

ANÁLISE DAS MARGENS DE TRANSPORTE DE CORREDORES LOGÍSTICOS DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO ENTRE 2017 E 2022

ANALYSIS OF TRANSPORTATION MARGINS OF BRAZILIAN AGRIBUSINESS LOGISTICS CORRIDORS BETWEEN 2017 AND 2022

Mariana de Souza Cordeiro,
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo
smarianacordeiro8@usp.br

Matheus Soragni
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo
matheus.soragni@usp.br

Thiago Guilherme Péra
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo
thiago.pera@usp.br

Grupo de Trabalho (3): Evolução, estrutura e dinâmica dos complexos agroindustriais

Resumo

O transporte de corredores logísticos do agronegócio no Brasil representa um setor muito importante para a economia do país. Desse modo, o presente artigo busca quantificar a margem do transporte em diferentes corredores logísticos, a considerar os fretes praticados nesta operação entre o período de 2017 a 2022, de forma a avaliar se o transportador auferiu ganhos, e simular estratégias que poderiam melhorar a gestão da margem. O tema abrange questões cruciais para aqueles que operam no mercado de transporte de produtos agrícolas, questões financeiras, de produtividade e de gestão de custos. O método de análise utilizado foi o cálculo das margens em três rotas de diferentes produtos, considerando o frete praticado e os custos, fixos e variáveis, de tal operação e posteriormente uma análise de sensibilidade para diferentes cenários de produtividade operacional. Os resultados obtidos evidenciaram que parâmetros de produtividade relacionados à eficiência energética são os que mais impactam na margem de frete. Portanto, as considerações finais trataram da relevância do custo de combustível nos resultados das margens e o papel das políticas públicas nas dinâmicas de transporte de produtos agroindustriais.

Palavras-chave: transporte, agronegócio, custo, frete, margem

Abstract

The transportation of logistics corridors in the agribusiness sector in Brazil represents a very important sector for the country's economy. Thus, this article seeks to quantify the transport margin in different logistics corridors, taking into account the freight rates practiced in this operation between the period of 2017 to 2022, in order to evaluate whether the transporter earned profits, and to simulate strategies that could improve margin management. The topic covers crucial issues for those who operate in the agribusiness transportation market, financial, productivity, and cost management issues. The analysis method used was the calculation of margins in three routes of different products, considering the freight rates and the fixed and



variable costs of such operation, and subsequently a sensitivity analysis for different operational productivity scenarios. The results obtained showed that productivity parameters related to energy efficiency are the ones that have the greatest impact on freight margins. Therefore, the final considerations addressed the relevance of fuel costs in margin results and the role of public policies in the dynamics of transportation of agro-industrial products.

Key words: Transportation, agribusiness, cost, freight, margin

1. Introdução

O setor de transportes é um dos elementos mais importantes dentro do agronegócio brasileiro, compondo então a principal variável da logística agroindustrial. No que tange à formação de preços dos transportadores, sejam eles autônomos ou não, o preço do frete é o que determina a margem de lucratividade dos agentes que atuam com o transporte de produtos agrícolas.

Contudo, vê-se então que nos últimos anos, a margem desses transportadores vêm apresentando quedas. Vale ressaltar que, fatores externos como a pandemia do Covid-19, guerra entre Rússia e Ucrânia e a alta nos preços dos combustíveis corroboraram para a diminuição das margens dos agentes do setor. No entanto, observando séries históricas pode-se notar que a redução das margens de lucratividade é um fator que vem ocorrendo antes mesmo dos eventos mencionados acima.

De acordo com Reis (2017), a margem é um importante indicador financeiro para analisar a saúde financeira da empresa, além de poder ser usada como ferramenta para analisar as vantagens competitivas. Além disso, Muche e Bispo (2008) destacam que “a margem de lucro agregada operada pelas empresas brasileiras deve ser suficiente para, além de cobrir as expectativas de ganho do empreendedor e os custos operacionais, suprir a pesada quantidade de tributos incidentes sobre as operações e receitas das empresas”.

Sendo assim, é notório que, margens mais altas são melhores para as empresas, nesse cenário, tomando como referência o mercado de transporte de fertilizantes, as margens auferidas pelos transportadores são em sua maioria negativas, de modo que, esses agentes operam apenas pagando seus custos e despesas.

Um dos fatores que contribuem para as baixas margens está associado à dinâmica do mercado de fretes, em que os preços são formados de acordo com a oferta e demanda, nesse sentido, os transportadores são tomadores de preço. Logo, nem todo aumento de custo em suas operações são passíveis de serem repassadas no preço do frete para seus clientes, pois há o risco de com preços de fretes muito maiores que de seus concorrentes, os clientes optem por não contratar o seu serviço.

Desta forma, o artigo tem o propósito de quantificar a margem de lucro obtida pelo transporte de produtos do agronegócio em diferentes rotas durante o período de 2017 a 2022. Além disso, buscou-se avaliar os potenciais ganhos alcançados pelos transportadores e a simulação de estratégias para otimizar a gestão da margem. O tema abrange questões financeiras, de produtividade e de gestão de custos, sendo de grande relevância para aqueles que atuam no mercado de transporte de produtos agrícolas. Com isso, analisou-se os fatores mais sensíveis no gerenciamento da margem do transportador.

