

Impactos da Logística Colaborativa na cadeia de soja no estado do Mato Grosso: uma análise dos fatores limitantes

Impacts of Collaborative Logistics on the soy chain in the state of Mato Grosso: an analysis of limiting factors

Rodrigo Duarte Soliani

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental na Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

Murilo Daniel de Mello Innocentini

Doutor em Engenharia Química (UFSCar) e professor no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental na Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

Mariana Coralina do Carmo

Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Resumo: A presente pesquisa tem como objetivo investigar a utilização da logística colaborativa entre as operações de exportação de soja e importação de fertilizantes nos principais corredores logísticos do estado de Mato Grosso para os portos de Santos e Paranaguá, visando identificar e analisar os fatores limitantes dessa prática. Para tanto, foi aplicado um questionário junto a 96 motoristas atuantes nos portos estudados, determinando desta maneira qual a real ocorrência da logística colaborativa, ou seja, a incidência de caminhões que voltam carregados das zonas portuárias com fertilizantes. Como resultados, identificou-se que os fatores que limitam a utilização recorrente da logística colaborativa são: sazonalidade (diferença temporal entre o transporte de soja e fertilizante); valor do frete (valores do frete de fertilizantes baixo quando comparado aos grãos); e comunicação (veículos procuram carga para retornar para o interior do país apenas após descarregarem os grãos no porto).

Palavras-chave: logística colaborativa; commodities agrícolas; limitações logísticas.

Abstract: This research aims to investigate the use of collaborative logistics between soybean export and fertilizer import operations in the main logistic corridors of the state of Mato Grosso to the ports of Santos and Paranaguá, aiming to identify and analyze the limiting factors of this practice. To this end, a questionnaire was applied to 96 drivers working in the ports studied, thus determining the actual occurrence of collaborative logistics, ie the incidence of trucks that return loaded from the port areas with fertilizers. As a result, it was identified that the limiting factors that restrict the recurrent use of collaborative logistics are: seasonality (temporal difference between soy and fertilizer transport); freight value (low fertilizer freight values when compared to grains); and communication (vehicles seek cargo to return to the interior of the country only after unloading at the port).

Key words: collaborative logistics; agricultural commodities; logistical limitations.

1 Introdução

Durante a análise da cadeia de suprimentos de um dado produto, verifica-se que a concentração e o envolvimento do trabalho das empresas implicadas resultam em valor agregado para o produto final. Porém, essa referência será inegavelmente maior para os sistemas mais eficientes ou para os integrantes que apresentam equilíbrio econômico entre seus parceiros diretos. Em suma, o desenvolvimento de sinergias constitui um jogo “ganha-ganha”, visto que os membros do negócio atuam em modo colaborativo e com o pensamento em atender ao consumidor final, com preço mais atraente e maior nível de serviço prestado (ALMEIDA; VIEIRA, 2013).

Segundo Silva *et al.* (2013), a logística colaborativa pode ser definida como as ações logísticas voltadas para a integração dos participantes da cadeia por meio das modernas tecnologias da informação e comunicação. O objetivo dessa prática é desenvolver estratégias e planos operacionais cooperativos, beneficiando principalmente o consumidor com melhores produtos e melhores serviços agregados, trazendo vantagens competitivas para todos os participantes e proporcionando a integração de toda a cadeia. Dessa forma, aumenta a troca de informações mediante o compartilhamento de recursos físicos, sistêmicos e humanos.

No circuito da cadeia de suprimentos, a logística colaborativa tem se constituído em uma nova tendência de relação entre os principais integrantes envolvidos, por oportunizar benefícios aos planos estratégicos da organização. Assim, é preciso que ocorra o compartilhamento de informações, conhecimentos, competências e tecnologias entre as companhias para elevar sua competitividade frente à concorrência. A colaboração, em sua prática, é considerada um tema de elevada complexidade em função da blindagem que as empresas sustentam devido à desconfiança e foco em obter vantagem competitiva (SILVA; BARROS; PRADO, 2013).

A expectativa de ganhos com a implementação da Logística Colaborativa é geralmente mais significativa que no trabalho com a logística tradicional, pois nesta, a redução de custos fica apenas nas operações de transportes. Já na abordagem colaborativa, idealizada e estabelecida desde o começo do projeto, gera-se mais benefícios, como redução de custos, melhoria no nível de serviço, diminuição de inventário, precisão das previsões, flexibilidade operacional e fortalecimento global da cadeia de suprimentos (ALMEIDA; VIEIRA, 2013).

Como recorte de pesquisa, esta investigação busca analisar a utilização da logística colaborativa nos portos brasileiros de Santos e Paranaguá, maior porto exportador de soja e maior importador de fertilizantes, respectivamente, de modo a comparar e avaliar as possibilidades e oportunidades de utilização dessa prática, visando identificar os fatores que limitam a sua realização.

1.1 Logística Colaborativa: impactos financeiros e ambientais

A Logística Colaborativa destaca-se como uma concepção diferente de atuação das organizações, seja pelo modo de desempenho das atividades em que a união de forças potencializa a competitividade, como fortalecendo a cadeia de suprimentos, de maneira a disponibilizar aos consumidores vantagens pela agregação de valor aos produtos. Esta situação consiste em oportunizar benefícios a todos que participam do processo logístico, no entanto, é necessário que ocorra um alinhamento dos propósitos estratégicos junto aos parceiros para que se alcance sucesso.

Com a intenção de tornarem-se competitivas no atual mercado, as empresas necessitam de uma implementação de cadeia de suprimentos assertiva, que se relacione positivamente ao desenvolvimento sustentável. Tornar-se sustentável é algo imperativo e inegociável para muitas organizações, uma vez que a crescente dinâmica em torno de questões como escassez de recursos, mudanças climáticas, redução na emissão de gases poluentes e novas regulamentações trazem à tona desafios críticos que a indústria enfrentará nos próximos anos. Essa nova dinâmica impõe uma crescente pressão para que esses quesitos sejam atendidos, principalmente ao estabelecimento de metas ambiciosas na mitigação da emissão de gases poluentes (AMER; ELTAWIL, 2014).

Ciliberti *et al.* (2008) apontam que a sustentabilidade transformará o setor logístico, no que diz respeito ao modelo de negócio e pelas possibilidades de soluções e tecnologias utilizadas pelas empresas provedoras de serviços logísticos. Além da importância econômica que a logística apresenta na atualidade, ela está cada vez mais se apresentando como um elemento imprescindível para que seja possível conquistar a redução da emissão de gases de efeito estufa, uma vez que, na cadeia de suprimentos, a busca por alternativas que foquem em ações sociais e ambientais se fazem cada vez mais presentes.

