UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE RONDONÓPOLIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E TECNOLOGIA AMBIENTAL

Anna Luiza Ferrari Oliveira

CUSTOS DE TRANSAÇÃO E AMBIENTAIS DE PERDAS NO ESCOAMENTO DE GRÃOS NA REGIÃO SUDESTE DE MATO GROSSO

Anna Luiza Ferrari Oliveira

Dissertação de Mestrado

RONDONÓPOLIS- MT: Setembro / 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE RONDONÓPOLIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E TECNOLOGIA AMBIENTAL

CUSTOS DE TRANSAÇÃO E AMBIENTAIS DE PERDAS NO ESCOAMENTO DE GRÃOS NA REGIÃO SUDESTE DE MATO GROSSO

Anna Luiza Ferrari Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Luís Otávio Bau Macedo

Dissertação de Mestrado

CUSTOS DE TRANSAÇÃO E AMBIENTAIS DE PERDAS NO ESCOAMENTO DE GRÃOS NA REGIÃO SUDESTE DE MATO GROSSO

Anna Luiza Ferrari Oliveira

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos necessários a obtenção do Grau de Mestre em Gestão e Tecnologia Ambiental, área de concentração Gestão e Tecnologias Ambientais, opção Acadêmica.

Aprovado por:

_____

Prof. Dr. Luís Otávio Bau Macedo, Doutor em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (2009), (Universidade Federal de Mato Grosso)
(Orientador)

_____

Nome do Examinador Externo, Titulação (Instituição)
Prof. Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido, Universidade Federal de Campina Grande

_____

Nome do Examinador Interno, Titulação (Instituição)
Prof. Dr. José Adolfo Sturza, PPgGTA ICAT/UFMT

_____

Nome do Examinador Interno, Titulação (Instituição)
Prof. Dr. André J. Cardoso, PPgGTA, ICAT/UFMT

Rondonópolis-MT, 30 de Setembro de 2019.

FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, ANNA LUIZA FERRARI

Custos de transação e ambientais das perdas no escoamento de grãos na região sudeste de mato grosso, p., 297 mm, (UFMT-CDS, Mestre, Gestão e Tecnologia Ambiental, 2019).

Dissertação de Mestrado em Gestão e Tecnologia Ambiental - Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Rondonópolis.

1. Transporte rodoviário 2. Perdas no transporte
3. Teoria dos Custos de Transação 4.
I. UFMT-CDS

É concedida à Universidade Federal de Mato Grosso para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

_____

Anna Luiza Ferrari Oliveira

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora Aparecida por permitir minha chegada até aqui.

Aos meus queridos pais, Fábio e Cristina pelo apoio e amor incondicional. Aos meus irmãos João e Fábio. Ao meu amado Júnior, companheiro de todas as horas. À minha sogra Lúcia, que desde o início dessa jornada prestou auxílio para que essa missão se concretizasse. E a todos os familiares e amigos próximos que me incentivaram.

Ao meu professor e orientador Dr. Luís Otávio Bau Macedo, que abriu minha mente para novos conhecimentos e caminhos

Gratidão pela paciência de todos para comigo nos momentos difíceis por compartilhar as conquistas.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

1 INTRODUÇÃO 08

2REFERENCIAL TEÓRICO 10

2.1 Teoria dos Custos de Transação.....15

3 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA APLICADO AO SETOR DE TRANSPORTES 16

3.1Transporte de Grãos em Mato Grosso 16

3.2 Custos de Transação Aplicados ao Transporte Rodoviário 25

3.3 Perdas no Processo de Logística do Transporte de Cargas 32

3.4 Impactos Ambientais Oriundos da Produção de Grãos eno Transporte Rodoviário.....36

4METODOLOGIA 38**5**

RESULTADOS DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 42

5.1 A Teoria dos Custos de Transação e os Resultados Obtidos na Entrevista Semiestruturada 52

6 CONCLUSÕES.....54

REFERÊNCIAS.....55

APÊNDICE

ANEXOS

GLOSSÁRIO

RESUMO

Diante do desenvolvimento da soja e milho, o estado de Mato Grosso recebe destaque no cenário do agronegócio. Para escoamento dos grãos, o modal rodoviário é predominante no transporte de cargas. Porém, o sistema logístico carece de infraestrutura adequada, incorrendo em prejuízos para toda cadeia de produção. Os resultados dessas falhas é a perda de grãos durante o transporte, diversos custos e impactos ambientais. Portanto, a pesquisa tem por objetivo identificar os fatores ligados às perdas do transporte rodoviário e seus custos de transação e ambientais, fundamentado no arcabouço teórico da Teoria dos Custos de Transação. A metodologia é de caráter exploratório e explicativo, com levantamentos bibliográficos, entrevistas com agentes envolvidos, a partir de um modelo semiestruturado. Mediante os dados obtidos nas entrevistas, a elaboração de um quadro-resumo, identificando as estruturas organizacionais e especificidades de ativos dos agentes envolvidos no transporte rodoviário.Diante dos dados coletados nas entrevistas,é possível notar as deficiências da cadeia logística, e a ineficiência de uma proposta eficaz para conter as perdas durante o transporte de grãos. Se faz necessário investimentos no setor em geral, em rodovias de qualidade e veículos com tecnologia capaz de reduzir o índice de perdas e também os impactos ambientais causados pela emissão de poluentes.

Palavras-chave: Gestão ambiental, Custos de Transação, Custos Ambientais, Produção de grãos, Transporte Rodoviário.

ABSTRACT

Before the development of production of soybeans, corn and cotton, the state of Mato Grosso, occupies a prominent position in the scenario of agribusiness. For disposal of production, the modal transport is predominant for the transport of loads. However, the logistical system lacks adequate infrastructure, being one of the biggest transport bottlenecks. The poor condition of the meshes machinery, lack of maintenance and other factors will incur in several losses to the whole production chain of agribusiness. And the results of these failures are the grain loss during transport, damage to vehicles, various costs and environmental impacts. Within this context, this study aims to identify the factors linked to the losses during road transport and its transaction costs and environmental impacts, based on theoretical derived from the Theory of Transaction Costs. The methodology adopted has exploratory and explanatory character, through bibliographical surveys, interviews with agents involved, from a semistructured model. Through the data obtained from the interviews, the preparation of a summary table,identifying the organizational structures and specificities of assets of the agents involved in road transport.Before the data collected in the interviews, it is possible to note deficiencies in the logistics chain, and the inefficiency of a proposal effectively to contain losses during the transportation of grain. It is necessary to investment in the sector in general, in quality roads and vehicles with technology capable of reducing the rate of losses and also the environmental impacts caused by the emission of pollutants.

Keywords: Environmental Management, Transaction Costs, Environmental Costs, Grain production, Road transport.

INTRODUÇÃO

Em face à demanda por mais alimentos, das necessidades humanas e produtos derivados dos grãos, foi disparado o desenvolvimento da agricultura brasileira nas últimas décadas. Com as culturas de soja, milho, algodão e outros grãos e cereais, o setor é uma das maiores fontes geradoras de riquezas do país. A elevação da produção colocou o Brasil em cenário de destaque mundial por seu volume de produção, exportação e áreas cultivadas. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2014), o país ocupa o segundo lugar entre os maiores produtores mundiais.

Atualmente, o estado de Mato Grosso, localizado na região centro-oeste do país, lidera o *ranking* de maior produtor de grãos brasileiro. Com uma área estimada em 61,7 milhões de hectares de plantio na safra 2017/18 (CONAB, 2018), na safra 2016/17 produziu um volume total de 61.680.824 toneladas de soja e milho. Toda essa produção tem como principal destino o mercado externo, especialmente através do Porto de Santos (60%), localizado no litoral do estado de São Paulo, utilizando a intermodalidade rodoviária e ferroviária (IMEA, 2017). Desse modo, devido ao crescente aumento da produção se faz necessário um sistema logístico eficiente. Para Novaes (2001), o transporte no Brasil representa em torno de 60% dos gastos logísticos e entre 4% e 5% do faturamento total. Ainda segundo Christopher (2011), a logística implica "planejar" e "coordenar" a distribuição de mercadorias com níveis adequados de qualidade e custo.

Os principais modais utilizados são o rodoviário, ferroviário e aquaviário, ainda predominante no Brasil, o primeiro é responsável por 68% do transporte de cargas no país (CNT, 2014). O modal ferroviário ocupa segundo lugar em importância, onde o estado de Mato Grosso, por exemplo, conta com uma malha ferroviária de 1,4 mil quilômetros, unindo o terminal ferroviário localizado no município de Rondonópolis (sudeste do estado) até o Porto de Santos. Dentro dessa perspectiva, um dos maiores gargalos envolvendo o transporte é o emprego de um sistema logístico ineficiente. Essa ineficiência está refletida em malhas rodoviárias insuficientes para atender as demandas com alto fluxo de veículos pesados (caminhões bitrem, tritrem e outros). A má conservação das rodovias estaduais e federais e a falta de manutenção acarretam inúmeros prejuízos para o agronegócio. Os problemas de infraestrutura têm efeito direto no custo do escoamento e movimentação da produção agrícola, os quais terminam por aumentar os custos dos produtos brasileiros e afetar sua competitividade no mercado nacional e mundial(KUSSANO; BATALHA, 2012).

O principal resultado dessas falhas é a perda de grãos durante o transporte, danos aos veículos, acidentes e desencadeando diversos custos - do produtor até o comprador do produto – além dos diversos impactos ambientais. Os níveis somam 5 a 20% do volume de grãos produzidos no país, uma perda de mais de 36 milhões de toneladas, o que equivale em capital, a perdas de mais deR$ 10 bilhões (CONAB, 2012). As perdas estão embutidas em todos os processos de produção: na pós-colheita, armazenamento e transporte.

Em termos da capacidade de suporte dos ecossistemas, o modelo de agricultura intensiva em insumos químicos representa uma importante fonte de resíduos prejudiciais ao meio ambiente, além de representar expressivos impactos à capacidade de suporte dos recursos naturais de Mato Grosso (MUELLER, 1992; MATTSSON et al., 2000). Em vista das perdas significativas incorridas no transporte de grãos, mediantes as perdas no escoamento da produção, além de seus impactos para a rentabilidade da atividade agrícola. Essa ineficiência produtiva e transacional representa a dilapidação de recursos naturais escassos de maneira insustentável na forma de recursos hídricos, fertilidade do solo e diversidade da fauna e matas nativas.

É dentro desse contexto de perdas logísticas, com foco principal na região sudeste do estado de Mato Grosso, que se impõem o problema de investigação da presente pesquisa. Enquadra-se, portanto, na relação aos mecanismos que delimitam a ocorrência de ineficiências transacionais envolvidas com o transporte rodoviário e ferroviário. Portanto, fundamenta-se no arcabouço teórico oriundo da Teoria dos Custos de Transação (TCT). Nesse processo estão envolvidas as análises referentes às estruturas de governança utilizadas pelos agentes, tais como contratos e especificidades de ativos, determinantes dos custos transacionais - e sua eficácia - que envolvem todos os elos do agronegócio ao escoamento dos grãos: produção (produtores rurais), concessionárias de rodovias, e transportadoras e tradings.

De forma específica, esta pesquisa tem por objetivo a identificação dos fatores ligados às perdas durante o transporte rodoviário e seus custos de transação e ambientais, mediante a hipótese de sua relação com deficiências de governança das transações entre os agentes da cadeia logística. Visa, portanto, apontar essa relação dentro de toda cadeia de produção e escoamento de grãos na região sudeste de Mato Grosso. Com objetivo de proporcionar elementos para a mitigação dos custos sociais envolvidos mediante um modelo que avalie as diversas falhas enraizadas no sistema logístico, mediante o emprego da TCT. No que diz respeito aos impactos ambientais, objetiva-se identificar os impactos

ambientais em toda cadeia de produção relacionadas ao transporte rodoviário, onde ocorrem os maiores índices de emissão de dióxido de carbono (CO^2). Com intuito de mitigar esses impactos, indicando as origens das ineficiências transacionais.

Para levantamento dessas questões, a metodologia adotada possui caráter exploratório e explicativo, visando proporcionar informações sobre a temática em questão. Realizadas por meio de levantamentos bibliográficos, entrevistas com agentes envolvidos, a partir de um modelo semiestruturado. Como procedimento experimental, considerou-se relevante realizar uma avaliação empírica *in loco* através da elaboração de protocolo de viagens, em trechos padronizados de rodagem na região sudeste de Mato Grosso, para fins da aferição das condições reais do transporte rodoviário de grãos.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Teoria dos custos de transação

As primeiras contribuições referentes à Economia dos Custos de Transação tiveram início em 1937, com a publicação do artigo "*The NatureoftheFirm*" de Ronald Coase. Surgiu então uma nova perspectiva para esclarecimento das estratégias empresariais, com enfoque alternativo ao convencional. A teoria parte do conceito das organizações como uma relação entre os agentes, realizada por meio de contratos, sendo considerado não somente os custos de produção, como também os custos de transação (ROSINA et al., 2007). Em seu artigo, Coase define dois pontos fundamentais, o primeiro deles é: não são as tecnologias, mas as transações e seus respectivos custos que definem o objeto central de análise; o segundo, a incerteza e a racionalidade limitada são os elementos fundamentais para a análise dos custos de transação (FERREIRA et al., 2005). Dessa maneira, Coase estabelece um novo marco teórico direcionado à Nova Economia Institucional (ZYLBERSZTAJN, 1995).

De acordo com a Nova Economia Institucional (NEI), Williamson (1996) define que as instituições são importantes e suscetíveis de análise e se organizam de diferentes maneiras, e ainda para o autor, mercados e hierarquias constituem-se em instrumentos alternativos para um determinado conjunto de transações. Seus principais fatores característicos são: especificidade de ativos, incerteza e a frequência (WILLIAMSON, 1975; 1989). Na Figura 1, estão exemplificadas as características de cada um desses fatores.

Figura 1. Características básicas das transações.

Características básicas das transações		
Especificidade de ativos: "São aplicações de recursos de capital que têm baixos valores para o segundo melhor uso. Assim, o grau de especificidade dos ativos para qualquer firma é uma função da uniqueness dos seus ativos, a proporção de ativos únicos em relação ao ativo total, e se um mercado secundário eficiente existe para esses ativos" (POHLMANN et al., 2004). Para Williansom (1996), existem ao menos seis tipos de especificidade de ativos: a) Local ou de sítio; b) Física; c) Humana; d) Dedicados a produção; e) Marca; f) Temporal.	**Incerteza:** Está relacionada com a imprevisibilidade das atitudes posteriores dos agentes, desconhece os elementos relacionados ao ambiente institucional, não sendo possível controlar o que poderá ocorrer no futuro (FERREIRA et al., 2005).	**Frequência**: Quando ocorre a frequência ou regularidade de uma transação. "A repetição de uma mesma espécie de transação é um dos elementos relevantes para a escolha da estrutura de governança adequada a essa transação" (FERREIRA et al., 2005).