2. Referencial Teórico

2.1. Logística do agronegócio



Antes de iniciar a tratar sobre a condição atual da logística do agronegócio é importante em primeiro lugar conceituar o termo logística, Bowersox (2014) define a logística como sendo um

subconjunto de atividades (...) ela é o processo que cria valor pela gestão e pelo posicionamento do estoque e combina o gerenciamento de pedidos, do estoque, do transporte, do depósito, do manuseio de materiais e da embalagem, integrados por meio de uma rede instalações. (BOWERSOX, 2014, p. 4).

Nesse sentido, é possível notar a importância dessa área que compõe uma cadeia de suprimentos, para o setor do agronegócio, visto que, dentre todas as funções da logística, aquilo que cabe ao transporte se sobressai quando se trata da logística agroindustrial, principalmente no processo de pós-colheita (CAIXETA FILHO, 2010). Além disso, segundo Caixeta Filho (2010), a logística tem como princípio tornar os processos mais dinâmicos e contribuir para a redução dos custos de uma cadeia como um todo.

No quesito de modais existentes, há aqueles que são mais importantes e mais usados para o transporte de mercadorias, são eles o rodoviário, ferroviário, hidroviário e aeroviário. No que diz respeito aos custos, Ballou (1998), destaca que os custos de cada modal estão relacionados ao tempo ou velocidade de suas operações, sendo assim, em ordem crescente de custos tem-se o modal hidroviário, ferroviário, rodoviário e aeroviário.

Atualmente, o Brasil, tem como principal modal utilizado pelo setor do agronegócio, o modal rodoviário. Segundo Lima, Faveret Filho e Paula (2000) esse tipo de modal é o que mais causa ineficiência para aqueles que operam no setor agrícola, de forma a causar redução de suas lucratividades.

Vale mencionar que os modais hidroviários e ferroviários são aqueles que apresentam os menores custos de operação, além disso, existe grande potencial desses modais serem mais explorados dentro do agronegócio e do Brasil como um todo, sendo assim, a literatura afirma “esse enorme potencial não se realiza, principalmente devido à ausência de uma oferta adequada de serviços de transportes nesses modais, e não pela ausência de malha básica ou de terminais portuários.” (LIMA, FAVERET FILHO, PAULA, 2000, p. 163). De acordo com Lima, Faveret Filho e Paula (2000), os problemas quanto à ausência de serviços vindos de outros modais estão diretamente ligados às questões de regulação.

Ademais, é importante destacar as características de cada modal e para quais situações são recomendadas o seu uso, de acordo com Souza (2022), tem-se a classificação abaixo:

- **Rodoviário:** o seu uso deve ser para curtas distâncias e se apresenta como o mais flexível para atender variações de demanda.
- **Ferrovário:** ideal para médias e longas distâncias devido à sua estrutura de custos, além disso, é um modal importante para a interiorização de produtos dentro do país.
- **Hidroviário:** também ideal para longas distâncias, porém com um custo operacional menor que o modal anterior e seu uso é recomendável para interligar pontos que sejam próximos a rios navegáveis e à costa.

O Brasil, segundo o CNT, possui atualmente 121.140,2 km de malha rodoviária federal, sendo que, nos dias de hoje, apenas 66.118,6 km são pavimentadas. Dado esse cenário, isso vem a se tornar em implicações de mais custos para os produtores e para os transportadores, principalmente, pois, rodovias não pavimentadas ou em más condições (que é a realidade das rodovias brasileiras) fazem com que o consumo de combustível pelos caminhões seja maior, além disso, tem-se a necessidade de mais lubrificantes e faz com que os pneus fiquem em más condições de maneira mais rápida (CAIXETA FILHO, 2010).



Souza (2022), destaca ainda que o contexto do agronegócio brasileiro enfrenta diversos entraves desde a porteira da fazenda até o mercado internacional, sendo que, o principal motivo é a ausência e a carência investimentos públicos nos sistemas de transporte e na logística pública como um todo, representa um fator significativo para a formação dos altos custos logísticos associados ao agronegócio, de modo a influenciar de maneira negativa a produtividade e eficiência de todos aqueles envolvidos no setor (MARTINS et al., 2005).

No que tange à movimentação de grãos sólidos, esses produtos se encontram concentrados principalmente nos estados de Mato Grosso, Mato grosso do Sul, São Paulo, Tocantins e Paraná (SOUZA, 2022). Tendo conhecimento que os grãos brasileiros são em sua maioria exportados é notável que, no que se refere à distância esses estados estão localizados distantes dos principais portos do país, e levando em consideração que o modal mais utilizado é o rodoviário e que seus custos são altos, ficando atrás apenas do modal aeroviário, isso vem a se tornar um grande gargalo para a redução dos custos logísticos.

Ainda sobre o modal ferroviário, este enfrenta problemas ligados à alta taxa de serviço aqui no Brasil, além disso, a maior parte da malha ferroviária está localizada na região sul e sudeste de modo a prejudicar o uso efetivo do modal e as demais ferrovias se encontram com baixa qualidade, por fim, o fluxo das ferrovias sofrem grandes oscilações de lead time o que prejudica a previsibilidade de suas operações (SOUZA, 2022).

O mercado de fertilizantes é também um elemento importante para o agronegócio brasileiro, visto que é um insumo essencial para a obtenção dos produtos agrícolas. Além disso, vale ressaltar que a movimentação de fertilizantes ocorre em sua maioria de maneira distinta dos demais produtos agrícolas. No Brasil, a quantidade de fertilizantes que é obtida pelo setor não é o suficiente para atender a demanda interna, sendo assim, o país tem sua necessidade atendida com a importação de um alto volume de matéria-prima que são destinadas às misturadas para que assim se obtenha o produto final ou até mesmo são importados produtos prontos para o consumo (ELIAS, 2014).