Andersen e Skoett-Larsen (2009) apontam que, brevemente, as companhias líderes em logística serão aquelas que oferecem serviços cada mais sustentáveis, porém uma das principais dificuldades para a expansão e generalização da responsabilidade socioambiental em toda cadeia de suprimentos está, de certa forma, associada à percepção de incompatibilidade entre a eficiência empresarial (custos dos processos produtivos e logísticos) e a implementação de atividades sustentáveis.

Seuring e Muller (2008) definem a gestão da sustentabilidade da cadeia de suprimentos (GSCS) como uma forma de se pensar de maneira estratégica, transparente e de maneira integrada, que visa atingir objetivos sociais, ambientais e econômicos, em uma visão sistêmica de coordenação de processos que estão interligados em toda a cadeia. Assim, percebe-se que são muitas as possibilidades que incentivam a inclusão da sustentabilidade no processo de gestão da cadeia de suprimentos, uma vez que a sustentabilidade pode ser vista não como uma fonte de custos, mas sim como uma diferencial para a vantagem competitiva.

A resposta do setor de transportes para o desafio da redução de emissões é uma guinada irreversível em direção ao transporte sustentável, com baixa emissão de CO₂. Contudo, as alternativas em pauta geram vantagens econômicas por meio da elevação da eficiência e do rendimento das atividades de transporte, diminuição do nível de dependência energética e do consumo relativo de combustível. Várias destas medidas também podem trazer reflexos positivos em termos de segurança das viagens, amenizando o risco de acidentes (BARTHOLOMEU; PÉRA; CAIXETA-FILHO, 2016).

Considerando o cenário em que se evidencia o setor de transportes, grande emissor de CO₂, uma análise realizada por Palak, Ekşioğlu e Geunes (2014) a respeito da repercussão das atividades de movimentação de cargas em uma cadeia de distribuição, envolvendo um esquema de redução de custos, dentre as ações observadas, destacou a determinação de limite para as emissões de CO₂, que implica na escolha do modal mais adequado para realização das operações de transporte, principalmente, quando se tem uma medida regulatória a ser cumprida.

Esse novo cenário de imposições leva à interpretação da necessidade de renovação do ativo, visto que o modelo do equipamento tem influência nas emissões de CO₂. Também perceberam que o avanço da tecnologia pode contribuir para melhoria da eficiência dos combustíveis, o que, em consequência, gera redução das emissões de GEE.

Bartholomeu, Péra e Caixeta-Filho (2016) preconizam a ideia da troca de combustível como uma ação estratégica para mitigação das emissões de CO₂ pelo transporte. Considerando os combustíveis indicados com menores índices de carbono-intensivos, o biodiesel vem ganhando preferência no setor de transporte de cargas, tendo destaque no uso tanto pela agenda pública como privada.

1.2 Panorama de Soja e Fertilizante

A participação da soja no agronegócio brasileiro tem sua relevância pela sinalização como um marco no processo da evolução da agroindústria nacional. Sua influência é tão marcante, que deixa transparecer, de forma clara, a divisão desse processo em duas partes: antes, uma agricultura demarcada pela subsistência e depois, a presença da soja com a caracterização da agricultura empresarial. Por esse aspecto, a implantação da soja no Brasil, com ocupação de áreas em diversas regiões do país, tornou-se um fator de desenvolvimento econômico e social. Vale, ainda assim, registrar que a partir do ano de 2014, a soja passou a liderar a pauta de exportações do país com 14% das exportações (DALL'AGNOL, 2016).

O expressivo aumento na produção de soja no Brasil deve-se, em grande parte, à expansão das áreas cultivadas, que deixaram o Sul do país e ganharam outras regiões, porém não se pode esquecer que a produtividade também contribuiu para esse feito. Contudo, o rendimento agrícola médio para a soja alcançou um patamar de equilíbrio produtivo, em que a produtividade média é otimizada pelo suporte que vem do nível de desempenho e disponibilidade dos principais recursos de produção e também pelo grau de tecnologia empregado, propagado comercial e economicamente como praticável (CONAB, 2018).

Ao analisar o panorama de soja no Brasil, nota-se que o país é o principal exportador e o segundo maior produtor mundial, ficando atrás somente dos Estados Unidos. O cultivo da soja está presente em todas as regiões do país, porém com maior representatividade no Centro-Oeste, que detém aproximadamente 50% da produção nacional, sendo o estado do Mato Grosso o maior produtor, seguido pelo Paraná e Rio Grande do Sul (COÊLHO, 2018).

Os registros estatísticos apurados do Conab (2018) consolidam a soja como o principal produto no desempenho do agronegócio do Brasil. Essa cultura, de maneira tradicional, motiva o incremento da produção nacional de grãos, apresentou na safra 2018/19 conforme dados da Tabela 1.

Tabela 1. Cenário comparativo da sojicultura – safras 17/18 e 18/19

INDICADOR	SAFRA		VARIÇÃO	
	2017/18	2018/19	Absoluta	%
Área (ha x 1.000)	35.149	36.125	976	2,78
Produção (t x 1.000)	119.282	119.267	- 15	- 0,01
Produtividade (kg/ha)	3.394	3.302	- 92	- 2,71

Fonte: Adaptado de Conab (2018).

A perspectiva para a soja é sustentada pelos dados informativos das séries históricas que revelaram uma evolução crescente do complexo dessa cultura no Brasil. Nesse sentido, com base nas estimativas de oferta e demanda agropecuária para a safra 2018/19 divulgadas pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2018), têm-se a previsão de que o

Brasil vai ser o maior produtor de soja do mundo, superando os EUA, que, acompanhados da Argentina e Paraguai juntos, vão concentrar quase 85% da produção mundial de soja.

Os dados geocodificados da produção de soja contemplando os dez principais portos do país (Santos, Paranaguá, Rio Grande, São Francisco do Sul, Itaquí, Vitória, Salvador, Itacoatiara, Santarém e Barcarena/Vila do Conde), por onde passam mais de 95% das exportações brasileiras de soja, e a modalidade empregada (rodoviária, ferroviária ou hidroviária) para o transporte de cargas junto a esses terminais, de modo quantitativo e percentual, são fatores utilizados pelos órgãos responsáveis para assegurar o escoamento das exportações.

O entendimento do fluxo da soja tem o destaque para análise integrada das informações da produção, modais usados para escoamento, identificação e chegada até os principais pontos de exportação e, finalmente, a avaliação do cenário de exportação (BRASIL, 2018). Todo esse conjunto de atividades e ações integram o processo logístico da exportação de soja.

