

A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DO AÇÚCAR A GRANEL DO ESTADO DE SÃO PAULO DESTINADO À EXPORTAÇÃO PELO PORTO DE SANTOS

Rodrigo Duarte Soliani - rodrigo.soliani@ifac.edu.br

André de Lima - andre.lima@eep.br

* Submissão em: 21/10/2020 | Aceito em: 26/03/2021

RESUMO

A utilização de alternativas ao transporte rodoviário pode minimizar substancialmente os custos logísticos. Este estudo teve como base o modelo de uma pesquisa-diagnóstico que permitiu analisar a estratégia adotada por uma empresa paulista no transporte de açúcar a granel destinado à exportação pelo Porto de Santos. Para a coleta dos dados, utilizou-se de três diferentes instrumentos: 1) dados relacionados aos setores produtivo açucareiro e de transporte; 2) dados brutos disponibilizados pela referida empresa; 3) entrevistas presenciais com roteiro semiestruturado. Para tanto, sugeriu-se à empresa seis cenários de utilização dos modais de transportes para sua atuação. Com a utilização de um cenário híbrido rodoferroviário, constata-se uma economia potencial de R\$ 15,5 milhões/ano, deixando claro que diante da infraestrutura atual há possibilidade de redução representativa dos custos com transporte.

Palavras-chaves: Logística; Transporte de Cargas; Transporte Rodoviário; Ferrovia; Açúcar.

THE LOGISTICS OF TRANSPORTING BULK SUGAR FROM THE STATE OF SÃO PAULO TO EXPORT THROUGH THE PORT OF SANTOS

ABSTRACT

The use of alternatives to road transport can substantially minimize logistical costs. This study was based on the model of a diagnostic research which allowed to analyze the strategy adopted by a São Paulo company in the transportation of bulk sugar destined for export through the Port of Santos. For data collection, three different instruments were used: 1) data related to the sugar production and transportation sectors; 2) raw data provided by the said company; 3) face-to-face interviews with a semi-structured script. Therefore, it was suggested to the company six scenarios for using transport modes for its operations. With the use of a hybrid road-rail scenario, there is a potential saving of R\$ 15.5 million/year, making it clear that in view of the current infrastructure there is the possibility of a significant reduction in transportation costs.

Keys words: Logistics; Cargo Transportation; Road Transport; Railroad; Sugar.

1. INTRODUÇÃO

A produção de açúcar no Brasil tem tido significativo destaque na matriz produtiva agrícola nacional desde o período colonial. Inclusive, a partir da década de 1970, a cana-de-açúcar passou a ocupar o primeiro lugar na formação de renda agrícola bruta no Estado de São Paulo, relata Bacha (2004).

Segundo dados da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA, 2015), diante do representativo crescimento da demanda mundial por alimento nas últimas décadas, a produção brasileira de açúcar apresentou acréscimo de aproximadamente 68% no período de 2004 a 2015. No aspecto comercial, pode-se caracterizar o setor produtivo brasileiro de açúcar como majoritariamente exportador, visto que, em 2014, aproximadamente 75% (em volume) da produção brasileira da *commodity* foi destinada ao mercado externo (UNICA, 2015).

É notório que, embora o Brasil seja protagonista na esfera produtiva mundial de açúcar, os produtores brasileiros são tomadores de preço no mercado internacional, ou seja, eles ficam vulneráveis a variações que são provocadas pelo excesso de oferta e demais flutuações decorrentes de incertezas diante da conjuntura internacional.

Além da vulnerabilidade comercial do açúcar brasileiro diante dos preços internacionais, outro fator que vem restringindo a competitividade dos produtores brasileiros de açúcar nos últimos anos é a significativa alta nos custos agrícolas e industriais, visto que, segundo Elizabeth Farina, presidente da UNICA, em entrevista ao Globo Rural em fevereiro de 2014, os custos de produção agrícolas da cana-de-açúcar, nos quais estão inclusos mão de obra rural, insumos, mecanização e arrendamento, passaram de 15 dólares por tonelada, na primeira década do século XXI, para 30 dólares no referido ano, ou seja, dobrou (GLOBO RURAL, 2014). Além disso, pode-se afirmar que a situação se agravou em 2015, afinal, grande parcela dos insumos é precificada por meio do dólar, o qual, por sua vez, apresentou representativa valorização em comparação ao real entre os anos de 2014 e 2015.

Compreende-se que, diante do cenário apresentado, a logística fez crescer ainda mais a importância quando se analisa a competitividade do setor açucareiro no mercado internacional. Afinal, a principal modalidade de contrato do açúcar nesse mercado é a *Free on Board* (Livre a Bordo) cuja sigla é FOB, na qual o vendedor precisa entregar a mercadoria a bordo do navio nomeado pelo comprador, ou seja, o vendedor é responsável pelos custos referentes à logística, os quais se originam na unidade produtora e estendem-se até o destino do navio nomeado

(SOLIANI; ARGOUD, 2019). Nesse sentido, são contemplados os custos com transporte, transbordo, armazenagem e tarifas portuárias.

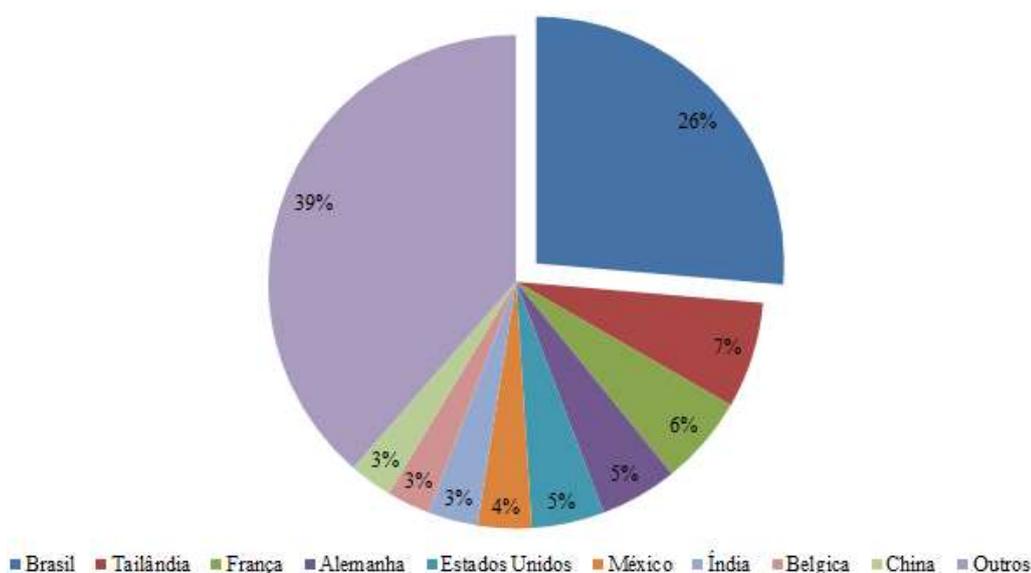
Diante de tamanha oscilação do mercado internacional de açúcar, as estratégias de redução de custos ganham ainda mais importância. No caso da logística, o dispêndio com transporte corresponde, em média, a 15% da receita dos produtores (CEPEA, 2014; SIFRECA, 2015). Entretanto, como o transporte representa normalmente 70% dos custos logísticos, as despesas totais com logística podem chegar a 22% da receita do produtor, quando se considera transporte, armazenagem e tarifas portuárias. A grande relevância tanto da logística em geral quanto do seu componente mais representativo, o transporte, torna a temática extremamente pertinente a estudos mais aprofundados sobre a forma que ele pode ser aplicado, pois, como o produtor não tem domínio total sobre o preço do açúcar, o ganho real dele está na redução de custos operacionais.

Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo analisar o transporte de açúcar a granel com origem nas unidades produtoras de uma empresa localizada no Estado de São Paulo, abordando as vigentes e potenciais consequências dos seus os gastos logísticos. Além disso, elementos internos às empresas também devem ser levados em consideração, uma vez que suas unidades produtoras são distintas no âmbito geográfico (distância dos portos exportadores), na infraestrutura (terminais de transbordo ferroviários disponíveis, localizados próximo às unidades) e no volume ofertado. Nesse sentido, foram comparados seis cenários (C1 a C6) caracterizados pelo aumento da utilização do modal ferroviário, levando em conta o percentual do volume transportado por cada modal.

2. PANORAMA DO SETOR SUCROALCOOLEIRO BRASILEIRO

O Brasil é protagonista mundial de exportação de açúcar. Entre 2009 e 2014, o país representou 26% das transações internacionais do produto em dólar. Um fator que reforça sua importância é que o segundo colocado, a Tailândia, representou apenas 7% do mercado, conforme exposto na Figura 1.