Desse modo, tem-se que as empresas que atuam no setor se encontram situadas em localidades estratégicas, por exemplo, em regiões próximas a portos (DAMINATO; BENITIZ, 2015). Nesse sentido, muitas das movimentações de fertilizantes ou de suas matérias-primas ocorrem por meio do frete de retorno, que basicamente consiste em, após o veículo transportar e descarregar o produto nos portos, ele pode voltar carregado com um outro produto que seja possível de ser transportado na mesma estrutura utilizada para a movimentação do produto principal (OLIVEIRA; CAIXETA-FILHO, 2010). Sendo assim, é nítido que o transporte desse produto até o elo final é feito via rodovia (SILVA, 2008).

Vale destacar que, os transportadores ao realizarem o frete de retorno estão o praticando na intenção de minimizar os custos de transportes (DAMINATO; BENITIZ, 2015), de modo que, cheguem mais próximo do ponto de *break-even*, ou seja, quando a receita obtida na operação seja equivalente aos custos incorridos (OLIVEIRA; CAIXETA-FILHO, 2010).

No entanto, a movimentação de fertilizantes por meio do frete de retorno está sujeita à diversas situações que podem fazer que a receita obtida seja inferior aos custos incorridos, por exemplo, a sazonalidade de demanda por esse produto que faz com que o volume disponível de fertilizantes nos postos seja maior ou menor, tempo de carregamento e descarregamento, entre outras (DAMINATO; BENITIZ, 2015).

Outro produto importante de se mencionar dentro do agronegócio brasileiro é o açúcar, em que o Brasil ocupa a posição de maior produtor e exportador mundial dessa commodity, nesse sentido, a uma grande operação logística está envolvida na movimentação do açúcar. Em sua maioria, o transporte do açúcar até os portos é feito por meio do modal rodoviário utilizando veículos bitrem basculante, contudo, existe a realidade em que é usado o sistema multimodal (ferrovia e rodovia) para a sua movimentação (OLIVEIRA et al., 2010)



Desse modo, é evidente que os custos logísticos dentro do contexto brasileiro são bastante elevados por conta da dependência do modal rodoviário, em decorrência dos baixos investimentos realizados em infraestrutura de outros modais (CALABREZI, 2005). Amorim e Goivinho (2022), destacam que os custos poderiam ser reduzidos se fossem agregadas às malhas rodoviárias, malhas ferroviárias e hidroviárias, de modo que se obtivesse uma multimodalidade na logística brasileira. Por fim, afirma Calabrezi (2005) que, utilizar o modal correto para o transporte de um produto e conhecer as características de cada modal a ser utilizado é um meio necessário para ganhar competitividade e rentabilidade, alcançando assim da melhor forma o objetivo final.

2.2. Mercado de fretes rodoviário no Brasil

Segundo Nunes (2010, citado por Péra, 2013), o mercado de fretes rodoviários de commodities agrícolas no Brasil se assemelha a um mercado de concorrência perfeita, uma vez que apresenta diversas características que corroboram para essa afirmação. Dentre essas características, destacam-se a presença de um grande número de agentes, tanto embarcadores, quanto transportadoras; além da ausência de significativas barreiras à entrada e saída desse mercado.

O mercado de fretes rodoviários apresenta alta competitividade, sendo que o preço é influenciado pela dinâmica de oferta, demanda e ambiente específico. Para análises do mercado, existem valores disponíveis como os fretes técnicos, que levam em consideração as estimativas de custos fixos e variáveis envolvidos no transporte de cargas (Soares et al. 1997). Existem diversos elementos que impactam o comportamento do mercado de fretes e, por consequência, os preços de transporte. De acordo com Castro (2003), a formação do preço do frete é influenciada pela estrutura dos mercados de oferta e demanda do produto, que por sua vez influenciam a demanda por transporte.

Apesar do mercado de fretes rodoviários de commodities agrícolas no Brasil apresentar características de um mercado de concorrência perfeita, diversos fatores podem influenciar a dinâmica desse mercado e, consequentemente, os preços praticados. Entre esses fatores, destacam-se a infraestrutura precária das estradas brasileiras, que pode elevar os custos operacionais das transportadoras, bem como a sazonalidade das safras agrícolas, que pode impactar tanto na oferta quanto na demanda por transporte. Além disso, a regulação governamental, como a implementação da Política Nacional de Pisos Mínimos do Transporte Rodoviário de Cargas, pode ter impacto direto sobre os preços dos fretes rodoviários no país (PERA et al, 2019).

2.3. Custos de transporte

2.3.1. Custos fixos

De acordo com o projeto de pesquisa “Revisão de Metodologia de Definição, Monitoramento e Atualização de Dados e Informações com Vistas à Implementação da Política Nacional de Pisos Mínimos do Transporte Rodoviário de Cargas e à Adequação da Tabela de Fretes”, realizado em 2019 pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), os custos fixos podem ser definidos, como aqueles que mantêm um valor constante durante um determinado período de tempo, independentemente da frequência de uso do veículo de transporte. Em outras palavras, são despesas que não são afetadas pela distância percorrida e permanecem inalteradas mesmo quando o veículo está parado.