Pressupostos comportamentais	
Racionalidade limitada: De acordo com Kupfer e Hasenclever (2002), que o comportamento humano mesmo sendo racional, é limitado. Dessa maneira, os contratos entre os agentes tornam-se incompletos, tornando-se impossível que os agentes envolvidos tenham alguma previsão do que poderá ocorrer no futuro (FERREIRA et al., 2005).	Oportunismo: Williamson (1989) discorre as atitudes lígadas ao oportunismo estão, a mentira, roubos, trapaças, com revelações imcompletas ou informações distorcidas. Tipos de comportamento oportunista: a) Auto-interesse forte; b) Auto-interesse simples ou sem oportunismo; c) Ausência de oportunismo ou obediência.

Estruturas de governança minimizadoras de custos de transação
Mercados; mercados com garantias informais; acordos contratuais com garantias fracas; acordos contratuais com garantias médias; acordos contratuais com garantias fortes; integração vertical (ROSINA et al., 2007).

Fonte: Elaborado pela Autora com base em FERREIRA et al.(2005).; KUPFER, HASENCLEVER (2002).; POHLMANN et al.(2004).; ROSINA et al,(2007).; SIMON (1979).; WILLIAMSON(1989).; WILLIAMSON (1996).

Em síntese, os custos de transação são os recursos econômicos despendidos para planejamento, adaptação e monitoramento entre os agentes (COASE, 1937). Nesses custos está incorporada a elaboração e negociação de contratos, mensuração e fiscalização de direitos de propriedade, monitoramento de desempenho e organização das atividades (WILLIAMSON, 1993; 1999). Para Coase, a empresa tem como função economizar nos custos de transação, podendo ser realizada de duas maneiras: através do mecanismo de preços substituindo um contrato incompleto por vários outros completos, ou mediante a internalização das transações sob a governança da firma (FERREIRA et al., 2005). Pohlmannetal. (2004) dão suas contribuições sobre os estudos de Coase, que os custos de transação deixam de ser desprezíveis e passam a ser elemento fundamental nas decisões dos agentes econômicos, determinando a maneira pela qual são alocados os recursos na economia.

A teoria dos custos de transação tem como base a utilização de estudos de formas organizacionais, buscando relacionar os atributos típicos das transações com as formas de organização mais eficientes em termos econômicos (ZYLBERSZTAJN, 1995). No que diz respeito aos direitos e responsabilidades, é necessário mais atenção à "natureza humana", devido ao fato das incertezas vinculadas ao homem. Williamson (1979; 1981) afirma que os pressupostos comportamentais em que se baseia a teoria dos custos de transação, os agentes humanos estão sujeitos à racionalidade limitada e propensos ao oportunismo. John Rogers Commons (1934) aponta a transação como unidade básica de análise quando se pretende estudar os agentes econômicos dentro dos limites impostos pelas instituições e realizando transações e contratos, sendo estes, formais e informais. Anos depois, surge outra tipologia de contratos elaborada por MacNeil (1978), onde classifica os contratos em clássicos, neoclássicos e relacionais.

a) Contratos clássicos: se encontram nas transações isoladas, pontuais e sem efeito intertemporal significativo. Os modos de contratação ocorrem via mercado, e esse tipo de contrato é padrão e sem flexibilidade corretiva (ARBAGE, 2004). Para Williamson (1981) nesse tipo de contrato todas as regras são previamente estabelecidas de maneira formal, não abrindo margem para negociações futuras;

b) Contratos neoclássicos: são necessários quando há uma maior especificidade de ativos transacionados, surgindo da necessidade de relações mais duradouras. Permite maior flexibilidade de ajustes posteriores (ARBAGE, 2004);

c) Contratos relacionais: Permitem a continuidade das relações, e também a possibilidade da revisão permanente das cláusulas em decorrência de possíveis mudanças no ambiente. Sendo possível a constante negociação entre os agentes (ARBAGE, 2004).

Dentro desse contexto, podem surgir problemas quando se estabelece uma transação entre agentes, que podem ser mal entendidos, gerando conflitos de interesse entre as partes, o não cumprimento de acordo, falhas nos prazos de entrega e nas comunicações. No entanto, para que ocorra a mitigação das falhas do mercado e possíveis conflitos decorrentes das transações existentes, se faz necessário a interação entre instituições e os atores (OLIVEIRA; SANTANA, 2013). Portanto, vale ressaltar a importância dos contratos, que são entendidos como promessas de conduta e vínculo futuro, tornando-se elemento-chave para as organizações, permitindo o controle entre os agentes. Entre suas funções, está inserida a tarefa de coordenação das atividades econômicas (WILLIAMSON, 1985). Além dos contratos, as normas, as regras e os

incentivos complementam as estruturas de governança e resultam em estratégias para regular a atividade econômica (OLIVEIRA; SANTANA, 2013).

Em contrapartida, a busca constante do agente econômico, sujeito a limitações cognitivas relacionadas ao processamento de informação, por minimização dos custos transacionais está diretamente relacionada às incertezas que rondam as transações. Sejam estas ligadas ao ambiente econômico ou ao comportamento das partes envolvidas. Como consequência, são depositadas expectativas e promessas de conduta, assim, contratos tornam-se incompletos e causam possibilidades de risco (SARTO; ALMEIDA, 2015).

A análise sobre as diferentes estruturas de governança a partir do arcabouço teórico desenvolvido por Williamson (1971), definido como mecanismo de adaptação diante das transações, apontando para existência de diferentes modelos de governança, diferindo-se por sua forma e motivo de adoção. Indicando três tipos específicos de estruturas de governança, e aponta seus diferentes aspectos:

- Mercado: estão envolvidos os preços e mecanismos para negociação, auxiliando em um consenso, sobre preços, comunicação e informações sobre produtos, quantidades, vendas e compradores em potencial. Esse tipo de instituição proporciona estrutura, onde é possível organizar e legitimar as variadas operações de troca, sendo um ponto de destaque, os custos de estabelecimentos é menor, em relação a outras estruturas de governança (THIELMANN, 2013);

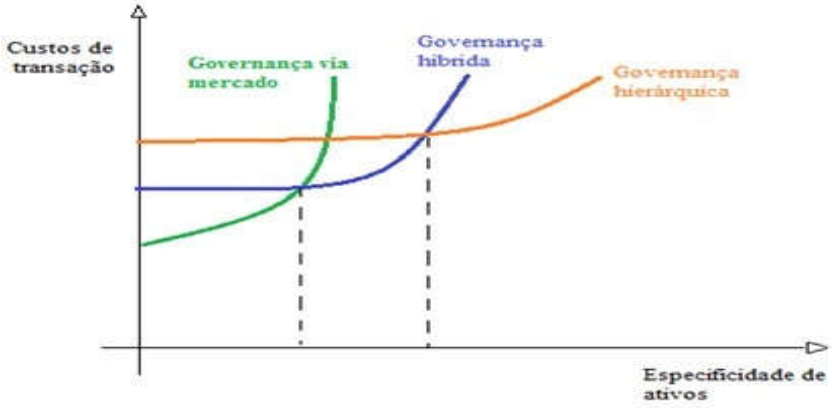
- Hierarquia (firmas): definida como organização integrada e durável, estando envolvidas duas ou mais pessoas, atuando de forma aberta. Possui bens e tem por finalidade a produção de bens e serviços, com capacidade para venda e locação desses bens e serviços para clientes. A definição hierárquica provém do princípio da divisão do trabalho, gerando intensa diversificação funcional dentro da firma, ou seja, divide a organização em diversas camadas ou níveis de autoridade (THIELMANN, 2013);

- Híbridas: tem capacidade de constituir formas redutoras dos custos de transação. Ménard (2004) aponta esse modelo como os que estão além dos padrões estabelecidos pelas relações bilaterais, estando inserido também nas relações multilaterais. Desenvolve mecanismos que atuam como autoridades informais, que é também conhecida como ordem de governança privada, onde complementa os contratos já estabelecidos, preservando os investimentos específicos do oportunismo e incertezas das transações.

Como representado na Figura 2, as estruturas de governança apresentadas diferem-se em termos de mecanismos de comportamento, contendo capacidades diferentes de adaptação e flexibilidade em cada ambiente econômico. Ou seja, as relações

dos atributos das especificidades de ativos estão relacionadas com os custos incorridos com as formas de governança (GARCIA, 2009).

Figura 2. Custos das Estruturas de Governança e Nível de Especificidade dos Ativos.



Fonte: Elaborado pela Autora, adaptado de WILLIAMSON, 1996.

Pode ser observado na estrutura de governança via mercado, que quanto maior a especificidade de ativos, maior será o custo de transação do mercado, garantindo-se que não ocorra a perda ou expropriação do valor econômico do produto ou serviço transacionado. As formas híbridas são aquelas em que a forma organizacional pode ser representada como uma combinação entre os mecanismos de incentivo e controle, destacando-se pela maior capacidade de adaptação, implicado em maiores custos e despesas de administração. Na governança hierárquica, quanto maior o nível de especificidade de ativos, maiores dificuldades de mensuração e condição estratégica do recurso, induzindo, por consequência a integração vertical (hierarquia) adotada (AUGUSTO, 2015). A internalização via firma é motivada pelo alto nível de frequência, incerteza e especificidade de ativos, podendo atingir seis ramificações: locacional, temporal, humana, de marca, física e dedicada (WILLIAMSON, 1985, 1991). Em suma, a adequação de cada estrutura de governança se altera de acordo com a mudança no ambiente das transações, isto é, depende da coordenação e da capacidade de enfrentar distúrbios, em que a principal fonte está a incerteza no ambiente transacional (SANTOS, 2006).

Diante do exposto, Pondé (1993) afirma que a determinação do uso dos mecanismos de governança busca a inclusão de padrões de conduta preventivos frente a incertezas associadas às relações contratuais. Tem por objetivo, portanto, reduzir os impactos negativos de situações inesperadas, de modo a controlar as fontes de

instabilidade e gerar ganhos de eficiência, economizando nos custos de transação. De forma abrangente, pode ser notada a eficiência da teoria dos custos de transação no que diz respeito à abordagem das estruturas institucionais existente entre os agentes e suas formas contratuais em que melhor se enquadram nas situações distintas arroladas previamente.

Em uma perspectiva convergente, a Teoria dos Custos de Mensuração iniciada por Barzel (2005) propõe que não só os atributos das transações poderiam explicar a escolha da estrutura de governança, mas sim, outras variáveis, tomando por base a análise da informação existente dos ativos e direitos de propriedade dos agentes envolvidos. Sendo o primeiro, é o elemento principal para composição de um produto, havendo sempre um custo associado à sua obtenção, como também um empecilho ligado a sua transmissão (BARZEL, 2005). O segundo está baseado em direitos ou poderes relacionados ao consumo, obtenção de renda e alienação de ativos. Barzel (1997) destaca que os bens são compostos de "atributos", ou seja, possuem diferentes funcionalidades e usos, e os direitos de propriedade são definidos a partir desses atributos. Vale ressaltar que os bens se caracterizam por vários atributos distintos, sendo fundamental conhecer e coletar informações sobre cada um deles, pois esse conhecimento permite a realização de transações e trocas de direito de propriedade. O autor ainda define três categorias de bens de acordo com a maneira que podem ser mensurados, e para cada um deles há uma estrutura de governança indicada para tentar amenizar os problemas transacionais devido à limitação racional. Para isso, a forma de governança mais adequada seria o contrato entre as partes, onde a parte prejudicada poderia punir a contraparte em caso de desacordo da transação (BARZEL, 1982).

1.2. Caracterização do Problema de Pesquisa Aplicado ao Setor de Transportes

Na presente seção são discutidos casos apresentados na literatura aplicados para setor de transporte com vistas à identificação das variáveis relevantes para a análise de custos de transação referente à logística regional.

1.2.1 Transporte de grãos em Mato Grosso:

A soja e o milho são as principais *commodities* produzidas no Brasil. Os grãos são utilizados na alimentação dos brasileiros, dos animais e na produção de biodiesel como

energia. O cultivo de ambos é realizado em quase todo território nacional (CONAB, 2013).

Quando os portugueses chegaram ao Brasil, o milho já fazia parte da alimentação dos povos indígenas. Com o início da colonização do país, o consumo do grão aumentou, tornando-se um dos principais alimentos dos escravos. Mas no estado de Mato Grosso, o milho só começou a ser produzido na década de 70. Neste momento, o estado possuía grande oferta de terras fartas e baratas, incentivando a migração da população de outros estados para a abertura de lavouras. Devido à demanda pelo consumo humano e animal pelo grão, a produção ocorria em menor escala no estado. Já nos anos 80 e 90, com o surgimento das agroindústrias, a demanda pela produção aumentou. Hoje o estado é o maior produtor do país, com uma produção de 21 milhões de toneladas por safra. O segundo maior produtor de milho é o estado do Paraná, que produz 18,4 % da produção total do Brasil, e em terceiro lugar fica o estado do Rio Grande do Sul, com produção de 16,2 % (APROSOJA, 2018).

A soja, atualmente cultivada no mundo afora é distinta dos ancestrais que lhe deram origem. Inicialmente, o grão era uma plana rasteira e sua produção estava concentrada na costa leste da Ásia, principalmente na região norte da China. Há mais de cinco mil anos, no Oriente Médio, era considerado um grão sagrado e altamente consumida como alimento pelo povo chinês (AGNOL et al., 2007). Porém, só chegou ao Brasil por volta de 1901, na cidade de Campinas, localizada no interior do estado de São Paulo, e de lá passou a distribuir as sementes para outros produtores paulistas. Mas o grão só atingiu maior destaque no território nacional quando ocorreu a intensificação da migração japonesa em 1908. Ganhando força nos anos 1970, quando as indústrias de óleo começam a ser implantadas e a demanda internacional pelo grão aumentou (APROSOJA, 2018).

Assim como o milho, a soja só chega à região centro-oeste do país na década de 70. Mas para o desenvolvimento do grão em regiões de cerrado e clima mais quente, se fez necessário o desenvolvimento de cultivares adaptadas ao clima e ao solo, que ainda não era propício. A falta de infraestrutura de logística para escoamento da produção e recebimento de insumos não favoreciam a região. Como incentivo para favorecer a produção, as cidades de Rondonópolis, Nova Mutum, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Primavera do Leste, Campo Verde, Campo Novo do Parecis, Sapezal, Tangará da Serra e outros municípios passaram a desenvolver a cultura da soja e seus gestores públicos e produtores iniciam a pavimentação das rodovias, a abertura de novas estradas e investiram

em uma rede de serviços básicos para suprir as necessidades da nova cultura (APROSOJA, 2018).

A cada safra nova, Mato Grosso vem ocupando lugar de destaque na produção nacional de grãos, devido à adoção de novas tecnologias e a expansão de novas áreas agrícolas, fatores que contribuem para eleger o Estado como o "Celeiro Agrícola Brasileiro" (KAPPES, 2013). De acordo com dados da CONAB - Companhia Nacional do Abastecimento (2013), o estado tem a maior produção nacional de soja, cuja produção na safra 2012/13, foi de 23,5 milhões de toneladas, atingidos através de 7,8 milhões de hectares. Toda essa produção se deve ao fato da adaptabilidade geográfica, condições favoráveis de solo e clima; aquecimento do mercado internacional, que acompanha a demanda crescente por proteína, em função do aumento da população mundial economicamente ativa; e nos avanços agronômicos conquistados pela pesquisa nas últimas décadas (KAPPES, 2013).