Apesar de grande produtor de *commodities* agrícolas, o Brasil apresenta solos com baixas taxas de nutrientes, tornando-o assim, dependente da aplicação de fertilizantes para garantir a qualidade da produção agrícola, como já descrito anteriormente. Porém, o país não é autossuficiente na produção de adubos, como pode ser observado na Figura 14, dependendo assim da importação desses produtos, fazendo com que fique vulnerável às variações de preço do mercado internacional, o que impacta diretamente os custos da produção agrícola nacional (TEIXEIRA, 2010).

De acordo com os dados da Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA, 2018), o Brasil é 4º maior consumidor de nitrogênio e o 3º de fósforo do mundo. Pelos solos apresentarem grande deficiência de potássio, somos o 2º maior consumidor. Apesar desses dados, a produção brasileira de fertilizantes restringe-se a apenas 3% de toda produção mundial, tornando-o, assim, um grande importador de nutrientes para o solo. A Figura 1 apresenta a carga de fertilizantes entregue ao mercado nacional nos anos de 2015 a 2018.

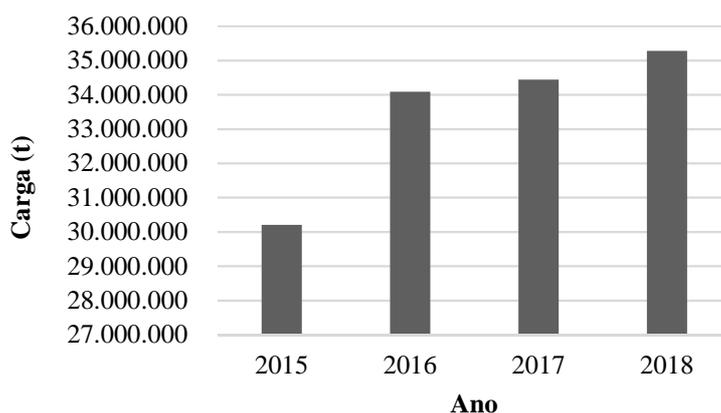


Figura 1. Histórico da carga de fertilizantes entregue ao mercado nacional (2015 - 2018)

Fonte: ANDA (2018).

Como pode ser observado na Figura 1, a carga de fertilizantes entregues ao mercado nacional no ano de 2015 correspondia a aproximadamente 30 milhões de toneladas, enquanto que no ano de 2018 essa carga subiu para mais de 35 milhões. Entre 2016 e 2017, a carga total

de fertilizantes entregues ao mercado aumentou somente 1%. No Brasil, sabe-se que o crescimento da produtividade agrícola depende diretamente da utilização desses insumos.

Apesar da grande dependência, aproximadamente 70% dos produtos utilizados são advindos do mercado internacional, sendo que, no ano de 2017, o Brasil consumiu aproximadamente 34 milhões toneladas de fertilizantes, sendo que destas, foram importadas 23.9 milhões de toneladas. Para a *International Fertilizer Association* (IFA, 2019), entre 1991 a 2011, o consumo nacional de NPK aumentou 244%. Ainda para o órgão, o Brasil é o 4º maior consumidor desses nutrientes, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, Índia e China.

A carga de fertilizantes entregue ao mercado nacional concentra-se entre os meses de agosto a novembro, em que se nota uma demanda com pico, no ano de 2018, de aproximadamente 5 milhões de toneladas entregues em um único mês. A partir de novembro, percebe-se a queda dessa entrega, sendo que, os meses de abril e maio tem-se as demandas mais baixas.

Tal fato reflete diretamente nos custos de transporte, uma vez que eleva o preço dos fretes. Os insumos agrícolas (na forma de produtos intermediários ou matérias-primas) são adquiridos no mercado externo a preços que são formados via mercado internacional, decorrentes da demanda e ofertas em nível mundial.

1.3 Transporte de cargas no Brasil

O setor de transporte é transversal quando comparado aos demais setores da atividade econômica. Desta forma, o desenvolvimento sustentável de uma nação, perspectiva econômica, social ou ambiental, fica em função, de modo significativo, da estruturação de um sistema de transporte com elevado nível de desempenho e eficiência, com atuação de maneira integrada e com destacado padrão de qualidade. Nesse ambiente, o governo e as demais organizações competentes em realizar a gestão do setor precisam executar um monitoramento frequente das infraestruturas que o integram, com potencial para identificação e previsão das necessidades de transporte de cargas e de passageiros e atuar com intensidade no cenário conhecido, adaptando ou expandindo a capacidade dos ativos existentes (CNT, 2018).

Na Tabela 2 é apresentada a distribuição da matriz dos modais de transporte no Brasil, com a participação de cada tipo destacada pelas quantidades de toneladas úteis por quilômetro (TKU), considerando a produção do ano de 2017.

Tabela 2. Distribuição dos modais de transportes no Brasil referente ao ano de 2017

Modal	Milhões (TKU)	Participação (%)
Rodoviário	485.625	61,1
Ferrovário	164.809	20,7
Aquaviário	108.000	13,6
Dutoviário	33.300	4,2
Aéreo	3.169	0,4
Total	794.903	100

Fonte: CNT (2018).

Nota-se que o modal que possui maior participação na matriz é o rodoviário, que se tornou predominante no Brasil em virtude do modelo de infraestrutura implantado desde o período do governo Juscelino Kubitschek, em que governar era sinônimo de abrir estradas (PEREIRA; LESSA, 2011). No ano de 2017, as exportações recordes de *commodities* agrícolas

compensaram o impacto dos custos de transporte mais altos e uma moeda mais forte que reduziu os preços agrícolas no Brasil. O crescimento da oferta mundial de soja superou a demanda por causa de maiores rendimentos e aumento da área plantada, resultando em uma queda nos preços de exportação da soja; com média de US\$ 381 / tonelada métrica (mt). Além disso, o custo de envio de uma tonelada métrica de soja por caminhão aumentou de US\$ 6,78 em 2016 para US\$ 8,82 em 2017 (SALIN, 2018).

O modal ferroviário se apresenta em segundo lugar na participação do transporte de cargas no Brasil, atrás do modal rodoviário. Apesar destes modais de transporte terrestre terem maior representatividade em relação aos demais, chama-se a atenção o fato de que no Brasil o modal rodoviário tenha uma participação 3 (três) vezes maior em relação ao ferroviário. Já o dutoviário e aéreo são menos utilizados em função de restrições apresentadas.

Com relação ao modal aquaviário, os rios brasileiros, frequentemente de grande volume, são considerados uma alternativa para a redução de custos no transporte, mas nem sempre navegáveis, devido a sua irregularidade. A única via fluvial que liga grandes centros econômicos é o Tietê-Paraná. Assim, as operações sempre dependerão dos outros modos de carga, por exemplo, temos o transporte de grãos de Mato Grosso que são transportados por barcas para Porto Velho e depois transferidos para navios no Porto de Itacoatiara (FREITAS JUNIOR *et al.*, 2016).