Tais custos podem ser divididos entre os custos de depreciação; custos de remuneração do capital; custos de mão de obra de motoristas; custos de tributos e taxas da composição veicular; custos de risco de acidente e roubo da composição veicular; e custo adicional de carga perigosa. Dessa forma, para obter o coeficiente de custo fixo, que é o fator que proporcionalmente retorna o custo fixo da composição veicular em relação ao tempo total de serviço, é necessário realizar o somatório de tais componentes de custos e as dividir pelo tempo que tal veículo está a disposição para prestar o serviço de transporte num período de um mês. Com isso, para obtenção do custo fixo é preciso realizar o produto do coeficiente do custo fixo, dado em R\$/h e o tempo total, em horas, gasto no determinado serviço de transporte.

2.3.2 Custos variáveis

Conforme o projeto de pesquisa “Revisão de Metodologia de Definição, Monitoramento e Atualização de Dados e Informações com Vistas à Implementação da Política Nacional de Pisos Mínimos do Transporte Rodoviário de Cargas e à Adequação da Tabela de Fretes”, realizado em 2019 pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), os custos variáveis podem ser definidos como aqueles dependentes da distância percorrida em uma determinada operação de transporte, ou seja, estes são diretamente proporcionais à distância percorrida e nulos quando a composição veicular estiver inoperante.

Tais custos podem ser divididos entre o custo de combustível; o custo de Arla; o custo de pneus e de recauchutagem; os custos de manutenção; o custo de lubrificantes; e o custo de lavagens e graxas. Dessa forma, para obter o coeficiente de custo variável, que é o fator que proporcionalmente retorna o custo variável da composição veicular em determinada distância percorrida; é necessário realizar o somatório de tais componentes de custos variáveis, resultando num valor em R\$/km. Com isso, para obtenção do custo variável é preciso realizar o produto do coeficiente do custo variável, dado em R\$/km e a distância percorrida, em quilômetros, gasto no determinado serviço de transporte.

3. Metodologia

Para a estruturação e desenvolvimento do trabalho, primeiramente foram escolhidas as rotas a serem analisadas em cada um dos três segmentos de transporte de cargas abordados: o açúcar, com origem em Ribeirão Preto (SP) e destino em Santos (SP); a soja, com origem em Dourados (MS) e destino em Santos (SP); e os fertilizantes, com origem em Cubatão (SP) e destino em Rondonópolis (MT). Com tal delimitação, consultou-se a extensa base de dados do Grupo Esalq-Log, em especial do Sistema de Informações de Fretes (SIFRECA), entre os anos de 2017 e 2022. Dessa forma, possibilitou-se a análise da margem do transportador e do custo econômico do transporte referentes às rotas em questão.

Na sequência, foi feito o levantamento do custo econômico do transporte, que corresponde à soma do custo operacional do transporte e do custo de capital empregado, modelado a partir de premissas estabelecidas pelo Grupo Esalq-Log. Entende-se assim que o custo de transporte se forma a partir de dois componentes: a estrutura de custos da composição veicular (caminhão e implemento), e da produtividade operacional. Dessa forma, depreendeu-se os chamados custos fixos, como o cálculo de custos de depreciação, de remuneração do capital empregado, de salários de motoristas, de impostos veiculares (IPVA e DPVAT), de seguro e manutenção; variáveis, como a soma dos custos de óleos lubrificantes (motor e câmbio), pneus, combustível e lavagem; e também algumas referências de produtividade operacional, como a velocidade média de transporte, o rendimento de consumo de combustível (eficiência energética), tempo de carregamento e tempo de descarregamento.



Dessa maneira, o cálculo da margem de transporte (1) pôde ser obtido através da decomposição do preço do frete rodoviário empresa para o frete rodoviário sem impostos (PIS e COFINS) e pedágio (2), descontando-se o custo econômico do transporte (3) e dividindo o resultado pelo preço do frete readequado. Além disso, é importante levar em consideração que o custo não incorpora despesas administrativas do transportador e que as seguintes fórmulas possuem rota de origem em “i”, destino em “j”, e ano em “a”.

$$1. \text{Margem}_{i,j,a} = \frac{\text{Frete}_{i,j,a} - \text{Custo}_{i,j,a}}{\text{Custo}_{i,j,a}}$$

$$2. \text{Frete}_{i,j,a} = f(\text{condições de mercado}_{i,j,a})$$

$$3. \text{Custo}_{i,j,a} = f(\text{custo fixo}_a, \text{custo variável}_a, \text{distância}_{i,j}, \text{produtividade operacional}_{i,j,a})$$

4. Resultados e discussão

4.1. Análise do cenário base

Para realizar as análises descritas na metodologia, primeiramente foi tomado como cenário base o conjunto de dados armazenados pelo grupo Esalq-Log, em especial do SIFRECA. Tais dados foram utilizados para a obtenção dos seguintes preços de fretes, do tipo empresa e incluindo pedágios e impostos (PIS e Cofins).

Na sequência, obteve-se o custo econômico referente às três rotas em análise, sendo ele dividido entre o custo fixo e o custo variável sob determinados parâmetros de produtividade operacional, os quais são a velocidade média 55 km/h, eficiência energética 1,8 km/l e tempo de carga e descarga de 7 h. Além disso destaca-se o fato de que o coeficiente do custo fixo é dado em R\$/t.h e o coeficiente do custo variável dado em R\$/t.km.

Com isso, pôde-se estabelecer as relações gráficas entre o cruzamento dos dados de custo econômico de transporte e o preço de operação dos fretes. A Figura 1 descreve, respectivamente, o comportamento do preço médio dos fretes e do custo econômico entre os anos de 2017 até 2022 em reais por tonelada nas rotas: de açúcar com origem em Ribeirão Preto (SP) e destino em Santos (SP); de soja com origem em Dourados (MS) e destino em Santos (SP); e de fertilizantes com origem em Cubatão (SP) e destino em Rondonópolis (MT), bem como o comportamento do preço do diesel no Brasil no referido período.