Figura 1: Participação dos países no comércio mundial de açúcar

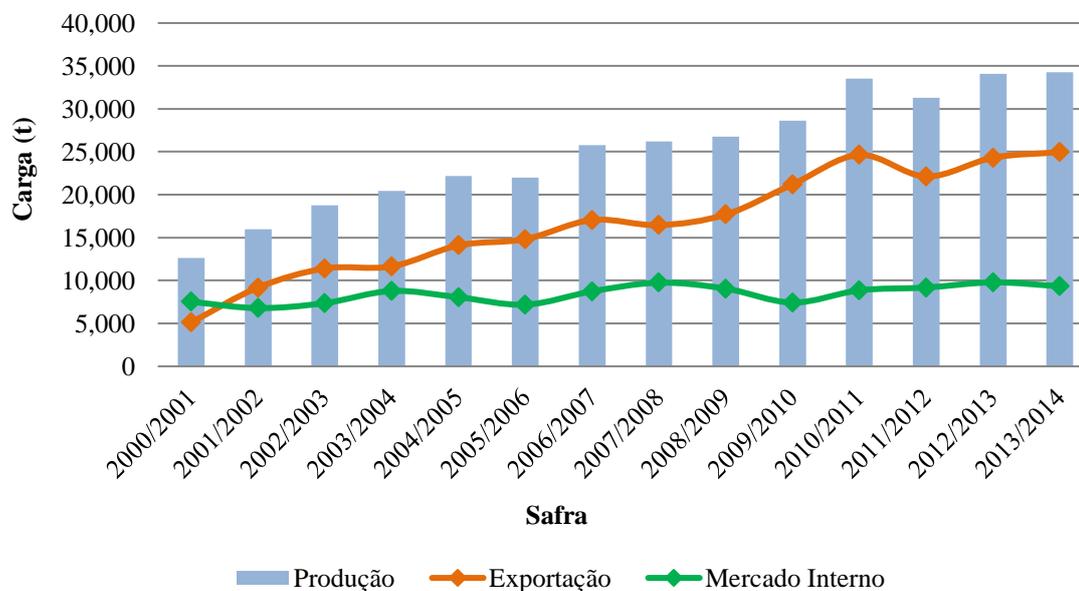


Fonte: UN DESA (2015).

Não só o Brasil é importante no cenário da oferta mundial de açúcar, mas também a demanda mundial é de extrema relevância para que o excedente produtivo brasileiro seja comercializado. Basta observar que, em 2014, 75% do açúcar produzido em território nacional teve como destino o mercado externo (UNICA, 2015).

O crescimento da oferta brasileira de açúcar foi possibilitado por meio do aumento da utilização de insumos e implementos agrícolas, além da expansão da área plantada. Entretanto, esse avanço teve como principal foco o atendimento à crescente demanda mundial. A Figura 2 mostra a significativa correlação entre o aumento da produção brasileira de açúcar nas últimas décadas e o das exportações do produto no mesmo período, no qual houve expansão de aproximadamente 270% na produção e mais de 350% na exportação.

Figura 2: Histórico da produção e comercialização de açúcar entre as safras 2000/2001 e 2013/2014



Fonte: UNICA (2015).

Concomitantemente, a partir da safra 2000/2001, o mercado interno de açúcar passou a ser coadjuvante no cenário comercial do setor, visto que, entre oscilações, a demanda brasileira por açúcar só aumentou 25% nesse período (UNICA, 2015).

O crescimento representativo da demanda mundial de açúcar está diretamente ligado ao aumento da renda *per capita* em países emergentes, como é o caso da China, e consequentemente à melhoria do poder aquisitivo da população que ali reside. Isso reflete em diversificação da cesta de consumo alimentício e aumento do consumo de alimentos industrializados, tais como produtos lácteos, bebidas, entre outros, que levam em sua composição o adoçante (SANTOS; BATALHA; PINHO, 2012).

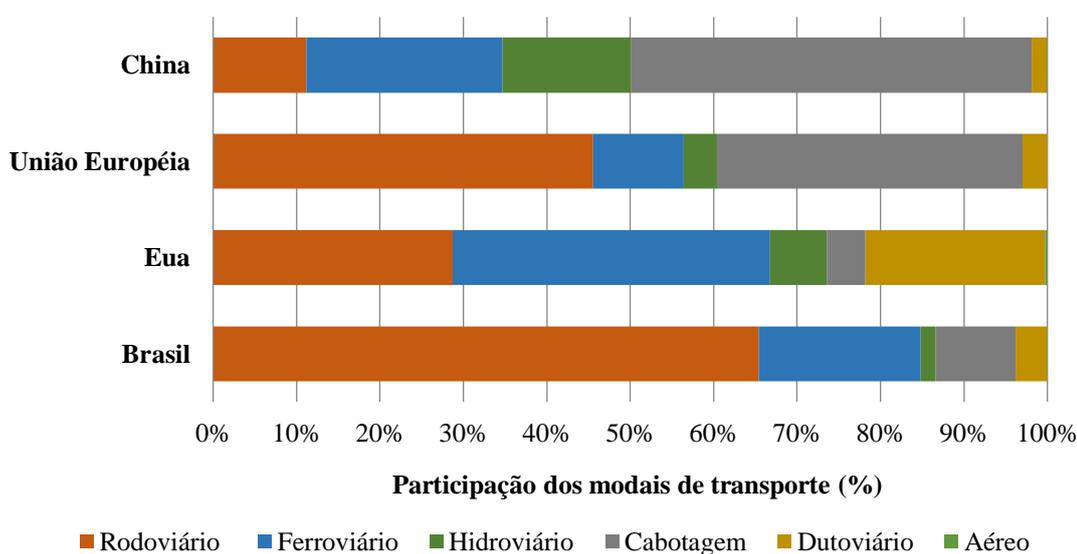
Atualmente a produção de açúcar brasileira é dividida em dois distintos polos produtores, o Nordeste e a região Centro-Sul, a qual engloba os estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná. A produção dessa região correspondeu a aproximadamente 90% da produção nacional da *commodity* na safra 2013/2014. O Estado de São Paulo foi responsável por 65% da produção nacional do produto nessa mesma safra, o que coloca em evidência a posição do estado como concentrador da produção nacional de açúcar (UNICA, 2015).

Diante da concentração da produção de açúcar na região Centro-Sul, principalmente no Estado de São Paulo, as exportações do açúcar também se concentram nos portos do Sudeste e Sul do país, mais precisamente nos portos da Baixada Santista (Santos e Guarujá) e no Porto de Paranaguá, os quais representam, em 2014, respectivamente, 70% e 20% das exportações brasileiras de açúcar (PORTAL SISCOMEX, 2015).

2.1 A Matriz de Transporte Brasileira no Contexto Mundial

Souza e Markoski (2013) afirmam que o Brasil, em comparação com países desenvolvidos ou até mesmo em desenvolvimento, faz uso de alternativas de integração multimodal incipientes, como é caso do modal ferroviário. A Figura 3 mostra nítidas diferenças entre a matriz modal de transporte brasileira e a divisão modal da China, União Europeia e Estados Unidos, com base em 2010, o que evidencia a alta dependência brasileira quanto à utilização do modal rodoviário.

Figura 3: Matriz de Transporte do Brasil, China, EUA e União Européia em 2010



Fonte: Fleury (2011).

Ainda nesse sentido, Fleury (2011) destaca que os recursos públicos brasileiros estão aquém dos necessários para que os devidos investimentos em alternativas de modais no Brasil sejam efetivados. Segundo o autor, a saída para tal cenário é manter o foco em parcerias público-privadas, o que viabiliza o investimento em ativos relacionados ao transporte intermodal.

No entendimento de Castro (2015), o Brasil, comparado a outras economias emergentes, como é o caso da Índia, China, Rússia e África do Sul, é o país que investe a menor parcela do seu Produto Interno Bruto (PIB) em infraestrutura ligada à logística. Para o autor, o país poderia seguir o modelo utilizado pelo seu parceiro sul-americano, o Chile, que adequou seu marco regulatório e aumentou consideravelmente o investimento público em infraestrutura de transporte. Ainda segundo o autor, o Brasil deveria seguir em parte este modelo em virtude de potenciais retornos sobre o capital investido em alguns trechos ferroviários nacionais, como é o caso das regiões produtoras agrícolas brasileiras, ou seja, o autor sugere que o país deveria investir em melhorias na infraestrutura ferroviária que atende esse setor, pois, de acordo com seu histórico de produção e movimentação, haveria um retorno sobre o investimento em curto prazo.