A importância do transporte evidencia-se a partir do momento em que se procura medir seu percentual de participação no PIB de uma nação e também pelo seu papel crescente na movimentação e distribuição de produtos, refletindo no desempenho de quase todos os setores da economia. No âmbito organizacional, o transporte de cargas compõe os processos logísticos, desempenhando a função de um dos principais elos das cadeias de suprimentos (NASCIMENTO; DALLA SANTA, MUSSI, 2016).

A eficiência das infraestruturas de transporte é destacada pela sua atuação e disponibilidade em lugares e nas condições em que são solicitadas pela adequação aos objetivos a que foram delineadas. Essas condições não sendo observadas, as ineficiências derivadas impactam negativamente em toda a rede de transporte, afetando os operadores, a população e o meio ambiente. Essas repercussões interferem no Custo Brasil a partir da elevação dos prazos de entrega, valor do frete, tempo de viagem, perdas, risco de danos nas cargas, preço final do produto a ser vendido e o índice de emissões de GEE (CNT, 2018).

A infraestrutura de transporte no Brasil é precária e inadequada, necessitando ampliação e construção de novas infraestruturas estratégicas (portos, rodovias, portos secos, ferrovias e outros) capazes de mudar a antiga lógica espacial da circulação regional (concentrada nas regiões sudoeste e sul) para uma mais descentralizada (SILVEIRA, 2018). Dessa forma, a infraestrutura é avaliada como um dos aspectos mais complicados para efetivação de negócios, dificultando a competitividade ampla do país, concomitante a elementos como tarifas e burocracia.

Em um estudo realizado pelo Fórum Econômico Mundial (*World Economic Forum*), divulgado em 2018, envolvendo 137 países, apontou que a qualidade da infraestrutura de transporte no Brasil está na 65ª posição, com as condições das estradas em 103ª lugar, a infraestrutura ferroviária na classificação 88ª, a portuária em 106ª e o transporte aéreo em 95ª. A competitividade do país está em colocação inferior à média do BRICS e de alguns países da América Latina, como México, Chile e Equador.

O estudo complementa citando que o baixo nível de competitividade é alimentado por vários aspectos como: deficiências no planejamento integrado, projetos, investimento na

infraestrutura e na capacidade operacional em compatibilidade com os projetos e seus cronogramas. Assim, os investimentos em diferentes modais são importantes e requerem atenção, visando a ampliação de oportunidades de atuação, redução de custos financeiros e ambientais, entre outros.

2 Metodologia

2.1 Definição de fluxos

Os fluxos de soja utilizados para o presente estudo são originados no estado do Mato Grosso, devido à sua expressiva representatividade para o produto em questão, e exportado pelos dois principais portos exportadores do país Santos e Paranaguá.

Conforme apresentado na Figura 2, os mesmos foram responsáveis, nos anos de 2014, 2015 e 2016, por aproximadamente 50% das exportações nacionais de soja (MDIC, 2017).

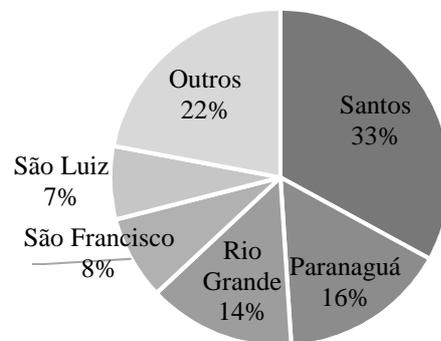


Figura 2. Representatividade dos portos brasileiros nas exportações de soja entre 2014 e 2016
Fonte: Adaptado de MDIC (2017).

Por meio do acesso ao banco de dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), foram obtidos os fluxos de exportação de soja originados no estado do Mato Grosso e importação de fertilizantes destinados ao mesmo estado, referente ao ano de 2018 para os portos avaliados, tal como apresentado na Figura 3.

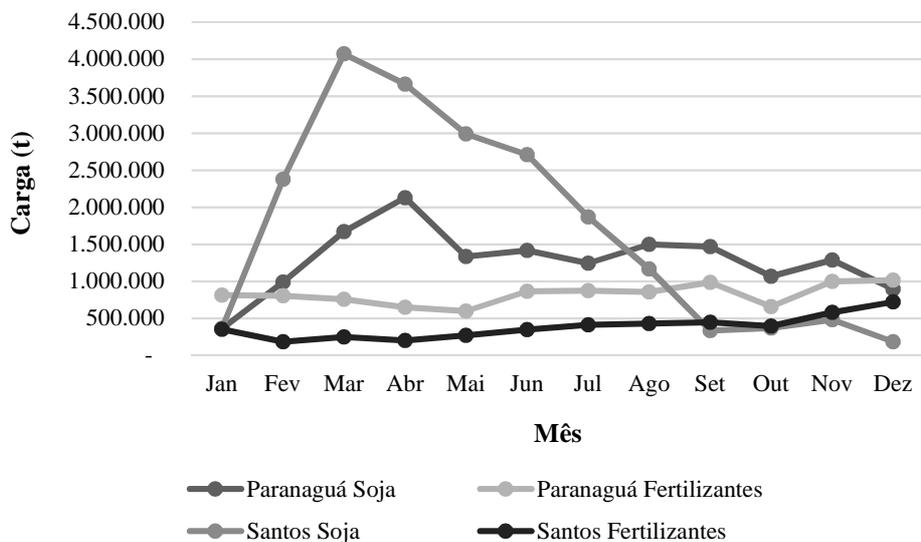


Figura 3. Exportação de soja e importação de fertilizantes por meio dos portos de Santos e Paranaguá no ano de 2018
Fonte: MDIC, 2019.

Para a Associação Americana de Autoridades Portuárias (AAPA, 2018), o complexo portuário de Santos é considerado o 39º maior do mundo em movimentação de contêineres e o 35º em tonelagem, tornando-o o maior da América Latina. Sua influência econômica corresponde à aproximadamente 68% do produto interno bruto (PIB) do Brasil, abarcando, principalmente, os estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Destaque-se também o comércio internacional do estado de São Paulo, pois 60% dos valores embarcados ou desembarcados deste estado são advindos do Porto de Santos.

Para a definição do fluxo de fertilizantes, baseou-se nos dados apresentados pelo CEPEA (2018) e ANDA (2018), considerando apenas os portos receptores de Santos e Paranaguá e como destino as cidades produtoras do estado de Mato Grosso.