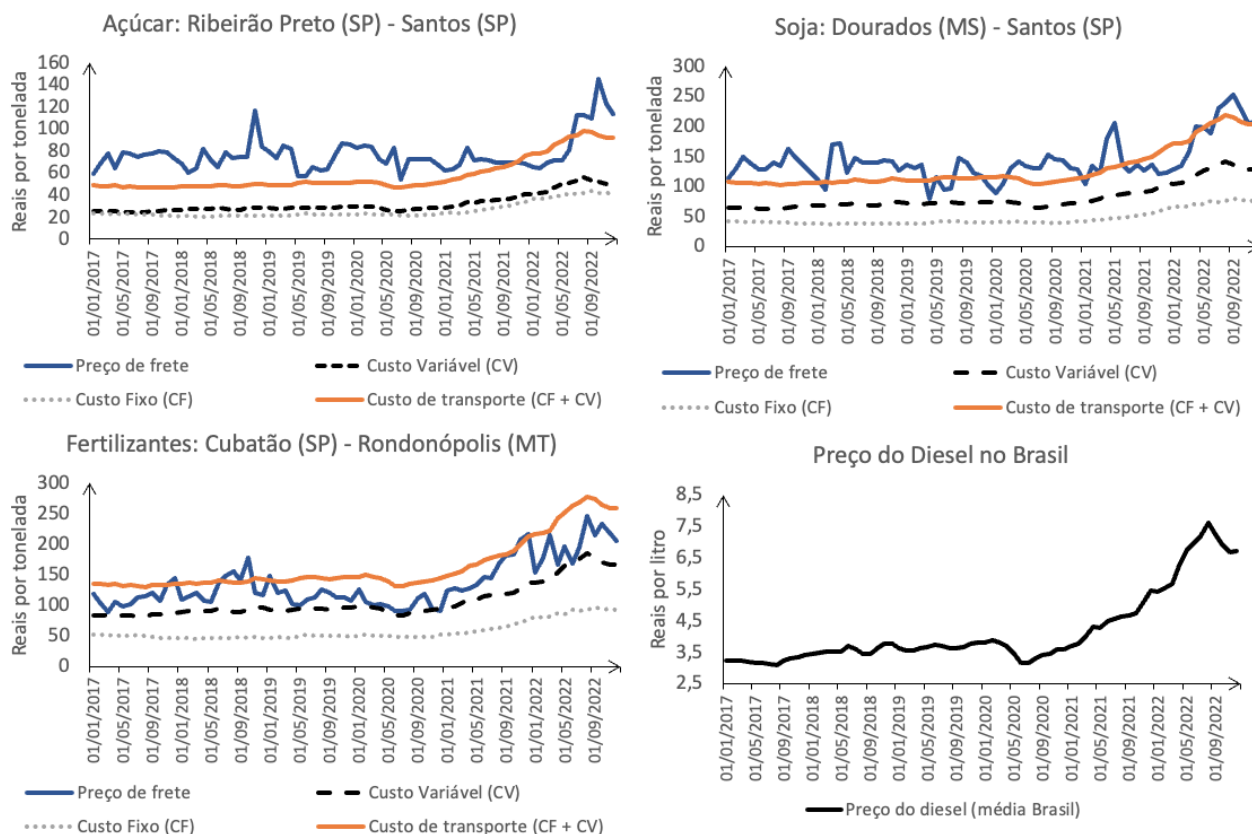


Figura 1 – Comportamento dos preços de fretes, custos de transporte (custo econômico, custo fixo e custo variável) das rotas avaliadas e comportamento do preço do diesel no período de 2018 – 2022

Fonte: resultados da pesquisa

A partir da Figura 1 observa-se que para o transporte de açúcar o preço do frete rodoviário na rota de Ribeirão Preto (SP) para Santos (SP) apresentou valores acima da estrutura do custo econômico em praticamente todo o período da série analisada, com exceção de meados do ano de 2021, com o aumento contínuo do preço do óleo diesel no país. O transporte de açúcar em tal rota se caracteriza por um comportamento mais linear de movimentação da carga após o início da safra do setor sucroenergética iniciada normalmente em março, com pouca sazonalidade no frete, quando comparada com outras rotas.

No caso especificamente do transporte de soja na rota de Dourados (MS) para Santos (SP) há uma série de fatores importantes: (i) presença de sazonalidade no comportamento do preço do frete; (ii) oscilações do comportamento do preço do frete acima e abaixo da estrutura do custo econômico de transporte; (iii) normalmente, o preço do frete de grãos oscila conforme o comportamento do padrão sazonal de oferta e demanda – o preço de frete se apresentou abaixo do custo econômico de transporte nos períodos de baixa demanda de transporte, como o final do período de exportação da soja (último trimestre do ano até janeiro do ano seguinte).

Especificamente na rota de Cubatão (SP) para Rondonópolis (MT) de fertilizantes, o preço do frete rodoviário apresentou um comportamento em praticamente todo o período analisado da série abaixo da estrutura do custo econômico da rota. Tal fato se deve ao fertilizante ser caracterizado nesta rota como uma carga de retorno. O Brasil tem uma alta dependência da importação de fertilizantes usados na agricultura. A região de Cubatão concentra misturadoras que estão próximas a região portuária de Santos, o maior porto brasileiro de movimentações de cargas agrícolas. Nesta linha, os caminhões que são direcionados com grãos do interior do país para o porto, buscam encontrar cargas na região



portuária para retornar para as regiões originais – quanto maior a distância, maior é o incentivo econômico para o transportador buscar encontrar uma carga de retorno, esta muitas vezes usadas para remunerar o principal item de custo do transportador: o preço do diesel. Ao se observar o comportamento do preço do frete de fertilizantes nota-se que tal frete acompanhou o custo variável de transporte da rota em praticamente toda a série analisada.