No que diz respeito a política de investimentos em logística de países que possuem dimensões físicas semelhantes ao Brasil, o governo chinês projeta um novo sistema de transporte, o qual visará redução de custos, ênfase em fusões, aquisições de equipamentos rodantes (locomotivas e vagões) e outras formas de integração que promovam melhor nível de serviço e diminuição nos custos logísticos (SUBRAMANIAN; ABDULRAHMAN; ZHOU, 2014).

Os problemas chineses relacionados ao transporte de carga não estão distantes dos problemas brasileiros, pois a China apresenta uma série de dificuldades de tráfego próximo a região litorânea. Essa situação é característica de zonas densamente povoadas onde as aglomerações industriais estão presentes, como é o caso da região portuária de Santos no Brasil. Além disso, as longas distâncias do interior da China até os polos exportadores encarecem, de forma representativa, os custos com transporte no país (WANG; DUCRUET, 2014).

Quanto aos Estados Unidos, a ampliação da utilização do modal ferroviário não se apresenta simplesmente na expansão da malha nos últimos anos, ela acontece por meio de ganhos em produtividade da malha tanto no âmbito da gestão, que promove acima de tudo a competitividade entre os agentes, como no investimento em terminais de transbordo (WAN; YUEN; ZHANG, 2014). Esses transbordos, que mais parecem portos no interior do país, consolidam a carga em pontos estrategicamente posicionados, perto de centros produtores (ANTF, 2012). Para Santos, Garcia e Shikida (2015), os ganhos com os terminais promovem maior aproveitamento da malha existente, o que se reflete em uma densidade de carga

elevadíssima, quando o volume desta é comparado com o cenário ferroviário brasileiro, no qual muitos trechos férreos são subaproveitados.

Fleury (2011) ainda ressalta que não somente o aumento em investimento é necessário para que se possa equilibrar a matriz brasileira de transporte, mas também é preciso focar em um ambiente de gestão eficiente. Martins *et al.* (2014) afirma que as maiores preocupações dos embarcadores com relação ao nível de serviço do transporte ferroviário no Brasil se resumem no cumprimento absoluto do volume contratado e no tempo de transporte até o destino, fatores que, se não respeitados, podem acarretar multas e não cumprimento de contratos de exportação.

2.2 Transporte Rodoviário de Açúcar

Para Oliveira e Caixeta-Filho (2007), os esquemas logísticos mais praticados no setor sucroalcooleiro paulista envolvem a contratação de transportadoras especializadas e caminhoneiros autônomos por parte das usinas, o que estabelece um relacionamento informal, baseado na confiança. Poucas transações são realizadas por meio de contratos formais, e isso deixa as transações sujeitas a condições de oferta e demanda de caminhões na região. Ainda segundo Oliveira e Caixeta-Filho (2007), apenas 10% do açúcar chegaram ao Porto de Santos via ferrovia na safra 2006/2007 os 90% restantes chegaram ao porto por caminhão.

A principal característica da negociação *SPOT* (sem o uso de contrato) é a grande oscilação do preço do frete ao longo do ano. Nesse contexto, observam-se como principais fatores influenciadores do preço do serviço de transporte a sazonalidade agrícola e janelas de exportação do próprio produto movimentado. Para Kussano e Batalha (2012), além disso, outros produtos concorrentes e suas peculiares características também influenciem a precificação.

Conforme Soliani e Argoud (2019), diante da potencial competição entre produtos que demandam o serviço de transporte rodoviário de granéis sólidos, pode-se destacar alguns que competem diretamente com o transporte de açúcar, com destaque para os grãos, como soja, milho e seus subprodutos. Tais produtos utilizam-se do mesmo tipo de veículo que o açúcar.

Segundo Sandoval (2014), o transporte rodoviário de cargas respondeu por aproximadamente 60% da matriz de transporte brasileira em 2014. Ainda de acordo com o autor, tal modal apresenta algumas características que demandam atenção redobrada por parte dos tomadores de decisão do setor. Dentre elas, destacam-se as seguintes: insegurança no

transporte por meio do modal; alta idade da frota brasileira; dependência de empresas transportadoras que não possuem frota própria (agenciadores de carga).

Para Dias (2012), as vantagens desse modal são o elevado grau de adaptação, a grande cobertura geográfica e o baixo investimento, já que as rodovias são feitas com dinheiro público. As suas desvantagens são os altos custos variáveis (combustível, manutenção e pedágio) e o espaço limitado em peso e cubagem, que refletem em patamares mais elevados de fretes.

Na Figura 4, pode-se observar o mapa da malha rodoviária brasileira e destacar uma das principais características positivas expostas por Dias (2012): a flexibilidade da malha rodoviária, ou seja, ela possibilita o transporte de norte a sul e de leste a oeste do país. Além disso, essa ilustração mostra que a região Centro-Sul, foco deste estudo, é a região que apresenta a malha rodoviária mais densa em nível nacional.

Figura 4: Mapa da Malha Rodoviária Brasileira



Fonte: Brasil (2013)

Outra característica importante no tocante ao transporte rodoviário de açúcar no Estado de São Paulo é a participação elevada de tarifas de pedágio no custo de transporte. Segundo

Eijsink *et al.* (2007), para a rota de açúcar, originada em Araçatuba e com destino ao Porto de Santos, o valor do pedágio representa 34% do custo de transporte.

2.3 Transporte Ferroviário de Açúcar

Apesar de os investimentos realizados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o processo de desestatização ocorrido na década de 1990, terem contribuído bastante para que as ferrovias brasileiras conseguissem atingir resultados melhores, o transporte ferroviário necessita de otimização. Além de existir carência de malha ferroviária no Brasil, há outro problema que impede maior fluxo de trens em distâncias mais longas, o qual, segundo Vencovsky (2011), é a falta da padronização das bitolas nas junções das malhas férreas sob concessão de distintas empresas operantes.

Porém, mesmo com todas as dificuldades apontadas, o transporte ferroviário mostra-se bastante competitivo quando comparado a outros modais brasileiros, devido à sua grande capacidade de carga, fato que permite atingir preços mais competitivos e segurança no transporte. As ferrovias possuem capacidade de carga e de velocidade que, se exploradas corretamente, facilitariam a logística, e isso beneficiaria diretamente as empresas que utilizam esse modal.

Soliani e Guedes (2016) afirmam que a falta de infraestrutura no transporte ferroviário e os baixos investimentos do setor público são fatores que influenciam o pequeno crescimento e a procura pelo modal no Estado de São Paulo, e isso gera a baixa competitividade logística no escoamento de açúcar das usinas desse estado para o Porto de Santos.

Quando se trata de capacidade e infraestrutura portuária, Lacerda (2005) alerta que a concessão da malha ferroviária a operadores privados fez com que os corredores de acesso ao Porto de Santos permanecessem sob controle de diferentes empresas, o que dificultou a operacionalização do transporte entre as linhas ferroviárias e o porto. Esse cenário já foi superado, mas ainda existe a necessidade de compartilhamento dos trechos entre as operadoras.

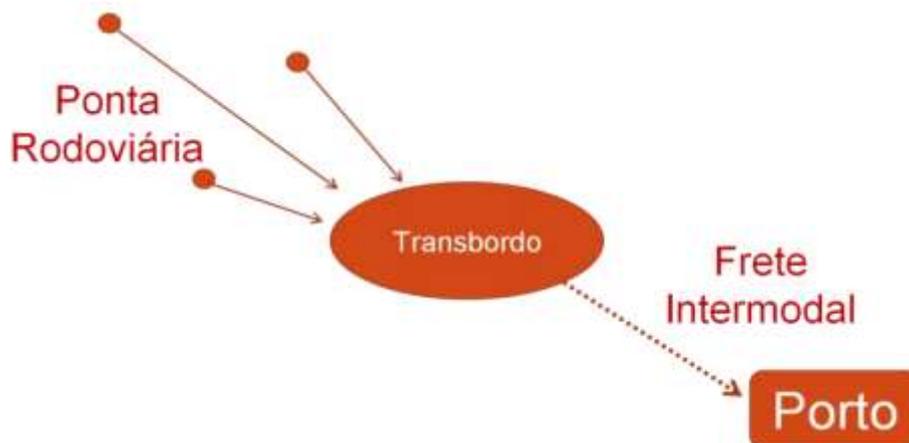
Entretanto, segundo Vencovsky (2011), no período posterior a 2006, o setor ferroviário brasileiro é caracterizado pelo investimento com foco no agronegócio, que ocorre em prol do escoamento de produtos como soja e açúcar.

2.3.1 Terminais de Transbordo Rodoferroviário

O valor utilizado para calcular o frete ferroviário diz respeito à solução logística, a qual, para Soliani e Argoud (2019), é a soma dos gastos realizados para uma operação de transporte

multimodal: frete rodoviário de ponta, custo de transbordo e frete ferroviário. Esse conceito é utilizado para viabilizar a comparação entre a competitividade do modal ferroviário diante da alternativa rodoviária concorrente. Para este estudo, a solução logística rodoferroviária adotada segue a descrição da Figura 5.