Atualmente, a soja se fortificou e já é a principal cultura do agronegócio brasileiro, ficando em segundo lugar como maior produtor mundial, perdendo somente para os Estados Unidos. As cidades mais desenvolvidas do estado de Mato Grosso têm como base de suaeconomia o agronegócio, estas fazem parte do "eixo do agronegócio". Em contraste com o crescimento econômico desses municípios, índices apontam que mais da metade das cidades do estado têm população dependente de benefícios de programas sociais, cerca de 1.355.728 pessoas em condições de baixa-renda – 40%(CIRCUITO MATO GROSSO, 2016). Existe grande disparidade social e má distribuição de renda, onde as riquezas estão concentradas em uma minoria e as grandes massas ficam com recursos escassos.Segundo a Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso (APROSOJA), a produção estimada para a safra 2017/18 é de 31,79 milhões de toneladas, com aumento de 517,8 mil toneladas quando comparado à safra 2016/17.

Mato Grosso possui 906.806 km² (IMEA, 2017) de área total, correspondendo a 10,61% da área total do país. É o terceiro maior estado do país, ficando atrás somente do Amazonas e do Pará. Sua divisão geográfica compreende cinco Mesorregiões Geográficas e vinte e duas Microrregiões Geográficas (IMEA, 2017). Na Figura 3são representadas as macrorregiões e seus respectivos municípios e na Figura 4, o mapa do estado de Mato Grosso identificando as macrorregiões:

Figura 3. Macrorregiões do Estado do Mato Grosso e seus respectivos municípios.

1- Noroeste	2- Norte		3- Nordeste	
Aripuanã	Apiacás	Novo M. Verde	Água Boa	Novo Sto Antônio
Brasnorte	Alta Floresta	N. Sta Helena	Alto Boa Vista	Porto A. do Norte
Castanheira	Colíder	Novo Mundo	Bom J. do Araguaia	Querência
Colniza	Carlinda	Paranaíta	Campinápolis	Ribeirão Cascalheira
Cotriguaçu	Guarantã do Norte	Peixoto de Azevedo	Canabrava do Norte	Sta C. do Xingú
Juara	Itaúba	Terra N. do Norte	Canarana	Santa Terezinha
Juína	Marcelândia		Cocalinho	São F. do Araguaia
Juruena	Matupá		Confresa	São J. do Xingú
Novo H. do Norte	Monte V. do Norte		Gáucha do Norte	Serra N. Dourada
Porto dos Gauchos	N. Bandeirantes		Luciara	Vila Rica
Rondolândia	Nova C. do Norte		Nova Nazaré	
Tabaporã	Nova Guarita		Nova Xavantina	

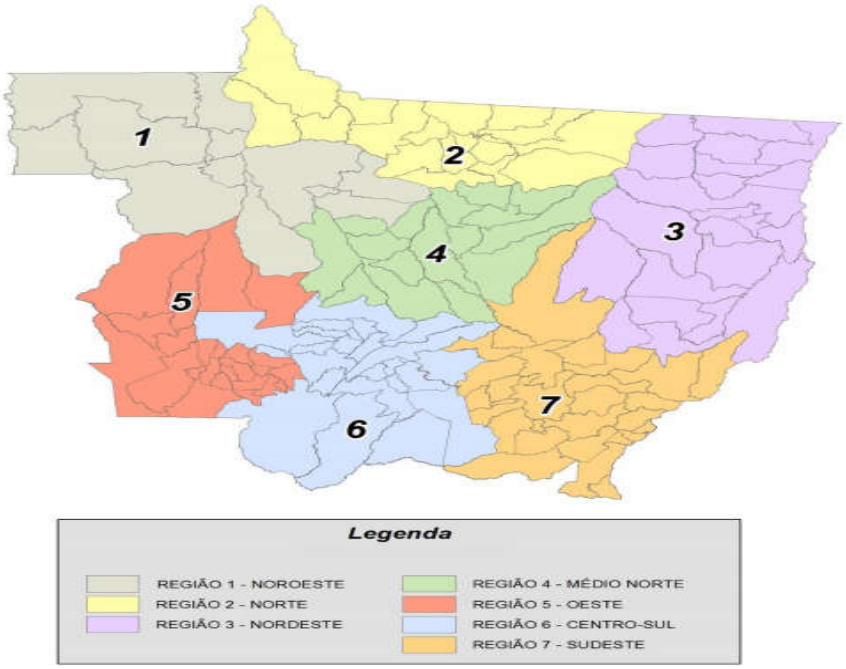
4- Médio- Norte		5- Oeste		6- Centro-sul
Cláudia	Sorriso	Araputanga	Nova Lacerda	Nortelândia
Feliz Natal	Tapurah	Campo N.do Parecis	Pontes e Lacerda	N. S. do Livramento
Ipiranga do Norte	União do Sul	Campos de Júlio	Porto Esperidião	Nova Marilândia
Itanhangá	Vera	Comodoro	Reserva do Cabaçal	Nova Olímpia
Lucas do R. Verde	Sorriso	Coquista D'Oeste	Rio Branco	Poconé
N. Maringá	Tapurah	Curvelândia	Salto do Céu	Porto Estrela
N. Mutum	União do Sul	Figueirópolis D'Oeste	S. J. dos 4 Marcos	Rosário Oeste
N. Ubiratã	Vera	Glória D'Oeste	Sapezal	Santo Afonso
Sta Carmem		Indiávai	Vale de S. Domingos	Sto A. do Leverger
Sta R. do Trivelato		Jauru	Vila B. daS.Trindade	Tangará da Serra
S. J. do Rio Claro		Lambari D'Oeste		Várzea Grande
Sinop		Mirassol D'Oeste		

7- Sudeste				
Alto Araguaia	Campo Verde	Pontal do Araguaia	Nova Brasilândia	Sto A. do Leste
Alto Garças	Dom Aquino	Ponte Branca	N. S. Joaquim	São J.do Povo
Alto Taquari	General Carneiro	Poxoréu	Paranatinga	São P. da Cipa
Araguaiana	Guirantinga	Primavera do Leste	Pedra Preta	Tesouro

Araguainha	Itiquira	Jaciara	Ribeirãozinho	Torixoréu
Barra do Garças	Planalto da Serra	Juscimeira	Rondonópolis	

Fonte: Elaborado pela Autora. Adaptado, IMEA; 2017.

Figura 4. Mapa das macrorregiões do Estado do Mato Grosso.



Fonte: IMEA, 2017.

No Quadro 1 pode ser observado que a macrorregião que tem maior produção de ambos os grãos é o Médio-Norte, produzindo a maior quantidade nas duas últimas safras. As regiões com menor participação na produção em todo o estado são a do Norte e do Noroeste.

Quadro 1. Estimativa de produção por macrorregião.

	Produto/Ano da safra			
Macrorregiões	**Soja 15/16**	**Soja 16/17**	**Milho 15/16**	**Milho 16/17**
Centro-sul	2.086.911	2.303.803	1.475.324	2.239.293
Médio-Norte	9.111.161	10.782.069	8.422.622	13.243.156
Nordeste	4.251.308	5.050.005	1.078.142	2.817.842
Noroeste	1.780.616	1.988.587	901.793	1.768.132
Norte	775.635	922.385	552.073	926.600
Oeste	3.627.693	3.607.565	2.702.225	3.646.447
Sudeste	6.178.437	6.575.211	3.965.809	5.809.729
Total	**27.811.761**	**31.229.625**	**19.097.988**	**30.451.199**

Unidade: produção em toneladas.
Fonte: Elaborado pela Autora. Adaptado, IMEA, 2017.

Toda a produção de grãos tem como destino o mercado interno e externo e, segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, o Brasil exportou 23.740.450 toneladas de soja no ano 2007, sendo que 6.822.163 toneladas de soja temorigem no estado de Mato Grosso, ou seja, 29% das exportações de soja brasileira são mato-grossenses. Como já mencionado anteriormente, o Estado permanece em posição de destaque no cenário mundial como grande exportador de *commodities*, porém é dependente de um sistema logístico com infraestrutura deficiente em diversos aspectos, refletindo negativamente na agricultura da região. Rodovias em condições precárias, alguns trechos ainda sem pavimentação, buracos, ocasionando a lentidão no trânsito e longas filas, baixa eficiência, falta de capacidade das ferrovias, desorganização, excesso de burocracia nos portos etc. O resultado dessas limitações são perdas econômicas não somente para o estado, como também para todo o país, desencadeando o aumento do custo do transporte e reduzindo a competitividade frente ao mercado mundial (OLIVEIRA; SILVEIRA, 2013; MONTEIRO NETO; CASTRO; BRANDÃO, 2017).

A começar pelas deficiências na infraestrutura dos transportes no Brasil devem-se ao fato dos baixos investimentos no setor, como por exemplo, malhas insuficientes para atender adequadamente a todas as regiões produtoras; pouca ou nenhuma manutenção nas malhas existentes; infrequente utilização da multimodalidade de transporte, baixa eficiência dos portos; e insuficiente disponibilidade de capacidade nos armazéns de propriedades rurais.

Os principais modais utilizados para o transporte de cargas são o rodoviário, ferroviário, aquaviário.Possuindo cada um deles uma estrutura de custos e características operacionais específicas, que delimitam sua melhor utilização para cada tipo de produto a ser transportado. Para o transporte de *commodities*, podem ser utilizados todos os modais citados acima. Contudo, de acordo com a Confederação Nacional dos Transportes- CNT (2014), o modal rodoviário possui maior predominância no país, responsável por 68% do transporte de cargas. Indicado para curtas e médias distâncias apresenta menor investimento inicial à construção, custos altos de manutenção, níveis altos de poluição, flexibilidade com grande extensão da malha, custos altos para grandes distâncias, cargas com limitações de volume e peso. Levando em consideração as condições precárias das estradas, a falta de manutenção e segurança nas vias, implica diretamente no aumento dos custos operacionais. Nessa lista de custos está embutido o desgaste demasiado dos veículos, custos com peças e serviços mecânicos, óleos

lubrificantes, aumento do consumo de combustível, maior desgaste de pneus, entre outras despesas que elevam o valor do frete (ANTUNES etal., 2015).

Em contrapartida, o modal ferroviário é aconselhável para grandes volumes e que envolvam produtos de baixo valor agregado; transporte em grande escala; ideal para longas distâncias, baixo custo de transporte e manutenção; alto custo para implantação; tempo mais demorado no transporte, devido à baixa velocidade que os trens podem atingir; malha pequena e pouca integração entre os estados (DNIT, 2015). Problemas vinculados à invasão da faixa de domínio; passagens em nível que necessitam de redução da velocidade dos trens, dificultando as manobras em áreas povoadas; restrições à aquisição de novas tecnologias e materiais, são algumas das dificuldades enfrentadas pelo sistema ferroviário (CNT, 2011; 2014).

O modal aquaviário ou hidroviário tem capacidade para transportar grandes volumes e variedades de produtos, é ideal para cargas volumosas e para longas distâncias, baixo consumo de combustível, economicamente viável e de baixo impacto ambiental comparado a outros modais, maior capacidade de concentração de cargas e congestionamento mínimo (IMEA, 2015; ANTEQ, 2008). Pode ser dividido em três diferentes formas de navegação: a cabotagem, com navegação ao longo da costa brasileira; a interior, realizada através de hidrovias em percurso nacional e internacional; e a navegação de longo curso, atuando entre portos brasileiros e estrangeiros (ANTUNES etal*.,* 2015).

Atualmente, o estado de Mato Grosso faz uso desses três modais de transporte. A maior parte dos grãos é escoada pelo modal rodoviário, por estradas estaduais e federais. As principais rodovias utilizadas são a BR-163 e BR-364. Porém, as condições das estradas não são favoráveis à exportação, dificultando o transporte e elevando os custos. Para ser exportado, o produto deve transcorrer esse longo percurso através das rodovias, com distância média de 2.000 km até os portos localizados no Sul e Sudeste do país. Até alcançar os portos e seguir para o destino final (IMEA, 2015).

De acordo com o a Associação Nacional dos Exportadores de Cereais e Algodão (ANEC, 2017), os portos de Santos e Paranaguá, localizados no litoral do estado de São Paulo e Paraná, respectivamente, são os principais destinos da soja escoada por Mato Grosso e exportada pelo Brasil, responsável pelo embarque de 15 milhões de toneladas. Os portos localizados na região Norte do país também têm apresentado crescimento no

recebimento de grãos neste mesmo ano, com crescimento de mais 40% em relação a 2016, e 12,2 milhões de toneladas foram embarcadas através dos portos do Arco-norte.

Dados do Relatório de Corredores Logísticos Estratégicos (Complexo soja e milho) (MTPA, 2017), apontam que os grãos oriundos de Mato Grosso e destinados aos portos da região sudeste são transportados em modal rodoviário e ferroviário e em alguns casos o modal hidroviário. Por exemplo, o produto saindo do município de Sorriso para o porto de Santos, percorre em rodovias estaduais e federais a distância de 2.218 km para atingir o destino final. No ano de 2016, esse município escoou para Santos 13,032 toneladas de soja e 13,646 toneladas de milho (MTPA, 2017). Esse mesmo trajeto pode ser realizado, integrado ao modal ferroviário, onde o produto é transportado de Sorriso até Rondonópolis por rodovias e dali em diante seguindo ao litoral paulista por trem. Outra rota também é possível ser realizada, partindo de Sorriso até o município de São Simão, no estado de Goiás, e de lá seguindo através da hidrovia Tietê-Paraná até Palmeiras no estado de São Paulo, e em seguida ao porto de Santos percorre o trajeto por trem. Na última rota citada, se faz uso da multimodalidade, abrangendo os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário para o transporte dos grãos. Vale ressaltar que o município de Sorriso é apenas um exemplo apresentado, no entanto, a partir de outras cidades do estado existem outras diversas rotas que serão percorridas para atingir o destino final e o grão ser exportado, contudo, com participação menos representativa.

A logística de transporte de cargas no Mato Grosso é um grande gargalo dentro da cadeia dos setores agrícolas (PINHEIRO; CAIXETA FILHO, 2009). Segundo Figueiredo, Leite e Caixeta Filho (2005), Mato Grosso utiliza predominantemente o modal rodoviário no transporte de cargas agrícolas, a péssima condição dessa malha rodoviária, acrescido de outros fatores prejudica a etapa de comercialização, prejudicando seu desenvolvimento. Segundo os autores, o modal mais apropriado para o transporte de cargas é o ferroviário, em que o transporte rodoviário leva o produto até uma parte do trajeto e a outra parte é realizada pelas ferrovias, direcionando o produto ao porto. O município de Rondonópolis, que está localizado na região sudeste do estado, vem sendo considerado como um dos maiores pólos da agricultura nacional. Devido à grande demanda por um modal ferroviário redutor de custos e maior eficiência logística, no ano de 2013, foi operacionalizada a infraestrutura de 260 quilômetros de trilhos que ligam os municípios de Alto Araguaia a Rondonópolis. Com o intuito de aumentar a eficiência do escoamento da produção local e facilitar o recebimento de insumos, além de favorecer a

diversificação das cargas transportadas a partir do terminal de Rondonópolis. Além da soja, milho e algodão, os vagões transportam combustíveis, fertilizantes, produtos frigorificados, madeiras e outros (MACEDO et al., 2013).