A Tabela 1 apresenta a margem média anual das rotas avaliadas no período de 2017 – 2022. De uma forma generalizada, observa-se uma piora das margens do transporte no período. Um fator que pode explicar tal comportamento é a alta significativa do preço do óleo diesel no país, principalmente no ano de 2021;

Tabela 1: Margem Média Anual dos Produtos em Análise

Margem Média Anual (%)			
Ano	Açúcar	Grãos	Fertilizantes
	Ribeirão Preto (SP) - Santos (SP)	Dourados (MS) - Santos (SP)	Cubatão (SP) - Rondonópolis (MT)
2017	35,05%	22,1%	-20,8%
2018	34,46%	19,1%	-9,3%
2019	28,97%	1,4%	-24,7%
2020	32,03%	13,0%	-39,6%
2021	11,06%	-3,4%	-13,8%
2022	0,61%	-2,6%	-27,8%

Fonte: resultados da pesquisa

Em geral, nos anos de 2020 a 2022 as margens foram menores que anos anteriores por conta da alta dos combustíveis, que é o elemento com mais participação na formação do custo total de transporte (Péra, 2023). Os transportadores não conseguem repassar o custo para o cliente, pois o transportador é tomador de preço. Vale destacar que para o fertilizante a guerra da Ucrânia contribui também para a redução das margens de quem opera no setor, que já são historicamente baixas.

4.2. Análise de sensibilidade das variações nos parâmetros para ano de 2022

Após a revisão do cenário base, realizou-se uma análise de sensibilidade para o ano de 2022. Neste caso, variaram-se os parâmetros de produtividade operacional (velocidade média do transporte de 55 km/h; eficiência energética de 1,8 km/l; e tempo de carga e descarga de 7 h) em +10% e -10%, destacando que tal variação é feita em apenas um parâmetro por vez, mantendo os demais constantes (*Ceteris Paribus*), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Análise de sensibilidade de variação do parâmetro em +10% -10% na margem de transporte para o ano de 2022

Parâmetro	Variação	Margem média (%)		
		Açúcar	Grãos	Fertilizantes
		Ribeirão Preto (SP) - Santos (SP)	Dourados (MS) - Santos (SP)	Cubatão (SP) - Rondonópolis (MT)
Velocidade	+10%	2,76%	-0,1%	-24,5%
	-10%	-2,01%	-5,7%	-31,7%
Eficiência energética	+10%	4,86%	2,4%	-21,3%
	-10%	-4,58%	-8,8%	-35,6%
Tempo de carga e descarga	+10%	-1,52%	-3,6%	-28,7%
	-10%	2,74%	-1,6%	-26,8%

Fonte: resultados da pesquisa

Tendo em vista as margens apresentadas que poderiam ter sido auferidas no ano de 2022, resultantes das variações nos parâmetros de produtividade em +10% e -10%, os quais já foram descritos, pode-se observar a seguir quais dos parâmetros devem ser mais bem gerenciados para cada um dos produtos em análise e em suas respectivas rotas pelos agentes de transportes em suas operações.

As figuras abaixo apresentam a magnitude das variações em cada um dos parâmetros, sendo assim, barras à direita da linha tracejada representam variações que contribuem para o aumento da margem escolhida para a análise, já barras à esquerda da mesma linha apresentam comportamento contrário, ou seja, variações que reduzem a margem. Além disso, as barras em cor verde são os parâmetros que foram variados em +10% e as vermelhas representam aqueles que foram variados em -10%. Os parâmetros estão dispostos em ordem decrescente no que tange à contribuição de aumento nos custos, assim, do mais crítico ao menos crítico.

Para o açúcar, o fator que mais causa impacto nos custos de transporte e consequentemente na margem auferida e que então deve ser mais bem estudado e gerenciado pelos agentes está relacionado ao parâmetro de eficiência energética em km/litro. Sendo assim, deve-se buscar controlar de maneira mais efetiva essa eficiência, além disso, é preferível que se busque aumentar esta eficiência, visto que, ao obter uma produtividade de +10% nesse parâmetro, a margem pode ser 4,25 pontos percentuais maior do que foi observada em 2022. Na sequência, a velocidade deve ganhar atenção e por fim o tempo de carga e descarga.



Figura 2 - Análise de Sensibilidade dos Fatores de Produtividade na margem de transporte do Açúcar

Para a soja, a análise é a mesma, como pode-se observar abaixo. Uma produtividade de 10% de eficiência energética, faria a margem de 2022 ser 5 pontos percentuais maior.



Figura 3 - Análise de Sensibilidade dos Fatores de Produtividade na margem de transporte da Soja

Por fim, para o fertilizante, a análise também se repete, a margem poderia ser 6,4 pontos percentuais maior que a margem de 2022 se alcançada uma produtividade de +10% de eficiência energética.



Figura 4 - Análise de Sensibilidade dos Fatores de Produtividade na margem de transporte de Fertilizantes

5. Considerações finais

O objetivo deste artigo de iniciação científica foi avaliar a margem do transportador em diferentes rotas no período de 2017-2022, bem como, avaliar quais os fatores são mais sensíveis no gerenciamento da margem do transportador.