Figura 5: Solução Logística Intermodal



Fonte: Adaptado de Soliani e Argoud (2019).

Segundo Soliani e Argoud (2019), o primeiro item da solução logística é o frete rodoviário de ponta, que se refere ao valor desembolsado pela usina para o transportador rodoviário levar seu açúcar até o ponto de transbordo ferroviário. O transbordo, por sua vez, caracteriza a operação realizada para retirar o açúcar do caminhão, armazená-lo e colocá-lo dentro do vagão. O custo em torno da operação de transbordo faz parte do custo de transporte e, portanto, está sob a responsabilidade do contratante do serviço de transporte. No caso do açúcar, a responsabilidade do pagamento é do produtor ou vendedor do produto. O frete ferroviário é o valor desembolsado pela usina para a concessionária ferroviária, trata-se do serviço de transporte ferroviário do ponto de transbordo até a descarga no terminal portuário. Todos os elos da solução logística intermodal (rodoferroviária) estão sob a responsabilidade de pagamento do agente embarcador; no caso do açúcar, as unidades produtoras arcam com os custos.

Pode-se concluir que o transporte ferroviário de cargas é composto, de maneira geral, por três distintas operações logísticas: 1) frete rodoviário de "ponta" da unidade produtora ou armazém até o terminal de transbordo intermodal; 2) operação de transbordo; 3) frete ferroviário direto. Mesmo diante de massivos investimentos apresentados nos últimos cinco anos por parte dos grupos produtores, principalmente em terminais de transbordo, é destaque

que a boa e progressiva utilização do modal ferroviário por parte das unidades produtoras de açúcar do Estado de São Paulo depende da pontual e eficiente atuação de uma série de agentes de mercado, o que torna altos os custos de transação envolvidos em tais mercados.

3. METODOLOGIA

O presente estudo tem como foco analisar o transporte de açúcar a granel com origem nas unidades produtoras da empresa analisada, no Estado de São Paulo, destinado à exportação através do Porto de Santos. A escolha está diretamente ligada à importância de tal fluxo dentro do setor analisado. Assim como exposto na revisão de literatura deste trabalho, 75% da produção brasileira de açúcar destinou-se à exportação em 2014, segundo dados estatísticos da UNICA (2015). Além disso, o Anuário da Cana (2014) mostra que 90% do volume de açúcar exportado pelo Brasil é caracterizado como açúcar a granel. No que diz respeito à escolha dos portos de destino, no caso, Santos e Guarujá, foram escolhidos por representarem 70% das exportações brasileiras de açúcar nos últimos anos, fator que está diretamente ligado à importância produtiva do Estado de São Paulo. Os dados representam aproximadamente 70% da produção nacional de açúcar (UNICA, 2015).

Cabe destacar que, em razão de fins éticos de pesquisa, não se menciona o nome da empresa envolvida no estudo; assim, durante todo o trabalho se utiliza o nome fictício de “Empresa A”. Quanto à escolha da Empresa A, objeto deste estudo, o primeiro fator determinante é sua representatividade no cenário nacional, afinal, o grupo é composto 26 unidades produtoras, em sua maioria no interior do Estado de São Paulo, além Goiás e Mato Grosso do Sul, que juntas produzem, em média, por safra, volumes superiores a 4 milhões de toneladas de açúcar (FIESP, 2018). Outro aspecto que foi levado em consideração na escolha da empresa foi a relação de trabalho de um dos autores com o local estudado, em que atuou durante muito tempo, inclusive no período de elaboração do trabalho.

Realizou-se a coleta de dados para a pesquisa em três diferentes instrumentos:

- 1) dados secundários consolidados, ou seja, dados relacionados ao setor produtivo açucareiro e ao setor de transporte de açúcar. Nesse caso, referem-se a informações do frete rodoviário de açúcar, obtidas por meio do periódico do Sistema de Informação de Fretes (Sifreca/Esalq-USP) no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2014;

2) coleta documental de dados brutos disponibilizados pela empresa. O levantamento refere-se ao volume escoado por unidade produtora da Empresa A através do Porto de Santos entre os anos de 2011 e 2014;

3) entrevistas presenciais realizadas por meio de um roteiro semiestruturado, com foco nos agentes atuantes do grupo de produtores. Os entrevistados foram selecionados pela sua atuação direta tanto na operação diária no transporte quanto no seu caráter de tomada de decisões estratégicas. As entrevistas foram conduzidas com o analista de gestão e *performance* de açúcar e com o gerente de logística de açúcar da Empresa A.

Após a obtenção dos dados, realiza-se uma comparação com base em seis cenários, considerando os volumes transportados nas últimas quatro safras (2011 a 2014). O resultado a ser comparado refere-se ao Gasto Logístico Total (GLT) envolvido na “solução logística” adotada pela empresa analisada, conforme modelo proposto a seguir:

$$GTL = \sum_i [(TRd * r) + ((TRp + t + TF) * f)]$$

Em que:

GTL = Gasto Total Logístico (R\$)

i = Unidade produtora (-)

TRd = Custo com transporte rodoviário direto entre unidade produtora e o Porto de Santos (R\$/t)

r = Fluxo rodoviário (t)

TRp = Custo com transporte rodoviário ponta, da unidade produtora até o terminal de transbordo (R\$/t)

t = Tarifa terminal de transbordo (R\$/t)

TF = Custo com transporte ferroviário (R\$/t)

f = Fluxo ferroviário (t)

O modelo elaborado para calcular o GTL agrega o dispêndio financeiro com o transporte rodoviário direto e o dispêndio com o transporte rodoferroviário. O frete rodoviário direto é multiplicado pelo fluxo de açúcar (volume) movimentado através deste modal. Já o dispêndio com o transporte rodoferroviário é composto pela multiplicação do fluxo (volume) destinado à

solução logística multimodal pelos três custos característicos da solução: frete rodoviário de ponta, tarifa de transbordo e frete ferroviário.

Vale destacar que por meio do roteiro, foi possível validar a metodologia de composição de custos totais com transporte e incluir ou excluir fatores praticados pelo mercado. Nesse sentido, diante do objetivo de comparar cenários de aumento da utilização do modal ferroviário, definiu-se seis situações, isto é, seis cenários (C1 a C6) cuja variação leva em conta o percentual do volume transportado por cada modal. A Tabela 1 mostra essa divisão.

Tabela 1: Simulação de Cenários de Transporte do Açúcar da Empresa A

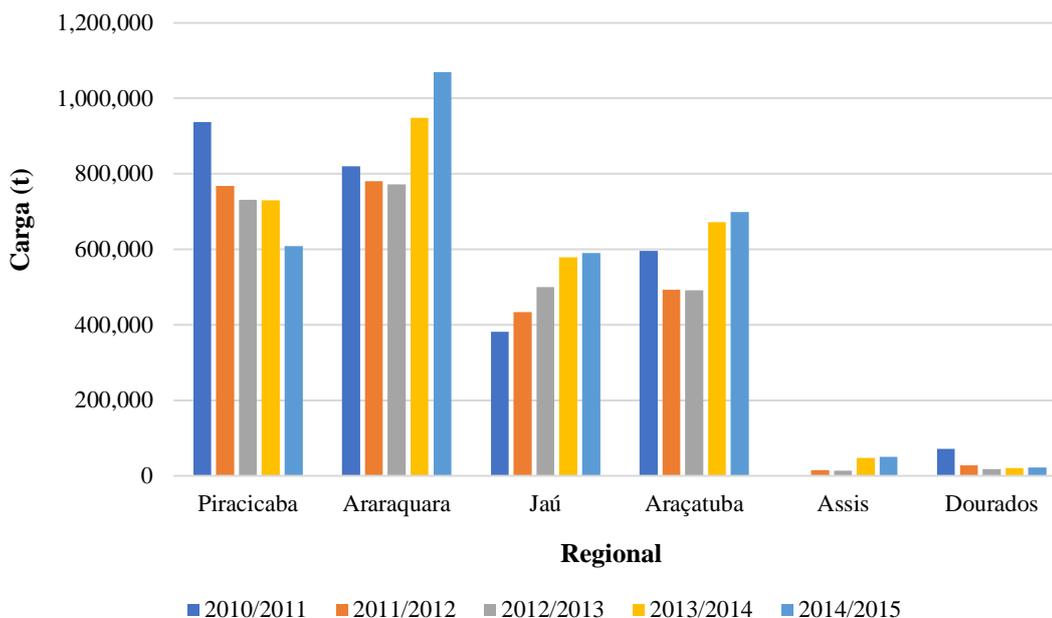
Cenários	Rodovia	Ferrovia
C1	100%	0%
C2	40%	60%
C3	20%	80%
C4	0%	100%
C5	27%	73%
C6	20%	80%

Fonte: Autores (2015).