O complexo intermodal de Rondonópolis foi inaugurado sob o controle acionário da ALL- América Latina Logística e, hoje em dia, é de propriedade da Rumo Logística. Conta com estacionamento externo e interno com capacidade para aproximadamente 1150 caminhões, áreas para classificação, onde os produtos são analisados, verificando suas impurezas e umidade, este serviço é terceirizado e garante que o produto chegue ao destino com qualidade, reduzindo o risco de não conformidades. Duas balanças eletrônicas para fluxo de pesagem permitem a pesagem das carretas cheias. Dispõe também de sete tombadores eletrônicos (plataformas basculantes utilizadas para erguer o caminhão em posição vertical) com capacidade para realizarem dez tombamentos por hora. Os *buffers* de armazenagem, dispondo de três células de armazenagem, e possuem capacidade de 20 mil toneladas para soja, milho e farelo. Para o carregamento e expedição, cinco tulhas de carregamento (recipientes para armazenagem temporária do produto até que seja descarregado nos vagões de transporte) estão à disposição, tendo capacidade de 500 toneladas cada. O terminal possui estrutura administrativa local, sendo responsável pela gestão estratégica e coordenação das atividades (MACEDO etal., 2013). Vale ressaltar a relevância do terminal ferroviário ao processo de escoamento de grãos do estado, que expede diariamente mais de 50 mil toneladas de soja, milho e farelo de soja via ferrovia, em uma viagem de 1,4 mil quilômetros até o porto de Santos, com duração aproximada de cinco dias, onde seguem para exportação.Com uma estrutura de sete tombadores, operando simultaneamente, e capacidade estática de armazenagem de 60 mil toneladas de grãos, a unidade recebe cerca de mil caminhões por dia vindos,principalmente, da região norte do estado. Dessa maneira, um dos gargalos visíveis está na logística de transporte do produto até o porto, em virtude da malha ferroviária no estado de São Paulo ser antiga, apesar dos investimentos graduais que estão sendo realizados (TEIXEIRA, 2012). No entanto, as rotas rodoviárias que ligam o estado de Mato Grosso ao estado de São Paulo (porto de Santos) são compreendidas por 55% de rodovias estaduais e federais (7,8 mil km), 40% por ferrovias (5,8 mil km) e 5% hidroviário (657 km). Diante desses números, justifica-se ainda a predominância do modal rodoviário para o escoamento de cargas do estado, especialmente em virtude da atratividade dos fretes de retorno, apesar da concentração do uso do modal ferroviário

para o transporte de grãos com destino a Santos, via terminal de Rondonópolis (MTPA, 2017).

Para identificação e análise da malha ferroviária, que liga o município de Rondonópolis, localizado no sudeste de Mato Grosso a Santos, estado de São Paulo, na Figura 05 é retratado a linha de escoamento ferroviária de grãos através da Rumo Logística (terminal de Rondonópolis):

Figura 5. Mapa da localização da ferrovia e escoamento para o Porto de Santos.

Fonte: Brado Logística, 2017.

1.2.2 Custos aplicados ao transporte rodoviário

A logística e o escoamento de *commodities* agrícolas estão relacionados com a distribuição e o manuseio de cargas em grandes volumes por longas distâncias. Novos princípios logísticos têm sido adotados, visando otimizar a eficiência das operações de transporte que podem determinar as vantagens competitivas de um sistema. Nas variáveis que envolvem a logística estão os prazos para carregamento e descarregamento; saída e chegada; origem e destino do trajeto; modalidade; perda de produto; características técnicas dos veículos envolvidos; volume dos ativos e do pessoal empregado; características de mercado (interno, exportação ou importação) (SOARES; CAIXETA FILHO; GALVANI, 1997).

Para Oliveira et al.(2016), o Brasil tem condições ideais para a expansão da agricultura, tendo abundância em terras e clima adequados para a produção de grãos, o transporte apresenta grande dificuldade de logística durante o processo de escoamento, especialmente em três trechos: a) da propriedade rural até o ponto de processamento na *trading*, b) da *trading* até o ponto de distribuição e/ou beneficiamento, c) da *trading* ao porto de escoamento para o mercado externo. Um dos empecilhos são as grandes perdas no decorrer do percurso, além do encarecimento do mesmo no destino final. As distâncias e as dificuldades no transporte encarecem o frete até o local do escoamento. Portanto, a logística desempenha importante papel ao longo da cadeia de suprimento. Para isso é necessário investimentos em infraestrutura e gestão operacional, para melhorar as condições do transporte, obter redução dos custos, proporcionando maior rapidez no escoamento até o porto.

Mello (1984) enfatiza as especificidades que envolvem o transporte de mercadorias do agronegócio. Dadas algumas peculiaridades da matéria-prima agrícola, como sazonalidade da produção e, consequentemente, exigências de estocagem afetam a demanda de transporte, perecibilidade, forte sensibilidade aos preços internacionais e produção pulverizada espacialmente. As estratégias de aumento de produção agrícola necessitam de planos concomitantes de escoamento e armazenagem da produção. Dessa forma, sistemas de transporte eficientes e de baixo custo são variáveis competitivas de grande relevância nos mercados agrícolas e de produtos agroindustrializados. Keedi (2011) define os custos logísticos como fatores-chave no desempenho do comércio e o transporte é a atividade logística que envolve a maior parte desses custos. Os custos logísticos necessários à transferência da mercadoria, de sua origem até o destino final, devem ser pesquisados junto aos transportadores e prestadores de serviços.

Esses custos podem ser classificados como fixos ou variáveis. O primeiro está relacionado aos custos operacionais do veículo que não variam diante da distância percorrida, ou seja, é um custo existente mesmo com o veículo parado. Está diretamente ligado ao tempo e geralmente são calculados por mês. Wanke (2010) define como custos fixos: a depreciação do veiculo, remuneração do capital, custos administrativos, custos com funcionários, IPVA, licenciamento, seguro obrigatório e seguro do veículo. Já os custos variáveis correspondem aos que variam de acordo com a quilometragem percorrida pelo veículo, isto é, caso o veículo fique parado não haverá dispêndio. Estes podem ser classificados em custos com pneus, óleos, lavagem, lubrificação, combustíveis,

manutenção e pedágio (WANKE, 2010; NTC, 2014). A título de facilidade analítica, a seguir será apresentado o significado de cada desses custos (NTC, 2014):

Custos fixos

• Depreciação do veículo: corresponde à perda efetiva de valor comercial do veículo no mercado. A partir do momento que se adquire o veículo e o mesmo é utilizado, sofre depreciação a cada ano;

• Remuneração do capital: correspondente ao ganho do mercado financeiro caso o capital não tivesse sido utilizado para adquirir o veículo;

• Custos com funcionários: despesas mensais relacionadas ao pagamento de salários de motoristas, horas extras, prêmios e comissões;

• Taxas e impostos sobre o veículo: reúne as taxas e impostos que a empresa deve recolher para manter o veículo em circulação nas vias públicas, como por exemplo, imposto sobre a propriedade de veículos automotores- IPVA, seguros por danos pessoais causados por veículos automotores- DPVAT, taxa de licenciamento anual e taxa de vistorias para tacógrafos;

• Seguro do veículo: fundo mensal que deve ser angariado para eventuais sinistros (colisão, roubo, incêndio) ocorridos com o veículo.

Custos variáveis:

• Peças, acessórios e materiais para manutenção: previsão de despesas mensais com peças, acessórios e materiais para manutenção do veículo. Também estão incluídas despesas de mão de obra com oficinas, borracharias, auto-elétricas, etc;

• Combustível: despesas empregadas no gasto de combustível necessário para cada quilômetro rodado no percurso da viagem estabelecida;

• Óleos lubrificantes e aditivos: despesas com produtos que exige reposição mensal ou em alguns casos bimestral ou semestral, devendo ser realizada regularmente para o bom funcionamento do veículo;

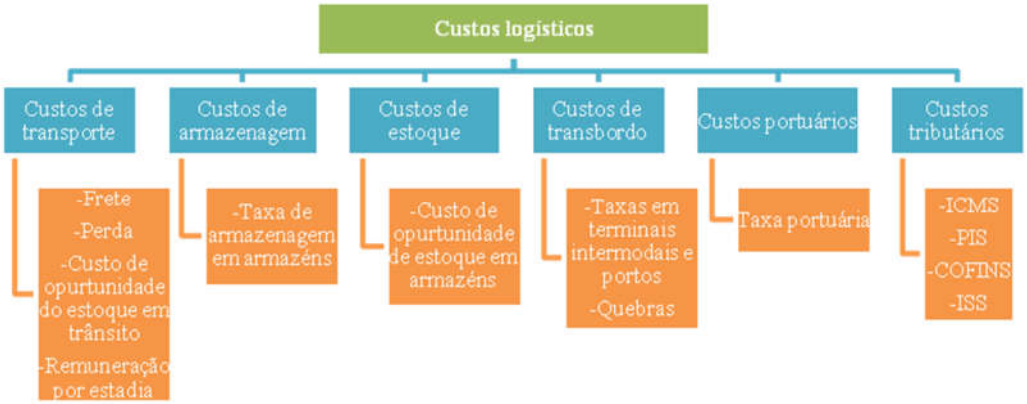
• Lavagens e graxas: despesas com lavagem interna e externa do veículo e lubrificações externas;

• Pneus e recauchutagem: resultantes do consumo de pneus utilizados no veículo e possíveis manutenções nos mesmos.

Os custos de transporte devem ser considerados como a composição dos fretes, associados aos custos relacionados aos atributos incidentes sobre os serviços, além de suas características, incluindo velocidade e tempo total de entregas, confiabilidade, flexibilidade, rotas e outros indicadores da logística (MARTINS; LOBO; ARAÚJO,

2005). Segundo Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), as atividades que envolvem o modal rodoviário são formadas pelo carregamento na origem, viagem origem-destino, descarregamento no destino e viagem destino-origem. Essas atividades podem ser variadas, de acordo com cada especificidade da mercadoria transportada, tais como: existência de pontos intermediários de descarrego, ponto de retorno distinto do de origem e pontos de estocagem, durante a rota. Na Figura 6 são apresentados os custos logísticos que envolvem o transporte de cargas em geral.

Figura 6. Custos logísticos.



Fonte: KUSSANO; BATALHA (2012).

Em síntese, a melhor exemplificação sobre a logística apoiada no agronegócio de grãos são as operações de transporte, com predominância do modal rodoviário, a partir de serviços prestados, em sua grande maioria por transportadoras, que conta com frotas próprias. Os tipos de veículos utilizados são os caminhões trator trucado com semi-reboque, bitrens e tritrens, com capacidade variando entre 37 a 70 toneladas; a tipologia de carroceria é denominada de "graneleiro", com caçambas laterais altas, pois os grãos podem ser transportados em sacas ou a granel; e por fim, as rotas, pois os grãos são transportados das fazendas até as *tradings*, e de lá, são destinadas às esmagadoras ou terminais portuários, para o mercado externo ou interno (BARTHOLOMEU; CAIXETA FILHO, 2000).

Lucci e Scare (2005) apontam a ocorrência de custos de transação oriundos do processo de armazenagem do produto, nos equipamentos e veículos para operação, tais como silos, esteiras transportadoras, esmagadoras, moegas, balanças, guindastes, veículos para o transporte e mão de obra especializada para exercer cada uma dessas funções.

No Brasil, destaque-se que as atividades de operações portuárias têm grande potencial em gerar custos de transação, derivados da especificidade de ativos envolvidos, afetando a competitividade da exportação de *commodities* agrícolas e minerais. Martins et al. (2010) salientam alguns dos problemas enfrentados nos portos brasileiros. A falta de capacidade para atender a demanda, pouca disponibilidade de armazenagem, baixa quantidade de píeres, falta de coordenação do que é enviado aos portos e a real capacidade portuária, lentidão nos processos burocráticos, dificuldade de acesso tanto por rodovia quanto por ferrovia. Essas deficiências exercem impactos negativos ao comércio internacional, reduzindo a eficiência do escoamento das exportações brasileiras. Nesse sentido, as maiores empresas exportadoras se queixam das restrições para aumentar o volume exportado, estando relacionado aos custos e incertezas no que diz respeito ao processo de escoamento da produção (HIJJIAR, 2004).

O terminal portuário de Santos é geograficamente ainda é o mais viável para a nossa região (sudeste de MT), por possuir vantagens competitivas, como o favorecimento à multimodalidade, indicando menores custos de transação e operações logísticas. Apesar da expansão de novas rotas de escoamento pelo arco norte, o porto de Santos ainda é preferível, pois dada a infraestrutura existente oferece menores custos operacionais de transporte. Em contrapartida, implica ao exportador os custos de utilizar a estrutura de um porto congestionado, visto que o porto não é destinatário apenas de soja e milho, mas de vários outros produtos oriundos de todo o Centro-oeste e Sudeste do país que seguem para o mercado externo. Ao que diz respeito à especificidade temporal, a falta de comunicação entre os agentes da cadeia logística sobre prazos para carga e descarga, implicam em altos custos financeiros e de transação logística (MARTINS et al., 2010).

Na realidade do transporte de grãos, os tomadores de decisão são os embarcadores de *commodities*, nos quais os custos são preponderantes. Estes ponderam e avaliam os *trade offs,* entre custos e outros critérios de qualidade de serviços para tomarem decisões que visam melhorar e padronizar os processos (estocagem, armazenamento, processamento de pedido, transporte, produção etc.), analisar os desperdícios, foco nas especificidades dos clientes, investimentos em tecnologias e equipamentos e capacitação de colaboradores (MARTINS et al., 2010; BALLOU, 2011). Os autores Daniels et al. (2005) evidenciaram uma troca compensatória entre os gerentes de logística para os atributos do transporte, verificando prazos, segurança aos custos e confiabilidade. Monteiro et al. (2001) afirma que os tomadores de decisão em relação ao transporte levam em consideração critérios específicos a essa atividade. Dentro desses critérios, estão

envolvidos custos das operações, tais como, o tempo em trânsito, frequência dos serviços, segurança, demais serviços logísticos, entre outros fatores. Para melhor exemplificação do que foi exposto acima, foram elaborados os Quadro 2 e 3, apresentando os elementos logísticos que envolvem os custos de prestação de serviços, tais como: transporte, armazenagem e estoque. Objetivou-se identificar adicionalmente os custos de transação, que na seção anterior discorre sobre a logística do transporte rodoviário de cargas, transporte, transbordo portuário e tributário. A base analítica foi desenvolvida considerando-se as especificidades do transporte de grãos via terminal de Rondonópolis - MT.

Quadro 2. Elementos logísticos da prestação de serviços no transporte rodoviário.