Nesta linha, ficou bastante evidente alguns aspectos. O primeiro deles é que o aumento do preço do óleo diesel no Brasil trouxe impactos no aumento do custo econômico e uma redução da margem de transporte nas rotas avaliadas, com exceção da rota de fertilizantes – que é caracterizada como um frete de retorno e tem a sua precificação associada ao componente do custo variável de transporte. Além disso, ficou bastante evidente também que o transporte de açúcar é o que apresentou uma maior margem frente as outras rotas avaliadas e com menor sazonalidade no comportamento do preço de frete. Por outro lado, o transportador de soja na rota avaliada passa por uma elevada sazonalidade na sua receita com o preço de frete e com oscilações de preço de frete acima e abaixo do custo econômico de transporte, implicando em maiores riscos do que o transporte de açúcar. No caso especificamente dos fertilizantes, é notório que é um transporte, na rota avaliada, que somente é compensado por se tratar de um frete de retorno que remunera somente o custo variável para garantir o retorno sem maiores prejuízos a região de origem principal da carga de grãos.

Há uma série de oportunidades para o melhor gerenciamento da margem de transporte. O transportador deve buscar otimizar recursos quanto ao aumento da eficiência energética na rota, envolvendo, por exemplo, o monitoramento do consumo de combustível, bem como, o treinamento do motorista para práticas do tipo *eco-driving*. Além disso, o tempo médio de carregamento e descarregamento é outra variável que apresentou impactos na análise da sensibilidade da margem e que também carece de melhor gestão, como, por exemplo, melhorias nas tecnologias usadas nas operações de descarregamento usadas nos terminais portuários. A



utilização de aplicativos de transporte, por exemplo, pode ser um importante facilitador para o transportador encontrar cargas de retorno, evitando grandes tempos de busca (e parada).

Em termos de políticas públicas, é evidente que a melhoria da qualidade das rodovias brasileiras pode trazer impactos na redução dos custos de transporte a partir da melhoria da produtividade operacional do transportador, como, melhoria na velocidade média de transporte e no rendimento de consumo de combustível.

É fundamental para um país de dimensões continentais com uma alta dependência do transporte rodoviário para movimentação de cargas do agronegócio que se tenha uma política voltada para melhoria da produtividade operacional do segmento rodoviário.

5. Referências bibliográficas

AMORIM, Alexandre Calheiros; GOIVINHO, Valdirene Ferreira Borges. **A importância da logística na infraestrutura do agronegócio brasileiro**. RGE - Revista de Gestão e Estratégia. Assis, V.1, n.4, p. 17-27, 2022. Disponível em: <<http://ric-cps.eastus2.cloudapp.azure.com/bitstream/123456789/8343/1/A%20IMPORT%C3%82NCIA%20DA%20LOG%C3%8DSTICA%20NA.pdf>>. Acesso em: 08 abril 2023.

ANTT; FEALQ; ESALQ-LOG. **Revisão de metodologia de definição, monitoramento e atualização de dados e informações com vistas à implementação da política nacional de pisos mínimos do transporte rodoviário de cargas e à adequação da tabela de fretes**. Disponível em: <<https://antt-hml.antt.gov.br/documents/359159/984175/Relat%C3%B3rio+T%C3%A9cnico+4+-+FEALQ+ESALQ-LOG+USP.pdf/d5a83c3c-1b28-4d2c-4318-e6dd7b539d6d?t=1593129948397>>. Acesso em: 04 abril 2023.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial, transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1998.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B.; BOWERSOX, J. C. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

CAIXETA FILHO, José Vicente. **Logística para a agricultura brasileira**. Revista Brasileira de Comércio Exterior, v. 103, p. 18-30, 2010. Acesso em: 30 março 2023.

CALABREZI, S. **A multimodalidade para o transporte de cargas: identificação de problemas em terminais visando à integração dos modais aéreo e rodoviário**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, na Área de Concentração em Transportes) – Universidade Estadual de Campinas, 2005. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/20.500.12733/1604889>>. Acesso em: 31 março 2023.

CASTRO, N. **Formação de Preços no Transporte de Carga**. Pesquisa e Planejamento Econômico, v.33, n.1, 2003.

CHOW, G.; HEAVER, T. D.; HENRIKSSON, L. E. **Logistics performance: definition and measurement**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 24 (1), págs. 17-28. 1994.



CHRISTOPHER, M. **Logistics and supply chain management – Strategies for reducing costs and improving services**. Pitman Publishing, 1992;

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. Disponível em: <<https://www.cnt.org.br/painel-cnt-transporte-rodoviario>>. Acesso em: 31 março 2023.

DAMINATO, B.; BENITIZ, L. **Caracterização das movimentações de fertilizantes no Brasil**. 2015. Disponível em: <https://esalqlog.esalq.usp.br/daminato-b-benitiz-l-caracterizacao-das-movimentacoes-de-fertilizantes-no-brasil-2015-1>. Acesso em: 01 abril 2023.

ELIAS, M. B. **Diminuição da sazonalidade de importação de fertilizantes: impacto no mercado de fretes agrícolas**. 2014. Disponível em: <https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2015/05/Diminui%E2%94%9C%C2%BA%E2%94%9C%C3%BAo-da-sazonalidade-de-importa%E2%94%9C%C2%BA%E2%94%9C%C3%BAo-de-fertilizantes-impacto-no-mercado-de-fretes-agr%E2%94%9C%C2%A1colas-ELIAS-M.-B..pdf>. Acesso em: 10 março 2023.