Durante a aplicação dos questionários foi identificado que atualmente a Empresa A escoar cerca 40% do seu volume por meio do modal rodoviário, diretamente para o Porto de Santos, e utiliza a solução logística rodoferroviária para escoar 60% da carga restante. Portanto, o C2 traz um cenário que se assemelha à situação real do transporte de açúcar da empresa estudada e será tratado como um cenário base de referência para o estudo.

Ao se comparar os seis cenários, pode-se analisar o diferencial econômico entre eles e, desse modo, determinar quais os impactos causados pelas recentes estratégias de transporte adotadas pelo grupo produtor em estudo. Além disso, é possível fazer sugestões de novas estratégias à empresa, todas elas potencialmente geradoras de economia no que se refere aos gastos logísticos totais.

Figura 6: Carga Escoadada pelas Regionais Produtoras da Empresa A (ano-safra)

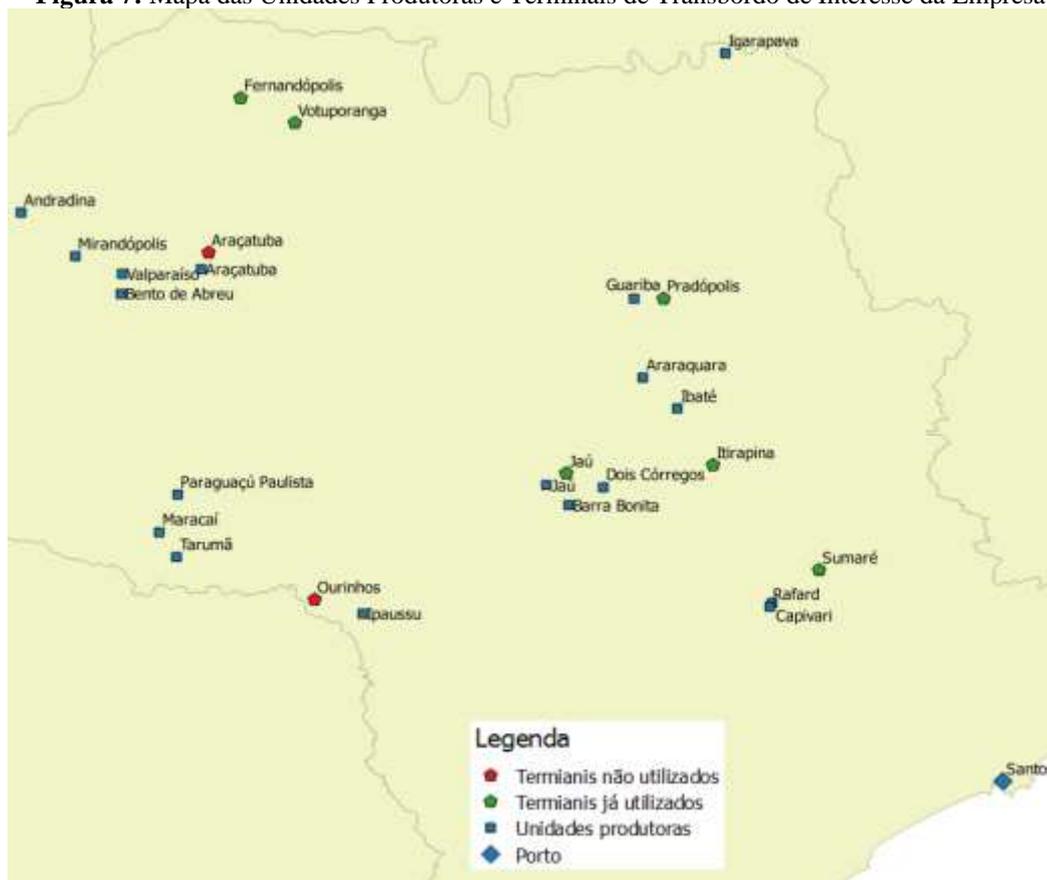


Fonte: Elaboração própria, com base nos dados disponibilizados pela Empresa A (2015).

É possível notar na Figura 6 que nos últimos dois anos houve um aumento significativo no volume produzido pelas unidades produtoras da Empresa A, que cresceu aproximadamente 20% no período analisado. Fatores comerciais, como foco no atendimento da indústria alimentícia nacional (mercado interno), na exportação de açúcar cristal ensacado ou na produção de etanol, fazem com que em determinados períodos algumas das unidades produtoras apresentem escoamento nulo de açúcar a granel com destino ao Porto de Santos.

Conforme apresentado a seguir na Figura 7, a Empresa A utiliza atualmente não só os terminais de transbordo próprios, mas também terminais de parceiros. No total são seis terminais utilizados pela empresa: Sumaré, Itirapina, Jaú, Fernandópolis, Pradópolis e Votuporanga, sendo que os dois últimos pertencem respectivamente aos parceiros São Martinho e Noble. Entretanto, mesmo com as parcerias, fica evidente que as regiões produtoras da empresa, situadas em Araçatuba, Presidente Prudente e Assis, não possuem terminais de transbordo disponíveis nas suas proximidades.

Figura 7: Mapa das Unidades Produtoras e Terminais de Transbordo de Interesse da Empresa A



Fonte: Autores (2015).

Diante de tal *déficit* de capacidade de escoamento ferroviário nas regiões citadas, optou-se por incluir o cenário seis no comparativo aos terminais já existentes localizados em Ourinhos e Araçatuba.

4. RESULTADOS

Nesta seção, estão expostos os resultados dos seis cenários apresentados na seção 3. Para tal, foi utilizado o cálculo do gasto total com transporte da Empresa A para comparar os cenários que justificam as sugestões viáveis à gestão de transporte da empresa.

Tabela 2: Agregado Quantitativo dos Custos de Transporte da Empresa A

Região	Município Produtor	Terminal de Transbordo	Fluxo (t)	Distância Santos (km)	Distância Ponta (km)	Custo de Transbordo (R\$/t)	Frete Rodo Direto (R\$/t)	Frete Ponta (R\$/t)	Frete Ferroviário (R\$/t)	Solução Logística	
										Rodoferroviária (R\$/t)	Economia (R\$/t)
Piracicaba	Capivari	Sumaré	82.073	212	42	6,00	68,18	19,56	39,34	64,90	5%
	Rafard	Sumaré	171.192	230	49	6,00	69,88	20,55	39,34	65,89	6%
	Rio das Pedras	Sumaré	63.364	244	58	6,00	71,20	21,83	39,34	67,17	6%
	Piracicaba	Sumaré	271.787	235	49	6,00	70,35	20,55	39,34	65,89	6%
	Elias Fausto	Sumaré	20.745	212	34	6,00	68,18	18,42	39,34	65,76	6%
Araraquara	Ibetê	Itirapina	164.100	326	49	6,00	78,92	20,55	45,94	72,49	8%
	Araraquara	Itirapina	262.081	354	77	6,00	81,56	24,52	45,94	76,46	6%
	Guariba	Pradópolis	462.013	416	21	6,00	87,40	16,58	53,06	75,63	13%
	Igarapava	Pradópolis	181.712	524	172	6,00	97,57	38,00	53,06	97,06	1%
Jatui	Dois Córregos	Jatui	111.611	340	27	6,00	80,24	17,43	51,54	74,97	7%
	Jatui	Jatui	145.935	376	10	6,00	83,63	15,02	51,54	72,56	13%
	Ipaussu	Jatui	247.338	445	159	6,00	90,13	26,16	51,54	93,70	-4%
	Barra Bonita	Jatui	84.765	378	20	6,00	83,82	16,44	51,54	73,98	12%
Araçatuba	Andradina	Femandópolis	199.882	713	168	6,00	113,38	37,44	66,36	111,79	3%
	Bento de Abreu	Votuporanga	80.992	647	172	6,00	109,16	38,00	66,11	110,12	-1%
	Araçatuba	Votuporanga	93.681	607	131	6,00	103,39	32,19	66,11	104,30	1%
	Mirandópolis	Votuporanga	113.925	679	204	6,00	112,17	42,54	66,11	114,66	-2%
Assis	Valparaíso	Votuporanga	210.402	647	172	6,00	109,16	38,00	66,11	110,12	-1%
	Taramá	Jatui	22.097	539	253	6,00	98,98	49,50	51,54	107,04	-8%
	Maracá	Jatui	14.330	545	259	6,00	99,55	50,35	51,54	107,89	-8%
Dourados	Paraguçu Paulista	Jatui	14.017	552	243	6,00	100,21	48,08	51,54	105,62	-5%
	Caarapó MS	Jatui	22.512	1112	814	6,00	152,96	129,10	51,54	186,64	-22%

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados disponibilizados pela Empresa A (2015).