	Custos de prestação de serviços no transporte rodoviário	**Definição**
Transporte	Depreciação de capital, remuneração do capital, custos com mão de obra (motorista), seguro do veículo, estacionamentos, combustível, pneus, óleos lubrificantes, peças e manutenção geral veicular).	Custos envolvidos no transporte rodoviário.
Armazenagem	Taxa de armazenagem	Taxa cobrada pelos armazéns, terminais e portos para o armazenamento do produto.
Estoque	Custo do estoque em armazéns	Custo de oportunidade do produto durante o período de armazenamento.

Fonte: Elaborado pela Autora, com base em KUSSANO; BATALHA (2012).

Na geração de custos de transação devem ser considerados os que envolvem riscos no transporte rodoviário e ferroviário, no tocante as condições precárias das rodovias, manutenção inadequada de veículos que elevam a probabilidade de imprevistos no trajeto. Esses fatos refletem diretamente nos custos operacionais e, portanto, na formação de preço do frete. Devido aos custos de transação oriundos de especificidades, tais como infraestrutura deficiente, características do transporte de grãos (elevados volumes e baixo valor agregado) e a baixa coordenação entre os agentes tendem a influenciar fretes mais elevados (MARTINS et al., 2010).No que tange à mão de obra, a grande maioria dos motoristas são funcionários das transportadoras, sendo que estas optam pela verticalização, evitando mecanismos, tais como, a terceirização e utilização de contratos de prestação de serviço, como alternativa para reduzir os custos de transação oriundos da dependência de uma oferta de mão de obra volátil e com baixa padronização (SOPEÑA; ALMEIDA, 2014). Dentro desse contexto, existem os transportadores autônomos, que

são proprietários ou locatários dos próprios veículos de transporte, e os mesmos se encarregam das contratações de frete, prestação de serviços e despesas relacionadas. Ainda dentro desse contexto, é válido ressaltar a especificidade humana para a mão de obra da função de motorista, que inclui treinamentos e documentos específicos (habilitação profissional) que demandam custos às transportadoras.

Quadro 3. Elementos logísticos dos custos de transação no transporte rodoviário.

	Custos de transação no transporte rodoviário	**Definição**
Transporte	Contratos de frete, IPVA, licenciamento, seguro obrigatório, custos administrativos, comerciais e operacionais, gerenciamento de cargas e pedágios.	Custos envolvidos no transporte rodoviário.
Transbordo	Taxa de transbordo	Taxa cobrada pelos terminais e portos para transbordo do produto.
	Perda de mercadoria	Custos diretos e indiretos da perda de mercadoria na operação de transbordo.
Portuário	Taxas portuárias	Taxa para utilização de infraestrutura portuária.
Tributária	ICMS	Custo sobre o transporte interestadual.

Fonte: Elaborado pela Autora, com base em KUSSANO; BATALHA (2012).

De modo a se realizar uma retrospectiva da literatura presente neste trabalho, foi elaborado um quadro resumo (Quadro 4), apontando os ativos envolvidos no transporte rodoviário de cargas, suas respectivas estruturas de governança, especificidades e a caracterização como custo fixo ou variável.

Os autores Sopenã e Almeida (2014) compreendem os contratos de cargas como a execução do negócio de transporte entre os agentes da cadeia logísticas. Embora possam ocorrer negociações padronizadas de transporte de cargas entre transportadoras e clientes, o modo como ocorrem podem variar em cada caso (condições de carga, trajetos, velocidade, etc.). A necessidade pelo transporte pode ser proveniente dos clientes: importador e exportador, transportadoras, parcerias de negócios, ou através de cooperativas de transporte. A estrutura de governança via mercado predomina em transações de contratos de fretes de cargas, envolvendo o monitoramento de carga em trânsito e manutenção da frota, sendo aspectos relevantes de diferenciação dos serviços (por exemplo, o transporte em regiões de elevada incidência de criminalidade).

Quadro 4. Tipologia de custos no transporte rodoviário.

Custos	Custo fixo ou variável
Custos administrativos, comerciais e operacionais	Fixo
Contratos de frete	Variável
Mão de obra (motorista)	Fixo
IPVA/Seguro obrigatório	Fixo
Pedágio	Variável
Perda de mercadoria em trânsito	Variável
Remuneração por estadia	Variável
Estoque em trânsito	Variável
Armazenagem/estoque	Fixo
Taxas tributárias	Fixo

Fonte: Elaborado pela Autora, com base em SOPEÑA; ALMEIDA (2014)

A sazonalidade dos fretes, os valores despendidos para diferentes corredores e a influência das características dos grãos (umidade, por exemplo) que são movimentados com coincidência temporal estão configurados como fatores adicionais complicadores da determinação do custo do frete. No tocante à especificidade das cargas, a influência ocorre pela especificidade do ativo do transporte, para o acondicionamento adequado e para prevenir perdas e avarias à carga. Estas particularidades podem implicar significativas diferenças financeiras aos agentes envolvidos (MARTINS et al*.,* 2010).

1.2.3 Perdas no processo de logística do transporte de cargas.

O Brasil possui um dos maiores índices de produção de grãos do mundo, devido ao volume de fatores de produção disponíveis (terras, clima e mão de obra) (CONAB, 2016). Grande parte da produção brasileira é transportada a granel, realizada por transportadores rodoviários autônomos (geralmente, agregados a empresas de transporte rodoviário). O conjunto de equipamentos de rodagem é formado por caminhões bitrens, rodotrens e outros, com peso bruto de até 74 toneladas. De acordo com a tabela apresentada abaixo, são descritos as classificações de veículos segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT), baseadas na resolução vigente desde 2007, após a revogaçãodas Resoluções 12/98 e 163/04 e pela Resolução nº. 210/06 e as Resoluções 68/98, 164/04, 184/05 e 189/06 e pela Resolução nº. 211/06 do Conselho Nacional de Trânsito. Na classificação de veículos pesados, estão representados os 19

modelos de uso frequente no transporte de grãos, segundo a quantidade de eixos, peso bruto total (PBT), capacidade máxima de tração (CMT) e suas características.

Quadro 5. Classificação de veículos pesados, por eixos, peso bruto total e características.

Tipo	Eixos	PBT/CMT MÁX. (t)	Características
Caminhão+ reboque	04	36 (37,8)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2: eixo duplo; carga máxima 10 t, E3: eixo duplo; carga máxima 10 t, E4: eixo duplo; carga máxima 10 t.
Caminhão trator + semi-reboque	05	41,5 (43,6)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2: eixo duplo; carga máxima 10 t, E3 E4 E5: conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 t.
Caminhão trator trucado + semi-reboque	05	40 (42)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4 E5: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t.
Caminhão trator trucado + semi-reboque	05	46 (48,3)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2: eixo duplo; carga máxima 10 t, E3: eixo duplo; carga máxima 10 t, E4 E5: conjunto de eixos tandem duplo; carga máxima 17 t.
Caminhão trator + semi-reboque	05	43 (45,2)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2: eixo duplo; carga máxima 10 t, E3: eixo duplo; carga máxima 10 t, E4 E5: conjunto de eixos tandem duplo; carga máxima 17 t.
Caminhão+ reboque	05	43 (45,2)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2: eixo duplo; carga máxima 10 t, E3: eixo duplo; carga máxima 10 t, E4 E5: conjunto de eixos tandem duplo; carga máxima 17 t.
Caminhão trucado + reboque	05	43 (45,2)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4: eixo duplo; carga máxima 10 t, E5: eixo duplo; carga máxima 10 t.
Caminhão trator trucado + semi-reboque	06	48,5 (55,65)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4 E5 E6: conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 t.
Caminhão trator trucado + semi-reboque	06	53 (55,65)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4: eixo duplo; carga máxima 10 t, E5: eixo duplo; carga máxima 10 t, E6: eixo duplo; carga máxima 10 t.
Caminhão trator trucado + semi-reboque	06	50 (52,2)	E1: eixo simples; carga máxima 6 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4: eixo duplo; carga máxima 10 t, E5 E6: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t.
Bitrem articulado (caminhão trator trucado + 2 semi-reboques)	07	57 (59,9)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4 05: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E6 E7: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t.

Caminhão trucado + reboque	06	50 (52,2)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4: eixo duplo; carga máxima 10 t, E5 E6: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t.
Romeu e Julieta (caminhão trucado + reboque)	06	50 (52,2)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4: eixo duplo; carga máxima 10 t, E5 E6: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t.
Romeu e Julieta (caminhão trucado + reboque)	07	57 (59,9)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2: eixo duplo; carga máxima 10 t, E3: eixo duplo; carga máxima 10 t, E4 E5: conjunto de eixos tandem duplo; carga máxima 17 t, E6 E7: conjunto de eixos tandem duplo; carga máxima 17 t.
Treminhão (caminhão trucado + 2 reboques)	07	63 (66,2)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4: eixo duplo; carga máxima 10 t, E5: eixo duplo; carga máxima 10 t, E6: eixo duplo; carga máxima 10 t, E7: eixo duplo; carga máxima 10 t.
Tri trem (caminhão trator trucado + 3 semi-reboques)	09	74 (77,7)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4 05: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E6 07: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t.
Rodotrem(caminhão trator trucado + 2 semi-reboques)	09	74 (77,7)	E1: eixo simples; carga máxima 06 t, E2 E3: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E4 05: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t, E6 07: conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t.

Legenda: E: eixo, tandem: eixo duplo.
Fonte: Elaborado pela Autora a partir do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes – DNIT (1998).

Com base em estudo recente de Péra (2017), devido ao mal estado de conservação das rodovias, transporte inadequado e condições de armazenamento, há a ocorrência de perdas expressivas para o país. Concentrada em toneladas de grãos perdidos em cada safra e bilhões de reais. Em 2015, as perdas somam 2,4 milhões de toneladas, ou 1,3% da produção, causando um prejuízo de pouco mais de 2 bilhões de reais. Para o autor, o maior causador das perdas físicas são os armazéns localizados fora das fazendas que determina a adição de uma etapa intermediária de escoamento de grãos entre o produtor rural e a *trading*, fator responsável por 67,2% das perdas físicas no mesmo ano. Ou seja, refere-se ao transporte dos grãos por meio de caminhões entre as fazendas até os armazéns (normalmente de terceiros), dependendo das condições das estradas e rodovias, pois em sua maioria encontra-se em condições inapropriadas de tráfego, favorece danos aos caminhões, trepidações em excesso, vazamento de grande volume de grãos pela

carroceria e, por conseguinte, elevando os riscos de acidentes. A maior parte dos grãos produzidos no Brasil é transportada em modal rodoviário, responsável por 13,3% das perdas, os terminais portuários têm cerca de 9% e o transporte multimodal ferroviário fica com 8,8% das perdas. A quantificação das perdas físicas para o estado de Mato Grosso, que ocupa a posição de maior produtor de soja e milho do país, apresenta a produção de soja em 27.971,43 (mil toneladas) e milho 21.440,78 (mil toneladas) em 2017. A quantificação das perdas, respectivamente, atinge 268,13 (mil toneladas) –0,960 % e 378,74 (mil toneladas) – 1,766% (PÉRA, 2018).

Vale ressaltar, que ao contrário do que normalmente se pensa, comprovadamente, a utilização de mais de um modal para o transporte dos grãos, resulta em maiores perdas. Pois, durante a retirada do caminhão para o vagão do terminal ferroviário ocorre perda, somando-se a perda no transbordo de grãos do terminal para o vagão, em seguida, do vagão para o porto e na sequência o navio. Portanto, sob esse critério, é preferível o uso de somente um modal, revelando que com uso somente do transporte rodoviário, resultariam em menores perdas do que utilizando vários modais conjuntamente (ROCHA; PÉRA; LOYOLA, 2015).

Além disso, as perdas de grãos também ocorrem entre as fazendas e o local de armazenamento, representando aproximadamente 0,5 %, o equivalente a três sacas por caminhão. O transporte dos armazéns até os portos e indústrias esmagadoras registra perdas de até 0,25%, devendo-se ao ineficiente acondicionamento da carga (APROSOJA, 2014). Um caminhão que possui capacidade de 28 toneladas pode perder cerca de 350 kg de grãos em uma viagem de mil quilômetros, tendo 0,25% de carga perdida (NASCIMENTO et al., 2016). É também durante o processo de descarga, onde muitas vezes não é realizada a completa retirada do produto, que ocorre perdas adicionais com resíduos deixados na carroceria do caminhão (FURTADO et al., 2018).

Em decorrência das condições inadequadas de infraestrutura, uma das alternativas para a mitigação das perdas é que no momento do carregamento dos caminhões graneleiros, não se deposite produto além da capacidade de carga permitida para o determinado veículo, evitando, assim, que ocorra o derramamento de grãos durante o trajeto. Os *bags* transportados em *containers* que, mantém o produto armazenado com segurança e que facilita a multimodalidade, não requerendo o manuseio ao se deslocar o produto de um veículo para outro é outra alternativa viável. Os caminhões silos graneleiros também são considerados uma boa opção, visto que mantém os grãos secos, evitando deterioração e perdas durante o percurso. Podem ser carregados por abertura na

parte superior da carroceria e descarregados diretamente no silo de destino. No entanto, esse tipo de veículo possui baixa flexibilidade para o transporte de outros tipos de cargas, dificultando a aquisição pelas transportadoras (DELIBERADOR et al., 2013; ZEPPELIN, 2014)

No aspecto institucional e normativo, em decorrência dessa conjuntura, no final do ano de 2014 foi elaborado um projeto de lei, visando criar regras para o transporte de grãos em carrocerias. O projeto da Lei nº. 7876/2014 exige que o transporte de grãos, adubo e areia em vias abertas à circulação pública, somente é permitido em veículos com carroceria aberta e que possuam guardas laterais fechadas, minimizando as perdas no transporte. As cargas devem estar devidamente cobertas por lonas ou dispositivos similares, devendo dar cobertura total a carga transportada de forma eficaz e segura e estar em bom estado de conservação. Esse projeto de lei busca minimizar as perdas no transporte e, além disso, proteger os condutores e evitar acidentes devido ao derramamento de carga. Outro fator que merece destaque é o atropelamento de animais e aves silvestres nas vias, uma vez que estes se acidentam em virtude da busca por grãos perdidos pelas rodovias (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2014).

A perda de grãos pelas estradas gera desperdícios de produtos agrícolas e prejudica outros veículos que sigam próximos ao caminhão que perde grãos pelo caminho, tais como a quebra de para brisas, transtornos e riscos de acidentes nas rodovias (BORGES et al., 2013). E as perdas que não são provenientes somente do transporte, fatores como mau condicionamento da carga, excesso de carga, falta de lona nas carrocerias dos caminhões, falta de manutenção dos veículos, condições das rodovias e falta de orientação aos condutores também contribuem para o aumento do número de perdas (COSTABILE; VENDRAMETTO; OLIVEIRA NETO, 2016). Dessa forma, a solução mais apropriada para redução das perdas, seria a ampliação na capacidade de armazenamento dos grãos, manutenção adequada das carrocerias dos caminhões, orientação adequada aos motoristas e, principalmente, a melhoria das condições de estradas e rodovias. A ocorrência dessas mudanças resultaria em menores prejuízos em todo o processo logístico, do produtor até o comprador do grão, além da redução dos impactos para o setor e ao meio ambiente.