2.2 Participantes

Para o desenvolvimento desta etapa da pesquisa, foi necessária a participação de caminhoneiros que realizam os trajetos estudados. Foram incluídos motoristas de diferentes regiões do Brasil, que transportam soja originada do estado do Mato Grosso, provenientes de uma transportadora com sede no Estado do Paraná e que conta com escritórios em diversas cidades brasileiras, que espontaneamente manifestaram interesse em participar do estudo. Foram excluídos participantes que não consentiram participar da pesquisa e que não responderam todas as perguntas do questionário.

Vale ressaltar que todas as informações advindas das respostas dos questionários foram utilizadas única e exclusivamente para fins de investigação. Ao final, os motoristas foram caracterizados de acordo com o trajeto realizado.

2.3 Instrumento para verificação de incidência da logística colaborativa

A fim de se verificar a incidência da logística colaborativa, foi aplicado um questionário visando coletar informações de caracterização do perfil dos caminhões utilizados, incidência e os impedimentos enfrentados pelos caminhoneiros para a realização do frete retorno.

Para a definição da quantidade necessária de questionários aplicados, utilizou-se a metodologia proposta por Hoffman (1991). Inicialmente foi possível a coleta de 154 respostas, advindas de caminhoneiros que realizavam diferentes trajetos e transportavam os mais diversos tipos de produtos (grãos, açúcar e fertilizantes), porém, fizeram parte do estudo as respostas de 96 motoristas que realizavam o trajeto delimitado para a pesquisa e que transportavam, comumente, soja e fertilizantes.

2.4 Procedimentos para Coleta de Dados

Normalmente o grande fluxo de exportação de soja se concentra entre os meses de fevereiro a junho, pois são os meses de colheita. Neste sentido, para aplicação do questionário proposto no presente trabalho, foi escolhido o mês de março de 2018, pois entendeu-se que neste período poder-se-ia atingir um número maior de caminhoneiros entrevistados.

O questionário teve como objetivo a caracterização dos caminhões, bem como a identificação da incidência da logística colaborativa. A sua construção se deu após o reconhecimento de três variáveis: caminhão, rotas e frete retorno. Observa-se que as perguntas referentes ao caminhão visam caracterizar o veículo do entrevistado. A capacidade de carga dos caminhões aumenta conforme acrescentam-se eixos ao conjunto. As perguntas que caracterizam as rotas praticadas por este motorista, tem como principal objetivo identificar o ponto de origem e o porto de destino.

Já as perguntas referentes especificamente ao frete de retorno, buscam identificar a representatividade da operação de frete retorno entre a soja e fertilizante, e fazer também uma abordagem qualitativa das limitações da efetivação em maior escala da logística colaborativa.

Para a aplicação do questionário, primeiramente foi realizada uma pesquisa em diferentes veículos especializados em transportes a fim de se encontrar uma transportadora que abrangesse o universo a ser estudado, bem como houvesse facilidade de acesso para aplicação dos questionários. A partir da busca em fontes como o anuário da Confederação Nacional do Transporte (CNT), Agência Nacional dos Transportes Terrestres (ANTT) e revistas especializadas na área, identificou-se a segunda maior transportadora rodoviária de cargas nacional, com sede na cidade de Maringá, no estado do Paraná, e com escritórios espalhados em diferentes cidades do Brasil, possibilitando assim a ida do pesquisador aos pátios dos escritórios localizados nas cidades de Cubatão/SP e Paranaguá/PR para aplicação dos questionários. A empresa conta com uma frota de mais de 1.600 caminhões dedicados exclusivamente para o transporte de grãos, aproximadamente 100.000 caminhões terceirizados, e está presente em 19 estados, contando com mais de 500 colaboradores diretos.

2.5 Procedimentos para análise dos dados

A pesquisa de natureza qualitativa, de acordo com Gil (2017), proporciona ao pesquisador maior familiaridade com o assunto, não se preocupando com a expressão em números, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão, seja de um grupo social ou uma organização, etc. No caso deste estudo, entende-se como o aprofundamento da compreensão da utilização da logística colaborativa nos dois principais portos brasileiros - Santos/SP e Paranaguá/PR. A análise dos dados da pesquisa qualitativa não segue um padrão específico, uma regra pré-determinada, o pesquisador tem a possibilidade de associar diversas concepções teórico-metodológicas conforme as circunstâncias da natureza da pesquisa. A Tabela 3 apresenta a análise do universo amostral da coleta de dados primária realizada no presente estudo.

Tabela 3. Análise do universo amostral

Porto	Carga (t)	Número de Viagens	Número de Veículos	Amostra
Santos	8.951.457,87	241.931	34.562	54
Paranaguá	1.040.171,02	28.113	4.016	42

Fonte: Adaptado de MDIC, 2019.

A Tabela 3 apresentada anteriormente traz na coluna denominada Porto, o porto exportador. Em seguida, tem-se a carga exportada de soja que foi produzida pelo estado do Mato Grosso durante o ano de 2018. A coluna Número de Viagens apresenta o número necessário de viagens para o escoamento do volume total produzido e seu escoamento em cada um dos dois portos estudados, sendo que para a realização desse cálculo, primeiro identificou-se a carga exportada por cada um dos portos, a partir do levantamento dos dados no portal ComexStat. Posteriormente, identificou-se a partir dos resultados questionários e a utilização de estatística descritiva para a análise das variáveis numéricas (IC = 95%), que a capacidade média dos caminhões transportadores de grãos no Brasil é de 37,4 toneladas (DP = 1,9). Assim, obteve-se o número de viagens necessárias para drenagem dessa carga nos portos.

Levando em consideração que, a partir dos dados do relatório da CNT (2018), a média de viagens que um caminhão realiza dentro de um mês é de aproximadamente 7 (considerando tempo de tráfego, carga e descarga), obteve-se os dados apresentados na coluna Número de Veículos, em que são apresentados o número de caminhões necessários para o atendimento a cada um dos portos analisados.

Na Tabela 4 está apresentada a relação entre as cargas da importação de fertilizantes frente a exportação de soja por porto, obtidos a partir da base de dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (2019).

Tabela 4. Representatividade da carga de importação de fertilizantes frente a exportação de soja

Porto	Exportação Soja (t)	Importação Fertilizantes (t)	Representatividade
Santos	8.951.457,87	127.456,66	1,42%
Paranaguá	1.040.171,02	206.723,17	19,87%

Fonte: MDIC (2019).

Dessa forma, a máxima carga que se pode integrar em uma logística colaborativa entre soja e fertilizante como destino/origem no estado do Mato Grosso é de 19,87% no porto de Paranaguá e 1,42% no porto de Santos.