A primeira coluna da Tabela 2 apresenta a região que as unidades produtoras pertencem. A segunda coluna aponta o município em que as unidades produtoras da Empresa A estão localizadas. A terceira coluna expõe o terminal de transbordo mais próximo do município produtor. A quarta coluna mostra os fluxos de açúcar (volume escoado, em toneladas) com destino ao mercado externo da Empresa A na safra 2014/2015 ou ano civil de 2014. Na quinta coluna, tem-se a distância rodoviária do município produtor até o Porto de Santos, variável que influencia o frete rodoviário direto. A sexta coluna apresenta a distância rodoviária do município produtor até o terminal de transbordo mais próximo dele. Na sétima coluna, mostra-se o custo envolvido na operação de transbordo, que é, em média, R\$ 6,00 por tonelada no Estado de São Paulo, sendo que tal custo foi obtido por meio da entrevista com o gestor logístico da Empresa A.

Continuando, a oitava coluna traz o frete rodoviário direto entre o município produtor e o Porto de Santos. A nona coluna apresenta o frete ponta, ou seja, o frete da unidade produtora até o terminal de transbordo rodoferroviário. A décima coluna mostra o frete ferroviário entre o ponto de transbordo e o Porto de Santos. A décima primeira agrega o frete ponta, a tarifa de transbordo e o frete ferroviário no custo da solução logística rodoferroviária. Por fim, a décima segunda coluna aponta a economia gerada por meio da escolha do modal ferroviário em detrimento do modal rodoviário. Dessa forma, a economia positiva representa redução de custo com transporte por se movimentar através da solução logística rodoferroviária. Já as economias

com sinal negativo evidenciam que não é viável o transporte rodoferroviário para aquela unidade produtora.

As regiões de Araçatuba, Assis e Dourados apresentam inviabilidade econômica no transporte por meio da solução logística. Isso ocorre em virtude dos altos custos do frete ponta (percurso entre a usina e o terminal de transbordo), que são influenciados diretamente pelas longas distâncias entre as unidades produtoras da região e os terminais de transbordo mais próximos, já que tais regiões não apresentam esses terminais em suas proximidades.

O gasto rodoviário direto para cada regional é calculado pela soma do frete rodoviário direto de cada município, ponderada pelo respectivo volume transportado (fluxo). Da mesma forma, o gasto rodoferroviário para cada regional é calculado pela soma da solução logística rodoferroviária de cada município, ponderada pelo respectivo volume transportado.

Apresenta-se, na Tabela 3, a potencial economia com a projeção dos cenários C1, C3, C4, C5 e C6 em detrimento do C2 (cenário próximo ao vivenciado pela Empresa A atualmente). Portanto, a economia do cenário C2 é nula, pelo fato de ser caracterizado como base de comparação. Tal economia é oriunda da subtração dos gastos totais com transporte do cenário C2 pelos gastos totais dos outros cenários analisados, tendo em vista que o gasto total é a soma dos gastos com frete rodoviário direto e solução logística rodoferroviária.

Tabela 3: Comparativo de Cenários de Gasto Total com Transporte por Regionais da Empresa A

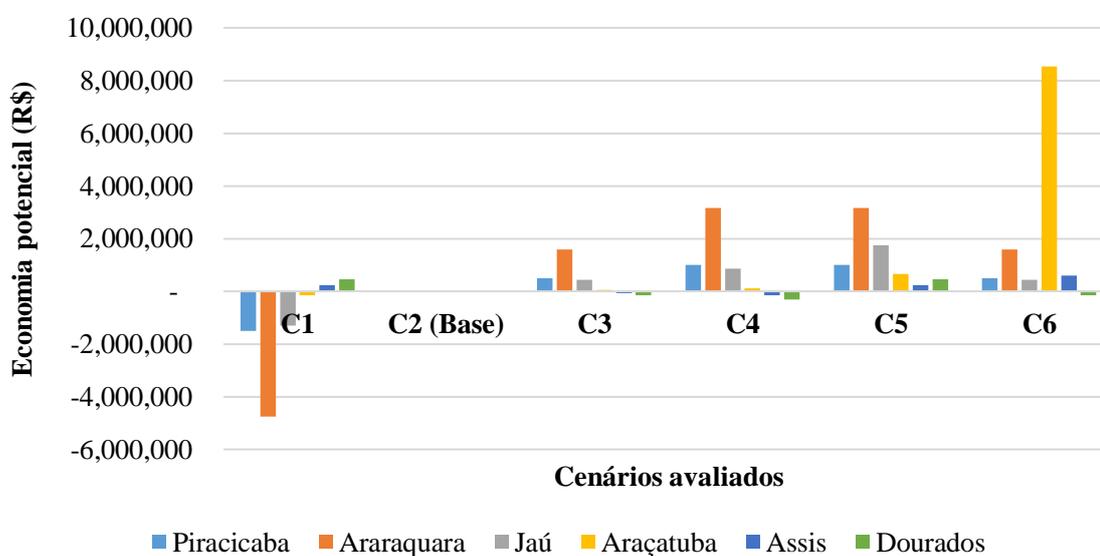
Cenários	% Modal	Gasto/Economia	Piracicaba	Araraquara	Jaú	Araçatuba	Assis	Dourados	Total
C1	100%	Gasto Rodoviário Direto (R\$)	42.603.581	92.434.626	50.557.586	77.521.973	5.018.454	3.443.467	271.579.687
	0%	Gasto Rodoferroviário (R\$)	-	-	-	-	-	-	-
		Economia (R\$)	- 1.505.576	- 4.751.747	- 1.293.197	- 153.450	223.994	454.968	- 7.025.008
C2	40%	Gasto Rodoviário Direto (R\$)	17.041.432	36.973.850	20.223.034	31.008.789	2.007.382	1.377.387	108.631.875
	60%	Gasto Rodoferroviário (R\$)	24.056.572	50.709.028	29.041.355	46.359.734	3.235.067	2.521.048	155.922.804
		Economia (R\$)	-	-	-	-	-	-	-
C3	20%	Gasto Rodoviário Direto (R\$)	8.520.716	18.486.925	10.111.517	15.504.395	1.003.691	688.693	54.315.937
	80%	Gasto Rodoferroviário (R\$)	32.075.430	67.612.038	38.721.806	61.812.978	4.313.422	3.361.397	207.897.071
		Economia (R\$)	501.859	1.583.916	431.066	51.150	- 74.665	- 151.656	2.341.669
C4	0%	Gasto Rodoviário Direto (R\$)	-	-	-	-	-	-	-
	100%	Gasto Rodoferroviário (R\$)	40.094.287	84.515.047	48.402.258	77.266.223	5.391.778	4.201.746	259.871.339
		Economia (R\$)	1.003.718	3.167.831	862.131	102.300	- 149.330	- 303.312	4.683.339
C5	27%	Gasto Rodoviário Direto (R\$)			22.292.574	44.587.389	5.018.454	3.443.467	75.341.884
	73%	Gasto Rodoferroviário (R\$)	40.094.287	84.515.047	25.226.628	32.116.124			181.952.087
		Economia (R\$)	1.003.718	3.167.831	1.745.187	665.010	223.994	454.968	7.260.708
C6	20%	Gasto Rodoviário Direto (R\$)	8.520.716	18.486.925	10.111.517	15.504.395	1.003.691	688.693	54.315.937
	80%	Gasto Rodoferroviário (R\$)	32.075.430	67.612.038	38.721.806	53.330.789	3.639.360	3.361.397	198.740.819
		Economia (R\$)	501.859	1.583.916	431.066	8.533.340	599.398	- 151.656	11.497.922

Fonte: Autores (2015)

Na Tabela 3, para o cenário C1, os gastos regionais com o modal ferroviário são nulos, afinal, a situação projeta a utilização plena do modal rodoviário. Já o cenário C4 apresenta gasto com transporte rodoviário nulo, haja vista que o embarque total do açúcar ocorre através do modal ferroviário. Também é destaque que no cenário C5, devido à viabilidade financeira, existem regiões que embarcam seus fluxos totais através do modal ferroviário e outras que utilizam apenas o transporte rodoviário. Em algumas regionais há unidades que se aproveitam da solução logística e outras que fazem uso do modal ferroviário. Tal fato ocorre pela própria premissa do cenário, ou seja, alocar a totalidade do volume de cada unidade produtora no modal mais viável economicamente.