1.2.4 Impactos ambientais oriundos da produção de grãos e no transporte rodoviário.

A produção de grãos vem se expandindo anualmente e sua área de cultivo ocupa mais de um milhão de quilômetros quadrados no Brasil. Nas últimas décadas, para atingir toda essa área de produção, foram destruídas várias regiões de florestas, pastagens e cerrados para serem convertidas ao uso agrícola. Constituindo em ameaça à biodiversidade, esgotando os serviços ambientais, provocando a emissão de grandes quantidades de dióxido de carbono (CO^2) (WWF, 2014).

No que diz respeito ao desmatamento, o estado de Mato Grosso é responsável por 35 a 50% do desmatamento da Amazônia brasileira nos últimos anos, com uma área desmatada de aproximadamente 10,7 mil quilômetros quadrados por ano, entre os anos de 1997 a 2006. Gerando um total de emissões superior à 1 bilhão de toneladas de carbono durante o período. Em áreas pertencentes a grandes eixos rodoviários, como é o caso da BR-163, que em seu trajeto engloba dois importantes biomas, cerrado e floresta amazônica (BRUN; DALFOVO; AZUAGA, 2009).

A começar pelo plantio dos grãos, em seu ciclo de produção evidenciam-se diversos impactos ambientais, tais como: erosão no solo, provenientes de perda de matéria orgânica; compactação e impermeabilização, decorrentes do intensivo uso de máquinas agrícolas; contaminação das águas, alimentos e animais através da utilização de agrotóxicos (pesticidas e fertilizantes químicos); assoreamento de rios e córregos; risco à sobrevivência de espécies vegetais e animais, com a perda de seu habitat natural (MUELLER, 1992; MATTSSON et al., 2000). Para mitigação desses impactos podem ser adotadas práticas de plantio direto e rotação de culturas (HERNANI, 2002).

Em termos dos impactos logísticos, após a fase do plantio e colheita, o grão segue para as *tradings* ou cooperativas via transporte rodoviário, pois como já mencionado anteriormente, é o mais viável economicamente. Porém o sistema de transporte utiliza grande parte da energia não-renovável e contribui diretamente com impactos relacionados à exploração irracional de recursos naturais. O setor utiliza combustíveis de origem fóssil de maneira intensa, tornando-se um dos maiores emissores de gases poluentes, devido à queima de combustível (HIRATSUKA, 2009). O principal gás emitido é o dióxido de carbono (CO^2), principal gás de efeito estufa (GEE), causadores de chuvas ácidas e da nuvem de poluição urbana e diversos danos a saúde humana. Além da emissão de poluentes, o setor também é responsável por congestionamentos urbanos, esgotamento de combustíveis, poluição sonora (ruídos e vibrações), acidentes, poluição do ar e da água (HIRATSUKA, 2009; MOTA et al., 2013) .

O transporte rodoviário é o segundo maior consumidor de energia, respondendo por 32% do consumo final do país. Tendo destaque o consumo de óleo diesel entre as fontes de energia, com 46,2% do total consumido, desse consumo 96,6% acontece no modal rodoviário (CNT, 2014).Existem estimativas para redução das emissões de poluentes até o ano de 2025- cerca de 40%- a partir de mudanças em projetos de veículos, por meio de materiais e mecanismos mais eficientes, redução no tamanho dos veículos, mudanças para combustíveis mais alternativos, redução no nível de atividade de transporte de passageiros e cargas pela alteração do padrão do uso do solo, sistemas de transporte, padrões de deslocamento e estilos de vida; e a mudança para modais de transporte menos intensivos em energia (MICHAELIS et al.,1996).

Outro fator preponderante é a qualidade do pavimento das rodovias, que se encontra em estado ruim ou péssimo, tornando o consumo de combustível maior, refletindo em maiores custos financeiros e emissões de poluentes. Ou seja, caso houvesse melhorias nas condições das nossas rodovias, ou mesmo maiores investimentos no acondicionamento dos grãos e na manutenção dos meios de transporte, haveria redução de custos operacionais e ambientais, além de aumento da segurança energética, reduzindo as emissões de GEE, além de possibilitar menores perdas de grãos pelas estradas que possibilitariam menor desperdício de recursos naturais escassos (ROCHA, 2015).

Para que haja integração entre o transporte rodoviário e meio ambiente se faz necessária a implantação estruturada de um plano efetivo, a partir do desenvolvimento de termos ambientais, como por exemplo, educação ambiental e de trânsito. Pois se mostra impossível uma solução dentro dos padrões atuais de consumo, na busca incessante por aumento de capacidades e infraestrutura, destruindo e escasseando os elementos naturais (BORGES et al., 2013).

2. METODOLOGIA

Prodanov e Freitas (2013) definem a pesquisa científica como uma atividade humana, que tem por objetivo conhecer e explicar fenômenos, fornecendo respostas às questões significativas para a compreensão dos fatos sociais e naturais. Para obtenção das respostas, o pesquisador utiliza o conhecimento anterior acumulado e manipulam os diferentes métodos e técnicas para um resultado pertinente aos seus questionamentos. A pesquisa visa conhecer, mediante a aplicação do método científico, os aspectos explicativos sobre determinado assunto, devendo ser metódica, sistemática e crítica. O produto resultante da pesquisa deverá contribuir para o avanço do conhecimento humano.

A presente pesquisa adotou metodologia condizente com o objetivo de elucidar os aspectos constitutivos que determinam às perdas de grãos durante o transporte rodoviário do estado de Mato Grosso, mais especificadamente, na região sudeste, com vista aos custos transacionais e ambientais. Portanto, sob o ponto de vista de sua natureza, a pesquisa é aplicada, pois busca angariar conhecimentos a partir da análise de fatos empíricos e destinados à solução de problemas específicos, englobando a realidade regional. O objetivo da pesquisa é de caráter exploratório e explicativo, visando proporcionar mais informações sobre a temática em questão, sob um olhar ainda pouco explorado: as perdas do transporte de grãos em Mato Grosso. Deste modo, possibilita em sua definição e delineamento, o emprego mediante a aplicação de um protocolo de pesquisa, identificando os aspectos determinantes aos custos transacionais e operacionais relativos às perdas no transporte rodoviário de grãos. A pesquisa envolve deste modo, levantamentos bibliográficos delineadores e entrevistas com agentes envolvidos na cadeia produtiva de grãos, além da realização de um experimento aplicado (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Especificadamente, a pesquisa é desenvolvida mediante um protocolo composto por três etapas, sendo a primeira delas:

a) Levantamento bibliográfico, adotando um referencial teórico em busca da identificação dos problemas enfrentados para a ocorrência de perdas no transporte de grãos e a identificação das medidas mitigadoras para o problema;

b) Etapa de avaliação qualitativa que é desenvolvida mediante a coleta de dados por meio de entrevistas semi-estruturadas com os operadores da cadeia de transporte, tais como, produtores rurais, transportadores e *trading*. Para Rosa e Arnold (2006), a entrevista é considerada como instrumento de identificação de padrões de conduta por

parte do pesquisador, mediante identificação das variáveis previamente estabelecidas. As entrevistas são constituídas por um protocolo de questões semi-estruturadas, onde se segue um roteiro de questões abertas em tópicos para a identificação das respostas fidedignas ao pensamento dos entrevistados. Adotou-se um questionário para as entrevistas, que segundo Marconi & Lakatos (1999), o questionário é um instrumento de coleta de dados instituído por uma série de perguntas. As perguntas foram elaboradas pela autora, baseado em outros questionários semelhantes, de acordo com a necessidade e a literatura relacionada ao tema.

Quadro 6. Modelo de entrevista semi-estruturada.

01	**Fazendas (produtores rurais)**
02	Quais os grãos produzidos?
03	Quantidade de grãos produzidos por safra (em kg)?
04	Área colhida (hectares)?
05	Qual sistema de manejo utilizado?
06	Quais os custos estimados da última produção?
07	Dentro da classificação de custos fixos (depreciação, manutenção de maquinários e implementos agrícolas) e variáveis (insumos, operações agrícolas, mão de obra e custos administrativos). Quais são esses valores?
08	Quantidade de funcionários? A contratação é fixa ou temporária?
09	Os maquinários e implementos agrícolas são próprios, alugados ou terceirizados?
10	A propriedade possui financiamentos?
11	A propriedade possui capacidade de armazenamento ou depende de armazéns externos? A quantidade de armazéns supre à demanda?
12	Os grãos produzidos são direcionados à armazenadores, cooperativas ou *tradings*?
13	Na comercialização da produção os tipos de contrato são informais, a termo ou à vista?
14	Utiliza de intermediário nas vendas (corretoras) ou diretamente com as *tradings*?
15	Quais as condições das estradas entre a propriedade até a área urbana? Qual a distância a ser percorrida?
16	Caso as condições das estradas sejam ruins, tem perspectiva de melhorias?
17	Possui estimativa das perdas de produto a cada safra? Durante a colheita e após a colheita.
18	É realizada na propriedade alguma prática sustentável? Considera a perda de produção no transporte na escolha da transportadora?
19	São realizadas atividades que visam reduzir os impactos ambientais causados pela produção agrícola?
20	Como é realizado o gerenciamento de resíduos (embalagens de agrotóxicos, pesticidas e outros)?
21	A propriedade possui área de preservação permanente (APP)?
22	No que diz respeito à legislação ambiental, é realizada alguma fiscalização pelos órgãos responsáveis?
23	Em relação aos sindicatos e cooperativas, é recebido algum apoio?

	Tradings
01	Qual a capacidade de armazenagem?
02	Existe alguma estimativa para aumentar a capacidade de armazenagem?
03	Em relação aos contratos, qual é a quantidade (ou percentual) de contratos por preço fixo, troca (por fertilizantes) e outros.
04	Sobre as negociações para o próximo ano, a perspectiva é de que os números aumentem?
05	Qual o volume (em toneladas) processados na fábrica?
06	Qual o volume (em toneladas) destinados ao terminal Rumo?
07	Em relação aos grãos que não são processados na fábrica e sim direcionados à exportação, é preferível o modal rodoviário ou ferroviário?

08	A partir dos grãos negociados, em quais subprodutos são transformados?
09	E qual a quantidade (ou percentual) de grãos é utilizada para produção de cada um desses subprodutos?
10	Na questão logística, existe um indicador de perdas nos carregamentos e descarregamentos? Ou no decorrer da produção.
11	Sobre o volume total recebido anualmente, qual é o custo operacional?
12	É realizada alguma prática sustentável na indústria?
13	São realizadas atividades que visam reduzir os impactos ambientais causados pela produção?
14	Como é realizado o gerenciamento de resíduos gerados pela produção?
15	No que diz respeito à legislação ambiental, é realizada alguma fiscalização pelos órgãos responsáveis?

	Transportadoras
01	A frota é composta por quantos veículos?
02	Quais tipos de implementos compõem a frota (graneleiros, bitrens, furgões etc.)?
03	Qual a capacidade desses veículos (em toneladas)?
04	Esses veículos são financiados, quitados ou alugados?
05	A manutenção veicular da frota é realizada com que frequência? E qual a estimativa para esses custos?
06	Os veículos possuem carrocerias vedadas e adequadas para que não ocorra perda de produto durante o transporte?
07	É realizada alguma inspeção para verificar se os veículos estão em situação adequada para evitar as perdas?
08	Os veículos possuem seguro?
09	Que regime de trabalho é adotado? Os motoristas realizam algum treinamento para melhor executar sua atividade?
10	Quais são os custos fixos e variáveis em cada frete realizado?
11	O tipo de produto transportado pela empresa é somente grãos (soja e milho) ou inclui outros produtos?
12	Como é realizada a contratação dos fretes? Existe algum intermediário para contratação?
13	Os fretes são fixos ou variam de acordo com a demanda?
14	Como são os contratos de frete?
15	Os locais de carregamento e descarregamento possuem infraestrutura adequada?
16	O produto em transporte possui seguro, caso eventualmente ocorra um acidente? Esse seguro é cobrado do transportador?
17	Quais são as principais rotas de escoamento?
18	Quais são as condições das rodovias? É realizada a manutenção adequada?
19	Qual é a média de toneladas transportadas mensalmente?
20	Qual é o consumo médio de combustível (litros) por quilometro percorrido?
21	Em relação às tarifas de frete, o valor supre a demanda dos custos e margem de lucro?
22	De acordo com a tabela instituída pela ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) com o valor mínimo do transporte rodoviário de cargas, está sendo cumprida?
23	As atividades de transbordo no terminal ferroviário Rumo (Rondonópolis/MT) são realizadas com eficiência?
24	Qual a estimativa (em kg) de produtos perdidos mensalmente? Em quais locais ocorre em maior quantidade?
25	O ônus decorrente da perda do produto (quebra) é responsabilidade do transportador ou da empresa que o recebe?
26	O índice de acidentes e roubos é alto?
27	Caso exceda o prazo de entrega do produto transportado, o que ocorre?
28	Na situação inversa, quando o produto já se encontra no local de descarga estabelecido no contrato, mas não ocorra o descarregamento no prazo. É realizado o pagamento de estadias?
29	As transportadoras recebem auxilio de algum sindicato ou cooperativa? Se sim, qual?
30	Quais são os impostos embutidos no valor do frete?
31	Há algum conhecimento sobre a quantidade de emissões de poluentes gerados pelos veículos por quilometro rodado?
32	Quais as principais dificuldades enfrentadas pelo modal rodoviário?

Fonte: Autora, 2019.

3. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

3.1 Análise Descritiva

A partir das entrevistas realizadas com produtores rurais, em três propriedades distintas, transportadora e trading, obtivemos o seguinte resultado, realizadas no período do mês de Agosto de 2019.

Quadro 7. Resultados da entrevista semiestruturada com os produtores rurais (fazendas).

	Fazenda 01	**Fazenda 02**	**Fazenda 03**
01	Soja e milho	Soja e milho	Soja e milho
02	Soja (2019) 4.500.000 kg Milho (2018) 5.000.000 kg	Soja (2019) 806.400 kg Milho (2018) 1.080.000 kg	Soja (2019) 4.290.000 Kg Milho (2018) 5.145.000 kg
03	1.050 hectares	420 hectares	2.003 hectares
04	Plantio direto	Plantio direto	Plantio direto sobre palhada. Adubação química (N, P e K). Controle químico de ervas daninhas. Controle químico e biológico de pragas e doenças. Sementes GMO (transgênicos).
05	Soja R$3.500,00 por hectare Milho R$2.520,00 por hectare.	Soja R$3.840,00 por hectare Milho R$3.000,00 por hectare.	Soja R$ 2.925,00 por hectare Milho R$ 1.700,00 por hectare.
06	Fixos: Depreciações e manutenções de máquinas e equipamentos, armazenagem, seguros, impostos e taxas, transporte, beneficiamento de grãos, despesas administrativas. Variáveis: Custeio da lavoura (sementes, macro nutrientes, fungicidas, herbicidas, inseticidas e outros) e mão de obra.	Fixos: Depreciações e manutenções de máquinas e equipamentos, armazenagem, seguros, impostos e taxas, transporte, beneficiamento de grãos, despesas administrativas. Variáveis: Custeio da lavoura (sementes, macro nutrientes, fungicidas, herbicidas, inseticidas e outros) e mão de obra.	Fixos: Depreciações e manutenções de máquinas e equipamentos, armazenagem, seguros, impostos e taxas, transporte, beneficiamento de grãos, despesas administrativas. Variáveis: Custeio da lavoura (sementes, macro nutrientes, fungicidas, herbicidas, inseticidas e outros) e mão de obra.
07	6 fixos e 7 temporários	1 fixo e 1 temporário	08 funcionários fixos.
08	Próprios	Próprios	Próprios
09	Não	Sim	Não
10	Armazéns externos	Armazéns externos	Não possui. Dependemos de armazenagem de terceiros. A demanda é suprida.
11	Tradings	Tradings	Em média 75% é destinado a armazenadores e 25% direto para as tradings para cumprimento de contratos futuros fixados antes da safra.