3 Resultados e Discussão

A partir da aplicação e análise dos questionários, pode-se identificar três grandes pilares que limitam a utilização da logística colaborativa nos portos estudados por esta pesquisa. Essas limitações são discutidas a seguir.

3.1. Sazonalidade

A colheita da safra de verão de soja, milho e outros grãos brasileiros, ocorre basicamente no primeiro semestre do ano civil. Além da colheita se concentrar no primeiro semestre do ano civil, a exportação de soja também se dá neste período, conforme ilustrado nas Figuras 4 e 5. Nelas estão expostos a exportação da soja mato-grossense no ano de 2018

por meio dos portos de Santos e Paranaguá. Em ambas pode-se ver que o maior fluxo de importação de fertilizantes ocorre no segundo semestre do ano civil, ou seja, período que antecede a concentração do plantio das culturas de verão, cujo plantio ocorre entre os meses de outubro e dezembro na maior parte do país.

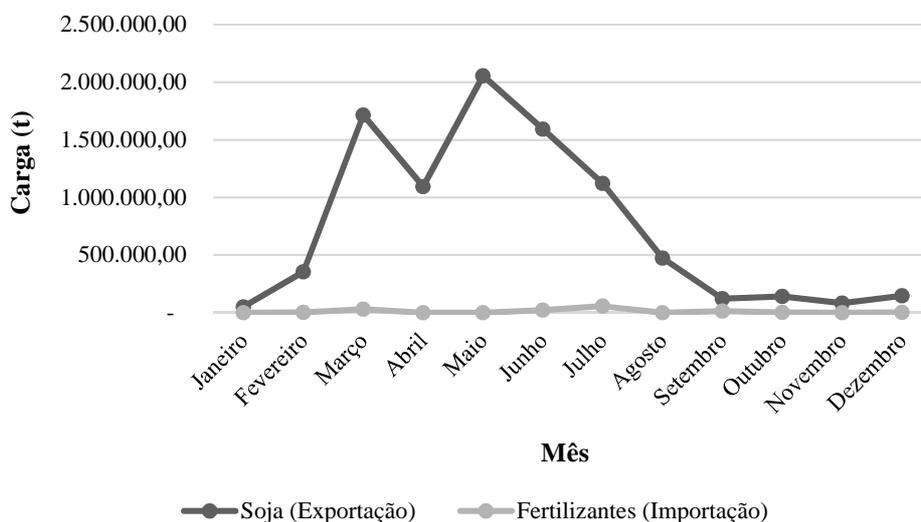


Figura 4. Exportação de soja e importação de fertilizantes no ano de 2018 – Porto de Santos
Fonte: Adaptado de MDIC (2019).

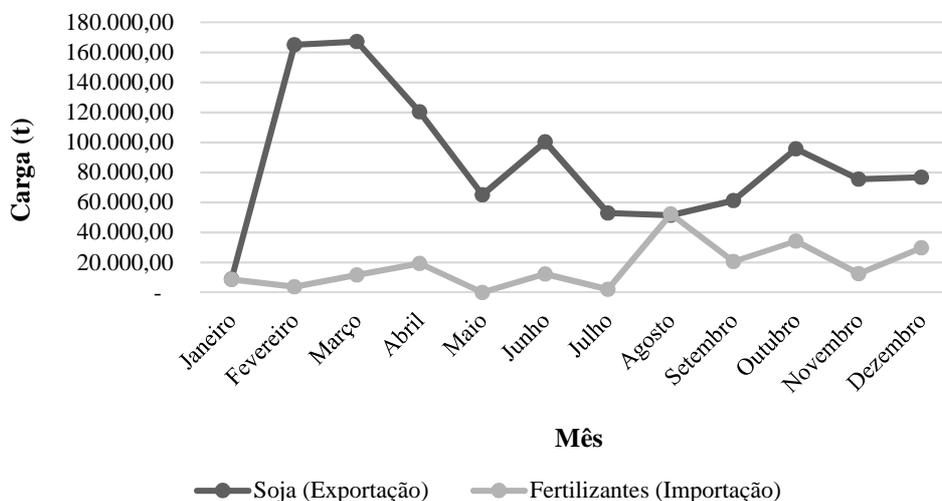


Figura 5. Exportação de soja e importação de fertilizantes no ano de 2018 – Porto de Paranaguá
Fonte: Adaptado de MDIC (2019).

Assim, deve-se levar consideração que o período de maior demanda por transporte rodoviário para grãos é o primeiro semestre e o período de maior demanda por transporte rodoviário para fertilizantes é o segundo semestre. Dessa forma, para que haja uma maior efetivação do transporte colaborativo para estes produtos, seria necessário um escoamento mais

homogêneo ao longo do ano. Para tanto, faz-se necessário uma mais adequada e numerosa estrutura de capacidade de armazenagem para ambos os produtos.

Para a Organização nas Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), é necessário que o país possua uma capacidade de armazenagem superior à 20% do total da capacidade da produção (visando cobrir os meses de superprodução). No Brasil, segundo dados da Conab (2017b), no ano de 2016, para cada tonelada produzida de grãos, a capacidade de armazenamento é de apenas 600 quilos mostrando assim, o déficit enfrentado pelo país neste quesito.

Segundo Coêlho (2018), o setor de agronegócio brasileiro corresponde a mais de 23% do PIB nacional, sendo este um dos setores que mais tem o potencial de impulsionar a economia. Diversos os fatores que contribuem para esse sucesso, como: clima, aumento da área plantada, investimento em tecnologia, elevação da mão de obra, ampliação da oferta de crédito. Neste sentido, há o envolvimento de diferentes questões acerca de planejamento, como por exemplo, a armazenagem da safra. Após a colheita e antes do transporte, é fundamental que o produto seja armazenado adequadamente para que seja possível garantir um bom lucro, bem como visando melhorar a qualidade de maneira integral.

Ainda para o autor, paralelo a esses pontos acerca da crescente produção agrícola nacional, do ponto de vista de infraestrutura, o cenário nacional ainda carece de diversos elementos. Como destaque, pode-se citar: falta de espaço de armazenamento; desperdício de material e ruptura da cadeia logística.

A partir da identificação dessa deficiência na armazenagem, entende-se que os agricultores são forçados a pagarem custos mais elevados de transporte, bem como a necessidade de retardar a colheita, a fim de se evitar o processo de fermentação do produto durante o transporte.

3.2 Preço do frete

De acordo com 28 motoristas entrevistados, um grande empecilho para a efetivação da logística colaborativa é o valor do frete pago para transportar fertilizantes, sendo este muitas vezes baixo, o que por sua vez torna mais atrativo o caminhão voltar vazio para carregar mais rápido uma nova carga de soja. A Figura 6 apresenta os fretes de soja e fertilizante para a rota Rondonópolis (MT) até Santos (SP), entre os meses de janeiro e dezembro de 2018, ressaltando que para fertilizante o fluxo é inverso, tendo sua origem em Santos e o destino em Rondonópolis, entretanto, a distância é a mesma, tanto para o fluxo de ida quanto para o fluxo de retorno.