Decorrente dos dados da Tabela 3, a Figura 8 apresenta a economia potencial dos cenários por região, quando comparados com o cenário base C2 (40% rodovia / 60% ferrovia).

Figura 8: Economia Potencial por Cenário de Gasto Logístico Total da Empresa A



Fonte: Autores (2015).

Dessa forma, pode-se chegar a algumas conclusões pertinentes sobre os cenários:

C1 (100% rodovia / 0% ferrovia): esse cenário demonstra que as regiões de Dourados e Assis apresentam ganhos decorrentes da utilização plena do modal rodoviário direto, em comparação ao cenário base. Essas regiões não possuem terminais de transbordo nas suas proximidades que possibilitem ganhos econômicos.

C3 (20% rodovia / 80% ferrovia): com a aplicação do cenário 3, as regiões de Piracicaba, Jaú e Araçatuba apresentam redução de custos com transporte mediante o aumento

da utilização do modal ferroviário. Merece destaque a região de Araraquara, afinal, ela apresenta suas unidades produtoras significativamente próximas aos terminais de transbordo. Já as regiões de Assis e Dourados apresentam aumento de custo com transporte, em comparação ao cenário C2. Para tais regiões, o aumento da representatividade do transporte ferroviário é prejudicial, principalmente diante da inviabilidade econômica da solução logística para esses locais.

C4 (0% rodovia / 100% ferrovia): cenário que potencializa o comportamento evidenciado no C3, pois há aumento da representatividade do modal ferroviário, o qual passa a ser exclusivo.

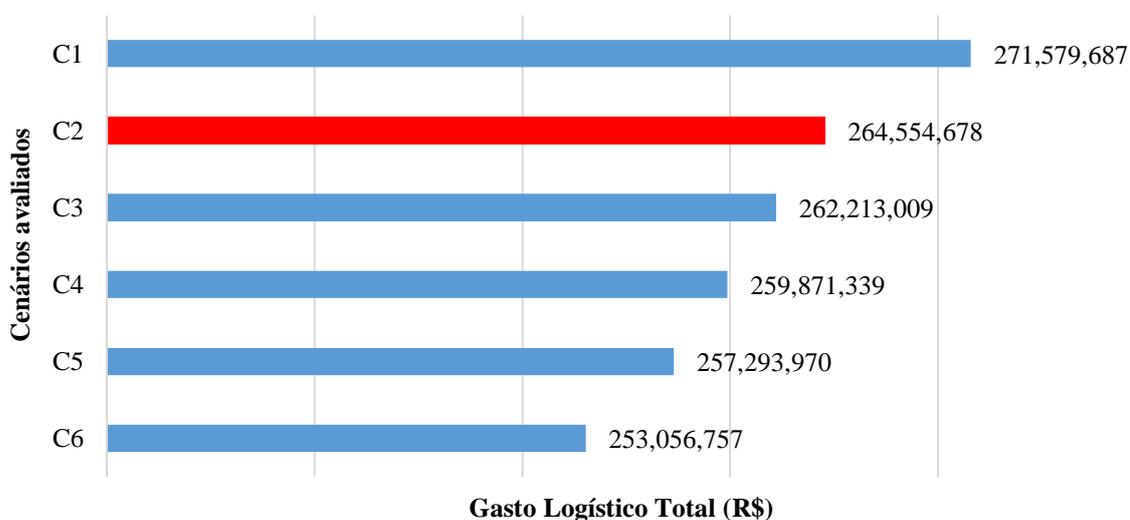
C5 (27% rodovia / 73% ferrovia): diante da característica mais marcante do cenário C5, ou seja, estratégia individual por unidade produtora de alocação de fluxo entre o modal rodoviário direto e a solução logística rodoferroviária (vide Tabela 5), o quadro colabora com a redução de gastos com transporte em todas as regionais analisadas, em comparação ao cenário C2.

C6 (20% rodovia / 80% ferrovia): a princípio, a característica mais marcante desse panorama é a potencial economia nos gastos com transporte na regional de Araçatuba, que ultrapassa 8 milhões de reais por ano. Tal fato está diretamente ligado à sugestão de inclusão do terminal de Araçatuba no escopo ferroviário da empresa. Cabe lembrar que essa inclusão é uma das propostas do presente trabalho. Seguindo o mesmo comportamento, o C6 é o que mais proporciona economia com transporte para a região de Assis, uma vez que a inclusão do terminal de Ourinhos no escopo ferroviário da empresa proporcionaria uma menor distância entre as unidades produtoras da região e o acesso à malha ferroviária.

Tendo por base a Figura 8, pode-se dizer que o melhor cenário de estratégia de transporte para as regiões de Araçatuba e Assis é o cenário C6, onde os terminais de Araçatuba e Ourinhos passam a ser utilizados. Já as regiões de Araraquara, Piracicaba, Jaú e Dourados apresentam maiores vantagens econômicas com a utilização do cenário C5, que aloca 100% dos fluxos originados nas unidades produtoras inteiramente no modal mais competitivo.

Diante da agregação dos gastos rodoviários, de transbordos e ferroviários de transportes de açúcar da Empresa A, a Figura 9 apresenta o comparativo entre os seis cenários calculados. Desse modo, analisa o gasto total de transporte da empresa por cenário. Essa análise é proveniente da fórmula GLT (Gasto Logístico Total).

Figura 9: Comparativo Entre os Cenários de Gasto Logístico Total da Empresa A em 2014



Fonte: Autores (2015)

É importante ressaltar que a estratégia hoje adotada pela Empresa A se assemelha ao Cenário 2 (destacado em vermelho) e serve como base para as comparações que são apresentadas a seguir.

A princípio, é nítido que o aumento da representatividade do modal ferroviário é inversamente proporcional ao custo com transporte total da Empresa A entre os cenários C1 (100% do transporte rodoviário direto), C2 (40% do transporte rodoviário direto e 60% rodoferroviário), C3 (20% do transporte rodoviário direto e 80% do transporte rodoferroviário) e C4 (100% do transporte rodoferroviário) – todos eles sem distinção entre as unidades produtoras. Dessa forma, a economia anual gerada com a aplicação do cenário C4, em comparação com o cenário C2, é de aproximadamente 4,7 milhões de reais por safra, o que já é representativa.

Entretanto, quando se analisa o cenário C5, que aloca açúcar no modal ferroviário apenas das unidades produtoras cuja economia é comprovada, a redução de custos gerada para a Empresa A é de aproximadamente 7,3 milhões de reais ao ano. Vale destacar que no cenário C5 as usinas que não utilizam do modal ferroviário estão localizadas nos municípios de

Caarapó, Ipaussu, Tarumã, Maracaí, Paraguaçu Paulista, Bento de Abreu, Mirandópolis e Valparaíso.

Já o cenário C6 adota a inclusão de dois potenciais terminais de transbordo que podem fazer parte do escopo ferroviário da Empresa A, os quais estão localizados em Araçatuba e Ourinhos. Com a entrada deles no escopo só não é viável escoar açúcar através do modal ferroviário proveniente da unidade produtora de Caarapó. Por outro lado, as unidades produtoras localizadas nos municípios de Ipaussu, Tarumã, Maracaí, Paraguaçu Paulista, Bento de Abreu, Mirandópolis e Valparaíso apresentam representativa redução de gastos com o uso desse modal. Não é à toa que o cenário C6 (20% do transporte rodoviário direto e 80% do transporte rodoferroviário) apresenta economia anual na ordem de 11,5 milhões de reais, quando comparado ao cenário C2.

Portanto, diante dos terminais atualmente utilizados pela Empresa A e da localização das unidades produtoras, indica-se às unidades produtoras das regiões de Araçatuba, Assis e Dourados a utilização do transporte rodoviário direto com destino ao Porto de Santos. Já as regiões de Araraquara, Jaú e Piracicaba apresentam vantagens econômicas na utilização do modal ferroviário como principal meio de transporte.

5. CONCLUSÃO

Diante da entrevista realizada com os agentes planejadores de transporte da Empresa A, ficou claro que muitos são os fatores que interferem direta ou indiretamente no cenário de contratação de fretes da empresa, os quais podem ser internos ao setor ou provenientes da influência de outros setores. Vale destacar a grande influência do escoamento de grãos, tanto a soja quanto o milho, no que se refere à disponibilidade de veículos para o transporte de açúcar no Estado de São Paulo, ou seja, o mercado de fretes rodoviários de açúcar fica muito vulnerável a oscilações de oferta de serviço de transporte e preço durante os picos de safra da soja no primeiro semestre do ano, e o do milho, no segundo semestre.