12	A termo	A termo	80% dos contratos são a termo e 20% à vista.
13	Diretamente com as tradings	Diretamente com as tradings	Uso corretores em 20% das negociações. O restante é diretamente com a mesa de operações das tradings.
14	Frota própria e autônomos.	Frota própria	Da lavoura para as armazenadoras e tradings eu uso frota própria. Das armazenadoras para frente faço a modalidade FOB.
15	Boas. 45 km	Condições ruins, 60 km.	Condições ruins. 32 km da propriedade até a cidade de Jaciara-MT, sendo 12 km pavimentados e 20 km de estrada de terra.
16		Não	Na atual administração pública do município não. No entanto a estrada não é difícil de ser recuperada, mas depende de um novo gestor que só pode ocorrer a partir de 2021.
17	Não	Não, já fizemos estimativa, mas não obteve significância	Durante a colheita estimo uma perca de 65.000 kg de soja e 71.000 kg de milho por safra. Após a colheita, em transporte e armazenagem eu não possuo estimativa.
18	Não	Não	Produção de biológicos "onfarm" para reduzir o uso de pesticidas químicos, e plantio de milho consorciado com braquiária para aumentar a conservação do solo e o sequestro de carbono. Só contrato com transportadoras esporadicamente e o critério usado é o custo e o prazo de atendimento.
19	Não	Sim, terrenciamento e plantio direto	Faço o programa Soja Plus da Aprosoja-MT na fazenda, que visa qualidade de vida aos colaboradores e gestão ambiental da propriedade. O próprio plantio direto. 37% do território da fazenda está preservado com vegetação nativa.
20	As embalagens vazias são entregues em local adequado para recebimento	Após a safra, as embalagens vazias são lavadas e entregues na Arpa (Campo Verde-MT), onde é destinado à reciclagem.	Embalagens de agrotóxicos e lubrificantes usados, é feita a logística reversa e descartados em locais adequados para reutilização. Sacarias e big-bags são enviados para reciclagem.
21	Sim	Sim	Sim
22	Sim	Sim, o INDEA-MT fiscaliza mensalmente.	Sim. Recebemos visitas frequentes do INDEA-MT e

			pelo menos uma visita anual da SEMA-MT.
23	Sim	Sim, o sindicato tem dado apoio aos agricultores	Conto com o apoio institucional do Sindicato Rural e treinamento de funcionários via SENAR. Das cooperativas que faço parte, recebo apoio tanto na aquisição de insumos, quanto na comercialização de grãos e pluma de algodão.

Fonte: Autora, 2019.

De acordo com entrevista realizada em três propriedades produtoras de soja e milho, de pequeno, médio e grande porte, localizadas na região de Jaciara-MT. Pode ser observado que as fazendas produziram juntas 9.596.400 kg de soja em 2019 e 11.225.000 kg de milho em 2018. Através do sistema de maneja de plantio direto. De acordo com a Embrapa, é uma técnica conservacionista, sem utilizar as etapas de aração e gradagem. É necessário manter o solo coberto por plantas em desenvolvimento e resíduos vegetais, tendo por finalidade a proteção do solo contra o impacto das chuvas, escorrimento superficial, e erosões hídricas e eólicas.

Os custos das produções de soja e milho são proporcionais à quantidade produzida. Os custos fixos e variáveis se repetem nos três casos: no primeiro, incluindo depreciações e manutenções de máquinas e equipamentos, armazenagens, seguros, impostos e taxas, transporte, beneficiamento de grãos, despesas administrativas. Os custos variáveis são referentes ao custeio da lavoura (sementes, macronutrientes, fungicidas, herbicidas, inseticidas e outros) e mão de obra.

As propriedades contam com funcionários fixos em maior número e nas safras realiza a contratação de profissionais temporários. Dispõem de maquinários e implementos próprios e duas das três propriedades não possuem financiamento e uma delas é financiada.

A armazenagem da produção é direcionada a armazéns externos (*tradings*), que supre a demanda. A fazenda de maior porte conta com o auxílio de corretores para negociação de 20% da produção, e o restante é negociado diretamente com as *tradings*. Os tipos contratos estabelecidos entre produtores e *tradings* é a termo. Para Hull (1996), esses contratos são acordo de compra e venda de ativos em data futura, com valores previamente estabelecidos.

Como as propriedades não possuem armazéns, imediatamente após a colheita, o produto deve ser transportado para as tradings e ser armazenado. Esse processo ocorre

simultaneamente com a colheita, onde a máquina colheitadeira deposita o grão colhido diretamente nos veículos que irão transportar o produto até o armazém de destino. Os produtores rurais entrevistados utilizam de frota própria para realizar o transporte.

Devido ao fato de a Fazenda 01 estar localizada em região oposta às demais propriedades entrevistadas, conta com boas estradas e está a 45 km da cidade. No entanto, as Fazendas 02 e 03, não contam com o mesmo benefício, as estradas são ruins e não há perspectiva de melhorias.

De maneira geral, as propriedades não possuem uma estimativa da perda de grãos a cada safra, somente a Fazenda 03 realizou uma estimativa durante a colheita, após essa etapa não tem nenhuma mensuração de perdas.

Todas as três propriedades não realizam nenhuma prática de atividades sustentáveis, exceto pela Fazenda 03, que visa reduzir o uso de pesticidas químicos, e plantio de milho consorciado com braquiária para aumentar a conservação do solo e o sequestro de carbono e a gestão ambiental da propriedadee plantio direto. 37% do território da fazenda está preservada com vegetação nativa. A destinação das embalagens vazias de agrotóxicos é encaminhada ao CEARPA, no município de Campo Verde-MT, onde realiza a devida reciclagem.

As fazendas possuem áreas de preservação permanente (APP) e são fiscalizadas pelo órgão responsável: INDEA-MT (Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso) e da SEMA (Secretaria do Estado do Meio Ambiente) e os sindicatos prestam o apoio devido aos produtores rurais.

Quadro 8. Resultados da entrevista semiestruturada com a *trading*.

	Tradings
01	Capacidade de 30 mil toneladas.
02	Sim
03	150.000 toneladas de Soja e 80.000 toneladas de Milho entre CIF e FOB.
04	Sim, a perspectiva é sempre estar aumentando as negociações
05	90 mil toneladas anuais para fábrica 2019 até o momento/ Soja
06	50 mil toneladas anuais para transbordo 2019 até o momento/ Soja
07	O modal ferroviário é a melhor opção em relação a valores (custo).
08	Farelo e Óleo.
09	Cerca de 30% é destinado para subprodutos.
10	Sim existe o indicador. É feito anualmente para estimar as perdas.
11	Em cada filial é realizado um orçamento para o ano seguinte baseado no custo do ano anterior.
12	Sim
13	Não geramos impacto que prejudique diretamente o ambiente, mas temos como realizamos a separação do lixo e produtos que possam ser reciclados, para reduzir o impacto ambiental.
14	Através do reaproveitamento.
15	Sim

Fonte: Autora, 2019.

A *trading* situada no município de Jaciara-MT, possui armazém próprio com capacidade estática baseada em 30 mil toneladas. A capacidade do armazém de cada filial varia de acordo com a região e demanda/produtividade do produto. A empresa realiza o transbordo devido à falta de estrutura adequada para estabelecer qualidade do grão para ser armazenado. A companhia estima um aumento de compras de volume, mas não um aumento na capacidade, pois conforme recebe, o produtor realiza transbordo/expedição se necessário e armazena conforme a capacidade do armazém, estabelecendo estratégia de execução para cada filial.

Em relação aos contratos efetuados pela unidade de Jaciara-MT, a meta é originar contratos de 150.000 toneladas de Soja e 80.000 toneladas de Milho entre CIF e FOB. A perspectiva da companhia é sempre estar aumentando as negociações, baseando-se na originação dos anos anteriores e avaliando fornecedores que se adéquem a política, visando um aumento de clientes e consequentemente o aumento dos números. Quanto ao volume de soja processados na fábrica anualmente é de 90 mil toneladas em 2019. E o volume destinado ao transbordo no Terminal Ferroviário Rumo em Rondonópolis é de 50 mil toneladas anuais.

No que diz respeito aos grãos destinados à exportação, é preferível o modal ferroviário, por ser a melhor opção em relação a custos. Porém a malha ferroviária brasileira é muito restrita e fraca. Não oferecendo muitas opções, fazendo com que se utilize mais o modal rodoviário.

Os grãos negociados são transformados em subprodutos a partir do esmagamento do grão, originando farelo e óleo. Do volume total de grãos, cerca de 30% é destinado para subprodutos/fábrica. A empresa também conta com um indicador anual para estimar as perdas na cadeia logística. Para estimativa dos custos operacionais, em cada filial é realizado um orçamento para o ano seguinte, baseado no custo do ano anterior. Sendo que na filial de Jaciara é estimado aproximadamente um custo operacional de 1 milhão de reais para manutenção e recursos necessários para funcionamento do armazém nas safras de soja e milho.

No tocante a práticas sustentáveis, a unidade de Alto Garças- MT é auto-sustentável na produção de energia elétrica, com a implantação de placa solares. E a unidade de Alto Araguaia-MT, reutiliza a água usada na caldeira para lavar o pátio, irrigar canteiros, dentre outras atividades. As atividades não geram impactos diretos para o ambiente, mas a empresa tem como objetivo obter o selo de "escritório verde", visando a separação do lixo corretamente, redução do uso de copos plásticos, separação de produtos

que possam ser reciclados, dentre outras atividades que possa reduzir o impacto ambiental causado. O gerenciamento de resíduos é negativo, e os resíduos que se estabelecem no recebimento do grão, onde existe percentual permitido, são reaproveitados na exportação. Nos subprodutos também são aproveitados.

A fiscalização é monitorada por funcionários próprios, treinados e capacitados, equipes que ficam responsáveis por esse setor ambiental, e no decorrer do ano recebem visitas e fiscalização pelos órgãos responsáveis. Como a maioria dos produtores não possui armazenagem própria, o produto sai da lavoura, direto para os armazéns das *tradings*. Dessa forma, o frete da fazenda até a *trading* (local de armazenagem) é por conta do produtor. O foco é a menor tarifa de contratação e menor tempo para entrega do produto. Não havendo nenhuma exigência por parte dos produtores rurais quanto à emissão de poluentes pelos caminhões. Na entrega do produto nas *tradings,* se estabelece contratos a termo ou a fixar, sendo que neste molde fica em forma de depósito, ou seja, o produtor não retira mais o produto do local de armazenagem, apenas efetua a venda no momento que determinar. Quando ao frete com destino após a armazenagem, é responsabilidade das *tradings.*

Quadro 9. Resultados da entrevista semiestruturada com a transportadora.

	Transportadora
01	43 veículos.
02	Bitrens, rodotrens e carretas LS.
03	De 30 a 50 toneladas.
04	Financiados e quitados
05	Sim, a manutenção é realizada com frequência. E os custos variam.
06	Sim
07	Não é realizada inspeção, mas existe uma tolerância de perca estabelecida por todas as tradings de 0,25% d do total carregado. Uma vez que esse valor seja ultrapassado, é cobrado integralmente do transportador.
08	Sim
09	Regime trabalhista CLT, são realizados treinamentos e cursos para capacitação.
10	Fixos: combustível, salário do motorista, pedágios, impostos e taxas, seguro, depreciação do veículo. Variáveis: manutenção veicular, pneus, lubrificantes.
11	Grãos, insumos e fertilizantes.
12	Direto com as tradings ou através de terceiros.
13	Variam de acordo com a demanda.
14	Contratos diretos da trading- transportadoras ou transportodoras- terceiros, ficando assegurado a partir do carregamento.
15	A maioria sim, outros não.
16	Sim, é cobrada uma taxa do transportador.
17	Multimodal: Terminal Rumo (Rondonópolis, Itiquira e Alto Araguaia-MT)/Rodoviário: Santos e Guarujá-SP, Paranaguá -PR, São Francisco do Sul e Imbituba-SC.
18	As condições são precárias. E manutenção, quando realizadas, é de baixa qualidade.
19	30 a 40 mil toneladas.
20	9 eixos: 1,60 litros/km - 7 eixos: 1,95 litros/km - 5 eixos: 2,15 litros/km.
21	Não

22	A tabela até o presente momento não foi cumprida, só contribuiu ao menor engajamento por parte dos empreendedores.
23	Sim
24	A perda estimada em quilos é imensurável. Em estradas de terra e em rodovias com más condições ocorrem mais perdas.
25	Do transportador.
26	Sim
27	O produto não pode ser entregue.
28	É realizado o pagamento de estadias.
29	Sim
30	ICMS, PIS e COFINS
31	Não
32	Custo do combustível, preço baixo dos fretes, rodovias em estado ruim, impostos e burocracias.

Fonte: Autora, 2019.

A transportadora entrevistada é composta por uma frota de 43 veículos, voltados para o segmento do transporte de grãos, fertilizantes e insumos. Sendo caminhões graneleiros - bitrens com capacidade de 37 toneladas, rodotrens - com capacidade de até 50 toneladas, e carretas LS – capacidade de 30 toneladas e adaptação de um eixo extra, de capacidade para até 35 toneladas. O volume médio de carregamento mensal é de 30 a 40 mil toneladas.

Com a dinâmica e demanda das multinacionais que regem o mercado logístico, as transportadoras são contratadas diretamente por elas, para própria segurança e estabilidade na continuidade dos contratos. Dessa maneira, as transportadoras seguem renovando suas frotas, mantendo uma vida útil de no máximo 6 a 8 anos de uso, e 90% dos veículos financiados pelo BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social), através dos operadores. No início de 2018, o banco informou que iria financiar 100% do valor dos caminhões pela linha FINAME para micro, pequenas e médias empresas, ao contrário do valor financiado anteriormente, que era 80%. Essa medida visa incentivar o setor do transporte a realizar novos investimentos em renovação e ampliação da frota. Os prazos para essa linha de financiamento é de até dez anos, e a carência chega até 2 anos (CNT, 2018).