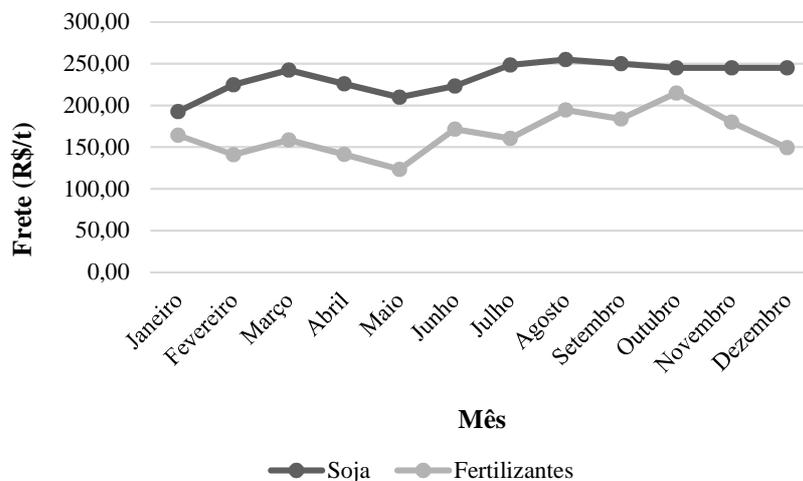


Figura 6. Frete de soja e fertilizantes para a rota Rondonópolis (MT) e Santos (SP) - 2018
 Fonte: Adaptado de IMEA (2019).

Ao apresentar o preço do frete de retorno com um limitante para o transporte colaborativo, vale destacar a fala de um dos transportadores entrevistados: “Em alguns períodos do ano o frete de fertilizantes é tão baixo, que não paga nem os custos da volta, portanto, optamos por voltar vazio (Roberto Farias* (nome fictício), motorista)”. Para provar tal argumento, destaca-se que nos meses de fevereiro, março, abril e maio de 2018, o frete médio de soja foi de R\$ 225,00/t e o de fertilizante R\$ 140,00/t para a rota analisada. Ou seja, o frete de fertilizante para o retorno representou cerca de 60% do frete de soja, sendo que a distância do transporte é a mesma, 1.600 km entre origem e destino.

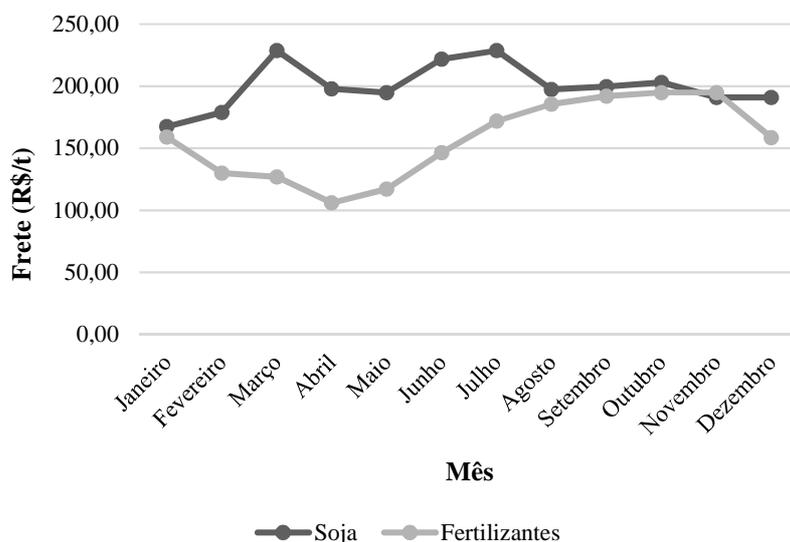


Figura 7. Frete de soja e fertilizantes para a rota Rondonópolis (MT) e Paranaguá (PR) - 2018
 Fonte: Adaptado de IMEA (2019).

Na Figura 7 pode-se ver comportamento semelhante no mercado de fretes de soja para a rota de Rondonópolis (MT) e Paranaguá (PR), que tem distância similar ao fluxo de Santos

(1.600 km). No período entre os meses de março e maio de 2018 o valor do frete médio de soja foi de R\$ 207,00/t e o de fertilizantes de R\$ 117,00/t. A relação do valor pago para o fertilizante é 56% menor no período. Um fator que chama a atenção no fluxo de Paranaguá é o comportamento do frete de fertilizante no segundo semestre, onde a partir do mês de julho há uma escalada nos preços e o seu valor representa, em média, 94% do valor da soja, sendo que no mês de novembro chega a ficar até 2% maior que o valor da soja.

3.3 Comunicação, ativos e infraestrutura inadequada

A falta de dinamismo no que diz respeito a comunicação chamou atenção por parte dos agentes entrevistados. Segundo eles, o caminhão que sai do interior do Brasil carregado com grãos, na maioria das vezes tem que buscar uma carga de retorno nos portos depois de descarregar a soja ou o milho, por exemplo. Ainda segundo os entrevistados, o ideal seria que tal caminhão já saísse do interior com a carga de retorno agendada, para assim diminuir a espera e decorrente ociosidade do caminhão na zona portuária.

Outro importante limitante destacado pelos agentes entrevistados é a inadequação entre ativo de transporte (especificamente implemento rodoviário) e as infraestruturas de recebimento de fertilizantes. Segundo esses agentes, a maior parte dos veículos disponíveis para o transporte de grãos com destino as zonas portuárias são graneleiros convencionais, ou seja, eles precisam da infraestrutura de descarregamento denominada “tombador”. Trata-se de um sistema que inclina (tomba) o caminhão para que os grãos da carroceria escorram e sejam assim descarregados. Entretanto, uma parcela significativa das fábricas de fertilizantes não possui tal infraestrutura, e, portanto, demandam caminhões basculantes, os quais são auto descarregáveis.

Um exemplo de grandeza do tempo de espera, segundo os agentes entrevistados, para o porto de Santos, alguns caminhoneiros acabam ficando até 2 dias esperando por carga de retorno no porto, ferindo assim a capacidade de faturamento do caminhão diante do tempo ocioso.

4 Conclusão

Ao aproveitar a economia de escala, as práticas de logística colaborativa contribuem para aumentar a eficiência e a competitividade das empresas. Assim, a redução de custos, a melhoria da qualidade do serviço e a mitigação das emissões de CO₂ são os principais benefícios da colaboração no transporte rodoviário de cargas.