Nesse contexto de volatilidade do mercado de fretes rodoviário, o modal ferroviário surge como uma ótima alternativa para a minimização da dependência do modal rodoviário. Quer dizer, aproveitar-se mais do transporte ferroviário diminui a influência indesejada das flutuações do mercado e fretes rodoviários e, assim, garante um melhor planejamento logístico.

No âmbito das projeções de cenários para a Empresa A, apresentadas neste estudo, tem-se como destaque a substancial redução no custo total com transporte quando há aumento do

transporte rodoferroviário. Entretanto, quando essa expansão é associada à escolha do modal por usina, a redução no dispêndio com transporte é ainda maior, destacando-se, assim, o cenário C5, no qual a redução chega a 7,3 milhões de reais por safra.

A melhor e principal sugestão de cenário para transporte de açúcar que se pode dar à Empresa A, considerando a escolha de somente um cenário, é o C6, que inclui no escopo ferroviário dela os terminais existentes, porém inativos, de Araçatuba e Ourinhos. Esses terminais viabilizam o transporte ferroviário de açúcar proveniente das unidades produtoras localizadas nas mesorregiões de Araçatuba e Assis. Com base no C6, a Empresa A movimenta 80% do açúcar por meio da solução logística rodoferroviária e 20% por transporte rodoviário direto. Esse cenário promove um decréscimo de aproximadamente 11,5 milhões de reais por safra no custo total com transporte da empresa analisada, possibilitando um incremento representativo em suas margens de lucro.

Todavia, a escolha de um cenário híbrido de escoamento do açúcar da empresa reduzirá potencialmente ainda mais os custos da empresa com transporte. Nesse caso, a sugestão é alocar os fluxos de Assis e Araçatuba com base no cenário C6 e os fluxos das regiões restantes, Piracicaba, Araraquara, Jaú e Dourados, no cenário C5. Com isso, constata-se uma economia potencial de 15,5 milhões de reais por ano.

É notório que a Empresa A apresenta um volume expressivo de terminais de transbordo à sua disposição no Estado de São Paulo, entretanto uma parcela representativa das suas unidades produtoras não está coberta pelo acesso ao modal ferroviário. Diante da revisão de literatura deste estudo, pôde-se observar, como ponto forte do modal ferroviário em outros países, como China e Estados Unidos, a proximidade dos terminais e acessos aos polos produtores. Seguindo essa indicação, sugere-se à Empresa A utilização de mais dois terminais, Araçatuba e Ourinhos, pois com essa incorporação ela terá praticamente todos os seus polos produtores sobre cobertura da malha ferroviária do Estado de São Paulo.

Dessa forma, o aumento da movimentação de açúcar da Empresa A por meio da ferrovia e a inclusão dos terminais de Araçatuba e Ourinhos no escopo ferroviário da empresa apresentariam potencial redução do gasto total com transporte na empresa analisada.

REFERÊNCIAS

- ANTF – Associação Nacional dos Transportes Ferroviários. Rumo Logística anuncia plano de investimento. 2012. Disponível em: <http://www.antf.org.br/index.php/noticias/2447-rumo-logistica-anuncia-plano-de-investimento>
- ANUÁRIO DA CANA. Anuário da Cana 2014. Ribeirão Preto: ProCana Brasil, 2014.



- BACHA, C. J. C. Economia e Política Agrícola no Brasil. São Paulo: Atlas, 2004.
- BRASIL. Ministério dos Transportes. Mapa rodoviário 2013. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www2.transportes.gov.br/bit/01-inicial/07-download/rodo2013.pdf>
- CASTRO, C. N. O agronegócio e os desafios do financiamento da infraestrutura de transportes no Brasil. Brasília: Ipea, 2015. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2074.pdf
- CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Perspectivas para o agronegócio em 2015. Esalq/USP, 2014. Disponível em: https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_PIB_Agro_SP_Fiesp_2015.pdf
- DIAS, M. A. Logística, transporte e infraestrutura. São Paulo: Atlas, 2012.
- EIJSINK, D. G. et al. Análise do impacto das tarifas de pedágio e influência da velocidade no custo de transporte rodoviário. In: Seminário Internacional em Logística Agroindustrial, 4., 2007, Piracicaba. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, 2007. Disponível em: http://paineira.usp.br/lae/wp-content/uploads/2017/02/2007_Eijsink_Branco.pdf
- FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Reuso de Águas na Raízen traz mais Energia. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=243310>
- FLEURY, P. F. Infraestrutura–sonhos e realidade. In: Fórum de Economia da Fundação Getúlio Vargas. 8. 2011. São Paulo. Anais eletrônicos... São Paulo: FGV/EESP, 2011. Disponível em: <https://cnd.fgv.br/sites/cnd.fgv.br/files/Paulo%20Fernando%20Fleury%20-%20Infraestrutura.pdf>
- GLOBO RURAL. Unica: custo de produção das usinas sucroalcooleiras dobrou. 2014. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Cana/noticia/2014/02/unica-custo-de-producao-das-usinas-sucroalcooleiras-dobrou.html>
- KUSSANO, M. R.; BATALHA, M. O. Custos logísticos agroindustriais: avaliação do escoamento da soja em grão do Mato Grosso para o mercado externo. Gestão & Produção. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2012000300013>
- LACERDA, S. M. Logística ferroviária do porto de Santos: a integração operacional da infraestrutura compartilhada. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 12, n. 24, p. 189-210, dez. 2005. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Convivencia/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tip_o/Revista_do_BNDES/200512_2.html
- MARTINS, R. S. et al. Fatores relevantes na contratação de serviços em terminais intermodais para grãos agrícolas. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 52, n. 2, p. 347-364, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032014000200008>
- OLIVEIRA, A. M. K.; CAIXETA-FILHO, J. V. Potencial da logística ferroviária para exportação de açúcar em São Paulo: recomendações de localização para armazéns intermodais. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 45, n. 4, p. 823-853, out./dez. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032007000400002>
- PORTAL SISCOMEX. Consulta ao setor privado: processo exportação. 2015. Disponível em: <https://portalunico.siscomex.gov.br/portal/>
- SANDOVAL, D. M. G. L. Análise das implicações logísticas, contábeis e financeiras da escolha do serviço de transporte. 2014. 119 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.



SANTOS, D. T.; BATALHA, M. O.; PINHO, M. A evolução do consumo de alimentos na China e seus efeitos sobre as exportações agrícolas brasileiras. Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 333-358, maio/ago. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-98482012000200008>

SANTOS, G. R.; GARCIA, E. A.; SHIKIDA, P. F. A. A Crise na produção do etanol e as interfaces com as políticas públicas. Radar, Brasília, n. 39, p. 27-38, jun. 2015. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/radar/temas/agricultura/330-radar-n-39-a-crise-na-producao-do-etanol-e-as-interfaces-com-as-politicas-publicas>

SIFRECA – Sistema de Informações de Fretes. Indicadores de fretes rodoviários. 2015. Disponível em: <http://esalqlog.esalq.usp.br/sifreca/mercado-de-fretes/acucar/>

SOLIANI, R. D.; ARGOUUD, A. R. T. T. A Logística do Açúcar - Conceitos, Estratégias e Prática. Novas Edições Acadêmicas, 2019.

SOLIANI, R. D.; GUEDES, P. P. S. Logistics aspects of transport modalities on the exports of raw sugar. European Scientific Journal, v. 12, n. 16, jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n16p345>

SOUZA, D. F.; MARKOSKI, A. A competitividade logística do Brasil: um estudo com base na infraestrutura existente. Revista de Administração, v. 10, n. 17, p. 135-144, 2013. Disponível em: <http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadeadm/article/view/949>

SUBRAMANIAN, N.; ABDULRAHMAN, M. D.; ZHOU, X. Integration of logistics and cloud computing service providers: Cost and green benefits in the Chinese context. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Elsevier, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2014.06.015>

UN DESA – United Nations Department of Economic and Social Affairs. 2015. Disponível em: <http://comtrade.un.org/data/>

UNICA – União da Indústria de Cana de Açúcar. Histórico de produção e moagem. 2015. Disponível em: <https://observatoriodacana.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=31&tipoHistorico=2>

VENCOVSKY, V. P. Ferrovia e logística do agronegócio globalizado: avaliação das políticas públicas e privadas do sistema ferroviário brasileiro. 2011. 15 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociência da Unicamp, Campinas, 2011.

WAN, Y.; YUEN, A. C.; ZHANG, A. Effects of hinterland accessibility on US container port efficiency. International Journal of Shipping and Transport Logistics (IJSTL), Vol. 6, No. 4, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJSTL.2014.062908>

WANG, C.; DUCRUET, C. Transport corridors and regional balance in China: the case of coal trade and logistics. Journal of Transport Geography. Elsevier, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.08.009>