FILIPPI, Amanda Cristina Gaban; GUARNIERI, Patricia; FARIAS, Josivânia Silva. **Logística agroindustrial: uma revisão sistemática nos anais de Congresso da Sober**. 2017. Disponível em: <<http://periodicos0unicesumar0edu0br/inde.0php/rama/article/vie//09>>. Acesso em: 02 abril 2023.

Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (ESALQ-LOG). **Relatório de análise do perfil econômico da rota Rio Verde (GO) - Santos (SP) de Soja, Milho no ano de 2022**. ESALQ-LOG Analytics, 2023. Piracicaba, São Paulo, Brasil. Disponível em: <<https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2023/Analytics-Graos-RioVerde-Santos-2022.pdf>>. Acesso em: 02 abril 2023.

LIMA, Eriksom Teixeira; FAVERET FILHO, Paulo de Sá Campello; PAULA, Sergio Roberto Lima de. **Logística para os agronegócios brasileiros: o que é realmente necessário?**. 2000. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2925/2/BS%2012%20Log%C3%ADstica%20para%20os%20Agroneg%C3%B3cios%20Brasileiros_P.pdf>. Acesso em: 01 abril 2023.

MARTINS, Ricardo S. et al. **Impactos da carência de investimentos na logística pública de transportes para o agronegócio: discussão teórica e evidências para o caso brasileiro**. In: Congresso Da Sober. 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Martins-12/publication/4805727_Impactos_da_carencia_de_investimentos_na_logistica_publica_de_transportes_para_o_agronegocio_discussao_teorica_e_evidencias_para_o_caso_brasileiro/link/s02e7e5318adeaa4be7000000/Impactos-da-carencia-de-investimentos-na-logistica-publica-de-transportes-para-o-agronegocio-discussao-teorica-e-evidencias-para-o-caso-brasileiro.pdf>. Acesso em: 01 abril 2023.

MUCHE, MURIEL FERREIRA; BISPO, J. S. **Impacto da relação entre margem de lucro e PIS/COFINS nas decisões de planejamento tributário**. In: 5º Congresso USP de Iniciação



Científica. 2008. Disponível em: <https://congressosp.fipecafi.org/anais/artigos82008/226.pdf> Acesso em: 07 abril 2023.

NUNES, P. B. **Caracterização da logística do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar no Centro-Sul do Brasil**. Piracicaba, 2010. 252p. Monografia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Acesso em: 05 abril 2023.

OLIVEIRA, C. de F.; ROSA, M. J.; CAIXETA FILHO, J. V. **Estimativa da oferta de fertilizantes como carga de retorno no ambiente portuário brasileiro entre 2005 e 2009**. Informações Econômicas, São Paulo, V. 40, n. 9, p. 45-53., set. 2010

OLIVEIRA, C. F.; OLIVA, C. V.; PASSONI, D. C.; LORETI, J. V. C.; STEFANINI, M. P.; REIJERS, R.; CAIXETA-FILHO, J. V. **Comparativo do custo de transporte e do frete rodoviário de açúcar para exportação, originado de polos paulistas**. Revista de Economia e Agronegócio, V. 08, p. 99-119, 2010. Acesso em: 01 abril 2023.

PERA, Thiago Guilherme. **Efeitos das mudanças tecnológicas e infraestruturais do transporte para o fomento da logística verde da soja brasileira: abordagens multiobjetivos**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Acesso em: 04 abril 2023.

PERA, Thiago Guilherme; FILHO, Joaquim Bento de Souza Ferreira; CAIXETA-FILHO, José Vicente. **Avaliação dos impactos da política nacional de pisos mínimos de fretes no transporte rodoviário de cargas: uma análise sob a ótica de um modelo de equilíbrio geral computável**. In: Anais do 59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) & 6º Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo (EBPC). Anais...Brasília(DF) UnB, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/soberebpc2021/343156-AVALIACAO-DOS-IMPACTOS-DA-POLITICA-NACIONAL-DE-PISOS-MINIMOS-DE-FRETES-NO-TRANSPORTE-RODOVIARIO-DE-CARGAS--UMA-AN>. Acesso em: 11 abril 2023.

PERA, Thiago Guilherme et al. **Modelo econométrico dos determinantes de preços de fretes rodoviários de cargas agrícolas envolvendo legislação, qualidade da via e multimodalidade**. Associação de Pesquisa e Ensino em Transportes–ANPET, 2013. Acesso em: 02 abril 2023.

REIS, T. **Margem de Lucro: como calcular e analisar esse indicador**. 2017. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/margem-lucro/>. Acesso: 05 abril 2023

SILVA, Maria Cláudia Nascimento da. **Logística no setor de fertilizantes: o caso do Complexo de Aratu**. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/8092/1/333333.pdf>. Acesso em: 06 abril 2023.

SOARES, M. G.; GALVANI, P. R. C.; CAIXETA FILHO, J.V. **Características do transporte de açúcar no Brasil**. Preços Agrícolas, Piracicaba, v. 123, p. 19-22, janeiro 1997. Acesso em: 10 abril 2023.



61º Congresso da
SOBER
Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

**AGROPECUÁRIA
DO FUTURO**
Tecnologia, Sustentabilidade e
Segurança Alimentar

SOUZA, Pedro Gosling Telles de. **Logística do agronegócio: desafios históricos e perspectivas futuras após as recentes mudanças regulatórias**. 2022. Acesso em: 03 abril 2023.