O destaque importante do presente estudo são os fatores que limitam a utilização da logística colaborativa: sazonalidade, já que o maior fluxo de transporte de grãos ocorre no primeiro semestre do ano civil e o de fertilizantes no segundo semestre; valor do frete, uma vez que em muitos períodos do ano o valor do frete de retorno de fertilizantes é muito baixo quando comparado ao frete de ida de grãos, não incentivando assim que os transportadores voltem carregados com esses produtos; comunicação, os veículos procuram carga para retornar para o interior do país apenas após descarregarem os grãos no porto, fator este que gera um grande atraso nas operações e a não integração entre ativos de transporte e infraestrutura de descarregamento de fertilizantes, já que muitas das fabricas de fertilizantes não apresentam a infraestrutura de descarregamento adequadas para os veículos graneleiros convencionais, os quais são os mais utilizados para o transporte de grãos.

Dessa forma, apresentam-se como sugestões para que a prática da logística colaborativa contribua para tornar o setor de transporte de soja e fertilizantes mais sustentável:

- Investimento em infraestrutura de armazenagem, tanto para o produto final (soja), quanto para o insumo fertilizantes, desta forma pode-se reduzir ou minimizar os efeitos da sazonalidade de importação e exportação, tornando os fluxos cadenciados ao longo do ano;
- Maior equilíbrio entre frete de ida e frete de retorno, tornando assim mais viável a aceitação, por parte do transportador, frente a logística colaborativa;
- Criar um sistema de informação de fácil e rápido acesso para que o transportador assim que carregue os grãos no interior do país, já possa agendar a carga de retorno no porto de destino; e
- Adequação das infraestruturas de recebimento, para que os veículos graneleiros convencionais possam descarregar com facilidade nas fabricas de fertilizantes.

A gestão sustentável na logística requer certo nível de compreensão para ajudar as empresas a sobreviverem, competirem e crescerem em ambientes altamente competitivos e em constante evolução. Mais importante, a logística verde exige uma compreensão das interações entre os resultados empresariais e considerações ambientais. A análise proposta destina-se a facilitar o desenvolvimento e aplicação de teorias fundamentadas que explicam relações causais complexas entre o posicionamento estratégico, a logística do transporte de cargas e o meio ambiente.

Referências

- ALMEIDA, A. M. D. P.; VIEIRA, J. G. V. Logística colaborativa: um estudo com fornecedores de supermercados de pequeno e médio porte. **Revista Gestão Industrial**. v. 9, n. 3, 2013.
- ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Relatório Anual de 2018**.
- AMER, L. E.; ELTAWIL, A. B. **Collaborative sustainable supply chain network design: state of the art and solution framework**. 44th International Conference on Computers & Industrial Engineering, CIE 2014, pp. 479–493, Istanbul, Turkey, 2014.
- ANDERSEN, M.; SKJOETT-LARSEN, T. Corporate social responsibility in global supply chains. **Supply Chain Management: An International Journal**. Vol. 12, nº 2. Pag. 75-86, 2009.
- BARTHOLOMEU, D. B.; PÉRA, T. G.; CAIXETA-FILHO, J. V. Logística sustentável: avaliação de estratégias de redução das emissões de CO₂ no transporte rodoviário de cargas. **Journal of Transport Literature**, São José dos Campos, SP, v. 10, n. 3, p. 15-19, jul. 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balança comercial do agronegócio fica positiva em US\$ 7,3 bi em outubro**. Brasília, DF, 2018.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Esalq – USP. **Pib-agro/Cepea: agroindústria segue impulsionando pib do agronegócio em 2018**.
- CILIBERTI, F.; *et al.* Logistics social responsibility: Standard adoption and practices in Italian companies. **International Journal of Production Economics**. 2008, Vol. 113. Pag. 88–106.
- CNT. Confederação Nacional Do Transporte. **Entraves logísticos ao escoamento de soja e milho**. Brasília: CNT, 2017.
- CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Plano CNT de transporte e logística 2018**. Brasília: CNT, 2018.
- CONAB. Companhia nacional de abastecimento. Estimativa do escoamento das exportações do complexo soja e milho pelos portos nacionais. **Compêndio de estudos Conab**, Brasília: Conab, 2018.

COELHO, J. D. Produção de grãos – feijão, milho e soja. **Caderno Setorial ETENE**, Fortaleza, v. 3, n. 33, p. 1-12, jun. 2018.

DALL'AGNOL, A. **A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

FREITAS JUNIOR, M.; *et al.* Waterways Cargo Transportation: A Comparison between Brazil and the United States. In: **6th International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain**, 2016, Bordeaux.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2017.

HOFFMANN, Rodolfo. **Estatística para economistas**. Pioneira, 1991.

IFA. International Fertilizer Association. **About Fertilizers**. 2019.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Balança Comercial – Exportações**. 2019.

NASCIMENTO, G.; DALLA SANTA, E. D.; MUSSI, C. C. Uso da tecnologia da informação e desempenho do serviço de transporte rodoviário de cargas. **Revista Gestão & Tecnologia**, Pedro Leopoldo, RS, v. 16, n. 1, p. 210-233, jan./abr. 2016.

PALAK, G. *et al.* Analyzing the impacts of carbon regulatory mechanisms on supplier and mode selection: an application to a biofuel supply chain. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, NL, v. 154, p. 198-216, aug. 2014.

PEREIRA, L. A. G.; LESSA, S. N. O processo de planejamento e desenvolvimento do transporte rodoviário no Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia v. 12, n. 40, dez/2011.

SALIN, D. L. **Soybean Transportation Guide: Brazil 2017**. United States Department of Agriculture. Agricultural Marketing Service. 2018.

SEURING, S. *et al.* From a Literature Review to a Conceptual Framework for Sustainable Supply Chain Management. **Journal Of Cleaner Production**, v. 16, p. 1699-1710, 2008.

SILVA, V. M. D.; BARROS, T. D.; PRADO, J. R. Logística colaborativa: um estudo de caso no setor de armazenagem e logística. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 33., 2013, Salvador. Anais ENEGEP, Rio de Janeiro, ABEPRO, 2013.

SILVEIRA, Márcio R. Transport and logistics towards economic restructuring in Brazil. **Mercator (Fortaleza)**, v. 17, p. 1-20, 2018.

TEIXEIRA, P. P. C. **Mapeamento das unidades misturadoras de fertilizantes no estado no estado de Minas Gerais**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, 2010.

USDA. UNITED STATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Bureau of Economic Analysis. National income and product accounts gross domestic product: first quarter 2018 (advance estimate)**. 2018.