A manutenção da frota tem duas vertentes, uma delas é através do plano de manutenção dos montadores ou pela própria empresa, que a partir de médio porte, possuem sedes de manutenção próprias. Essas bases são estrategicamente instaladas ao longo do trecho mais percorrido, ou uma base fixa, considerando um custo fixo reduzido de até 15% do faturamento bruto mensal. A segunda vertente é através de empresas terceirizadas, onde os serviços são realizados mediante a necessidade.

No tocante a vedação das carrocerias, as mesmas já são vedadas na sua fabricação. Não existe uma inspeção detalhada antes do carregamento, porém existe uma tolerância estabelecida pelas tradings de perda em trânsito de até 0,25% do total do peso carregado. Uma vez ultrapassado esse limite, cobra-se integralmente do transportador a perda do produto transportado.

Sobre os seguros dos veículos é adotado coberturas por meio de seguradoras convencionais, cooperativas e associações de seguros em grupo. Considerando que as transportadoras com número expressivo de veículos tendem a contratar apenas uma modalidade de cobertura, apenas para terceiros (danos materiais, morais e corporais), e colisões, incêndios, roubos e furtos, reduzindo assim os custos e estando assegurado diante dessas necessidades.

O regime trabalhista adotado é CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), com salário base, instituído pelos sindicatos da classe. A Lei nº. 13.103/2015, conhecida como Lei do Caminhoneiro, é destinada aos motoristas de transporte rodoviário de cargas. A jornada de trabalho é de oito horas diárias, podendo ser realizadas duas horas extras, com direto a descanso de 11 horas a cada 24 horas trabalhadas. No que diz respeito aos treinamentos, é proporcionado orientação e oportunidade para aqueles que buscam qualificação. Cursos são oferecidos pelo SES/SENAT e em alguns casos, pelas próprias empresas.

Os custos fixos incluem combustível (variando de 1,45 a 2,15 litros/quilômetro rodado), pedágios, impostos, salário dos motoristas e seguro do veículo. Os custos variáveis incluem a depreciação, desgastes, manutenção e pneus.

Os contratos de fretes podem ser diretos, entre as tradings e transportadoras, ou entre as transportadoras e terceiros, ficando assegurado a partir do carregamento. A grande maioria dos armazéns de produtores, tradings, cerealistas e silo bolsas possuem ótimas condições de escoamento. Os fretes variam de acordo com a demanda.

A estrutura dos locais de carregamento varia, alguns locais possuem estrutura eficiente e outros não. O produto transportado possui seguro cobrado pela empresa contratante e o desconto do valor é repassado para o prestador de serviço (transportador).

As principais rotas de escoamento do transporte rodoviário no Mato Grosso é Rondonópolis, Itiquira e Alto Araguaia – Mato Grosso, Santos e Guarujá- São Paulo, Paranaguá e São Francisco do Sul – Paraná, e Imbituba- Santa Catarina.

Figura10. Mapa das principais rotas de escoamento de grãos.

Fonte: SINDOGEESP, 2016.

As rodovias se encontram em condições precárias em sua maior parte, as manutenções sazonais, são de baixa qualidade. Nos trechos que já estão sob gestão privada e sujeitos a pedágios a espera pela conclusão das obras ainda é longa.

Nas tarifas de oferta e demanda existe um déficit gritante na entre safra e uma tarifa razoável no período mais complexo da safra de soja e milho. Evidenciando que os fretes de curta distância são mais rentáveis para o transportador, fixando a margem defasada das tarifas praticadas. Como pode ser observado na imagem a seguir, em um trajeto de aproximadamente 230 quilômetros, a tarifa é de R$48,00 por tonelada transportada, mais os descontos de seguro, taxas administrativas, pedágios, combustível, salário do motorista por viagem realizada e possíveis despesas com borracharia e outros.

Figura 12. Contrato de Frete.

TRANSPORTADORA

TRANSPORTES LOGISTICA LTDA - MT
CNPJ: Inscr. Estadual:
ROD BR 163 KM 10 - S/N - ZONA RURAL - SALA 7
ITIQUIRA-MT Fone: (0x66)3439- Fax: (0x66)3439-
E-mail: CEP: 78790-000

COMPROVANTE DO MOTORISTA
Nº: 164025
Filial: TRANSPORTES
RONDONOPOLIS -
Data: 01/08/2019 CTe: 153177

Chave CTe: 51190819225932000134570010001531771071124430
Sistema SAT/5.25.5.1 www.intersite.com.br Usuário: - 02/08/19 11:07 Valide a carta frete em: validacf.intersite.com.

Motorista: XXXXXXX
CPF: XXXXXXX
Cidade: JACIARA
Fone:
CNH:
RG:
UF: MT
Validade CNH: 09/01/2023

Proprietário: XXXXXX
Endereço:
Cidade:
Fone:
CNPJ/CPF:
Nº: 1050
UF: MT CEP:
Celular:
Inscr. Estadual/RG:

MERCADORIA TRANSPORTADA

Mercadoria	Valor Mercadoria	Qtde. KG/Ton/m3	Nota Fiscal
MILHO EM GRAOS	21.078,40	37640	94484

Placa	Marca	Cidade	UF
	VOLVO	JACIARA	MT
	LIBRELATO	JACIARA	MT
	LIBRELATO	JACIARA	MT

Coleta: FAZENDA GIRASSOL DO PRATA/SANTO ANTONIO DO LEVERGER-MT
Entrega: RUMO MALHA NORTE S.A/RONDONOPOLIS-MT

PPT Motorista	Peso Chegada	Tolerância em %	Descontar Quebra
48,00		0,25	PARCIAL

ATENÇÃO!
NÃO VALE COMO RECEBIMENTO DE FRETE

(-) Falta de Mercadoria Kg: (+) Estadia: R$
Frete Motorista: 1.806,72 (-) Imp. Renda na Fonte: 0,00 (-) SEST/SENAT: 0,00 (-) Outros Descontos: 0,00 Saldo a Receber: R$
Adiantamento: 0,00 (-) INSS: 0,00 (-) Seguro: 23,19

Taxa A 4,90

Fonte: Autora, 2019.

A tabela instituída pela ANTT em 2018 (Agência Nacional de Transportes Terrestres) com os valores mínimos de fretes não está sendo cumprida. Os valores ainda ficam aquém do esperado, não suprindo os custos fixos do frete. Como já mencionado anteriormente, o valor bruto pago ao transportador somando-se aos custos em cada viagem tornam os retornos por viagem incertos. A tabela de fretes só contribuiu para o menor engajamento por parte das transportadoras.

Os serviços de transbordo realizado pelo terminal ferroviário Rumo são eficientes, contrapondo e desfavorecendo as tradings no modelo – agendamento, dito D+1 e D+2, terminantemente usando a frota rodoviária como armazéns sem custo. Enquanto os caminhões estão carregados e agendados, aguardando o descarregamento, estão servindo de armazéns temporários. Porém, não é pago nenhum centavo a mais por isso.

A estimativa de perdas dos grãos em quilos na transposição é imensurável, diante das péssimas condições e conservação das estradas, sejam rodovias federais ou vicinais estaduais, onde ocorrem as maiores perdas. O ônus referente às perdas de grãos ocorridas durante o trajeto, fica facultado a partir do desconto integral ou parcial ao contratado, determinado a tolerância de 0,25% em caso de quebra/falta no peso liquido carregado, a partir disso cobra-se integralmente do transportador.

Levando-se em conta o alto índice de acidentes, principalmente na BR163, chamada de “Rodovia da Morte”, que mesmo já estando pedagiada ainda sofre com roubos e alto índice de acidentes. Esses índices estão relacionados à má sinalização nas vias, trechos em obras (na maioria das vezes com péssima sinalização), buracos, elevações no asfalto, tráfego intenso e excesso de velocidade dos condutores.

Quando o prazo para entrega do produto estabelecido não é cumprido sem nenhum comunicado por parte do transportador são realizadosdescontos referentes à qualidade do

produto e eventual multa, caso o produto esteja danificado. Em contrapartida, se o prazo for cumprido, ou seja, o transportador estiver com o produto no local do descarregamento e o mesmo não ocorrer é realizado o pagamento de estadia, a cada 24 horas desde a data marcada. Os valores de estadia variam e são negociáveis. É obrigatoriedade da empresa contratante arcar com os custos.

Os impostos incidentes sobre o valor do frete são ICMS quando cláusula CIF e FOB (frete por conta do comprador). Já para os fretes interestaduais, os impostos variam de acordo com a distância, além de seguros, PIS e COFINS.

Sobre as emissões de poluentes, de forma geral há uma frota vigente em andamento com idade avançada. Considerando que a partir da Resolução CONAMA nº. 451/2012 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), tornou obrigatório o uso do Diesel S-10 e aditivo Arla 32, que é um composto químico, adicionado no sistema de escapamento dos caminhões, transformando óxidos de nitrogênio em nitrogênio e água, agindo como catalisador da reação de transformação dos gases (INMETRO, 2017). O número 32 se refere à concentração de solução de uréia(32,5%) em água desmineralizada (ARLA 32, 2017). O consumo é de cerca de 5%, ou seja, para cada 5 litros de Arla 32 são utilizados 100 litros de óleo diesel (INMETRO, 2017). Essas obrigatoriedades visam reduzir significativamente as emissões dos gases de escape, sendo 80% de óxidos de nitrogênio (NOx). No entanto, ainda não é o ideal, a melhora é gradativa e se faz necessária a devida conscientização dos usuários e fiscalização de órgãos competentes (PETROBRAS, 2014).

Por fim, diante de todas as informações obtidas via as entrevistas, verifica-se que a atividade de transporte de grãos ainda enfrenta grandes dificuldades atualmente, destacando-se entre elas o custo do óleo diesel, que tem aumentado progressivamente nos últimos anos. O descumprimento da tabela do valor mínimo para os fretes, péssimas condições e manutenções das estradas. Burocracia excessiva em toda cadeia logística, custos altos para seguros e falta de linhas de crédito para financiamentos dos veículos.

3.2 Avaliação crítica a partir da Teoria dos Custos de Transação e dos Resultados Obtidos nas Entrevistas Semiestruturadas

No que diz respeito à Teoria dos Custos de Transação, os principais determinantes da estrutura de governança que coordenam as transações são as especificidades de ativos,

frequência e incerteza. Para melhor análise, iremos explorar separadamente os três setores da cadeia logística.

As propriedades rurais possuem ativos altamente específicos, por exemplo; especificidade locacional: as fazendas estão localizadas a uma distância de 40 a 70 km do local de armazenagem (*trading*); na especificidade temporal: existe a necessidade de planejamento do plantio à colheita dos grãos. No estado de Mato Grosso, o período de safra da soja ocorre no período chuvoso de outubro a fevereiro, enquanto a conhecida "safrinha" de milho de março a maio. Quando bem armazenados, os grãos têm boa durabilidade, porém quando não são bem armazenados, podem sofrer umidade, impureza e insetos vivos, danificando o grão; especificidade física: das instalações, maquinários e implementos; e especificidade humana: envolve a mão de obra necessária para realização dos serviços. A continuidade da produção de grãos está ligada a frequência, e as incertezas ocorrem devido a aspectos referentes ao mercado, preços e clima.

Nas tradings, os ativos da especificidade locacional referem-se à disposição de espaço necessário para armazenagem dos grãos, pois determina os locais onde serão destinados os grãos colhidos. Em geral, as maiores estruturas de armazenagem são localizadas em municípios que são polos produtivos, tais como Sorriso, Lucas do Rio Verde, Campo Novo dos Parecis, Primavera do Leste, Campo Verde e Querência do Norte. Por sua vez, a especificidade temporal consiste no tempo que o produto ficará armazenado até ser transportado para distribuição para exportação ou processamento para o mercado interno. A especificidade física é referente às exigências quanto aos atributos dos grãos em termos de umidade, nível de oleosidade, entre outros. Enquanto que as características dos caminhões graneleiros e estruturas de descarregamento também são relevantes para se determinar os custos envolvidos com as perdas no transporte.

A variável frequência refere-se ao grau de periodicidade ou intensidade entre as transações realizadas entre as transportadoras, produtores rurais e *tradings.* As transações são realizadas por mecanismos de mercado, de curto prazo, não havendo o desenvolvimento de relações estruturadas via contratos mais longos em termos temporais. Os parâmetros contratuais são padronizados e atuam sob bases de aferição de desempenho que não incorporam variáveis como a emissão de poluentes no ar, ou mesmo, incentivam a redução da taxa de perda de grãos no transporte. O coeficiente aceitado de 0,25% de perda, quando ultrapassado, é totalmente revertido em desconto às transportadoras.

As transportadoras também encontram ativos específicos altos, como observou-se na avaliação empírica, na especificidade geográfica: os veículos enfrentam grandes

distâncias entre as tradings e os locais de descarga. No caso do município de Rondonópolis-MT até Santos-SP, a distância é de aproximadamente 1.419 km (GOOGLE MAPAS, 2019). Quanto à especificidade temporal, quando o transportador é contratado para realizar um frete, é estabelecido um prazo de entrega que deve ser cumprido. Ou, quando não cumprido, é penalizado com multas. A especificidade física relaciona-se com a manutenção e desgaste dos veículos, pneus, combustível e seguros. Destaque-se a especificidade humana que tem relação com certo grau de conhecimento intangível dos motoristas que envolve a responsabilidade e a experiência para realizar o transporte sob condições desgastantes físicas e emocionais.

A incerteza é caracterizada pela demanda da disponibilidade de fretes rentáveis e tarifas variáveis. A variação no preço dos combustíveis é outro fator preponderante, de acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) o óleo diesel obteve uma elevação no preço de 15,2% no primeiro semestre de 2018 e no mês de setembro deste ano o preço sofreu três elevações.

As condições deficientes das rodovias, como falta de manutenção, buracos, má sinalização e obras inacabadas acarretam em acidentes frequentes nas vias, muitas vezes com vítimas fatais. A PRF (Polícia Rodoviária Federal) informa que em 2017 foram registrados 89.318 acidentes nas rodovias federais brasileiras, com 83.978 feridos e 6.244 mortes (CNT, 2018). Também ocorrem capotamentos e tombamentos dos veículos de carga, quando somado excesso de peso (carga) e excesso de velocidade. Com a falta de infraestrutura nas rodovias ocorre um alto índice de roubos de cargas e veículos. Todos esses fatores ainda resultam em quebras (perda) de peso e em mais prejuízos ao transportador.

Os prazos curtos e sujeitos a incertezas relacionadas com incidentes em trânsito estabelecidos pelos contratantes, muitas vezes gera pressão nos condutores, favorecendo ao aumento de velocidade para cumprir os prazos de entrega. Juntamente com o excesso de velocidade há os maiores riscos de acidentes. Durante o trajeto também podem ocorrer imprevistos, como falhas mecânicas, pneus, acessos bloqueados nas rodovias, que podem ser por obras, acidentes e outros, resultando em atrasos na entrega do produto.

O atual modelo de governança implica em custos e ineficiência no transporte acarretando em elevados custos transacionais. Como mencionado anteriormente, são diversos aspectos que influenciam nas deficiências do transporte rodoviário. Partindo do produtor rural, que visa o menor custo e maior eficiência na contratação do transporte. Em seguida, as *tradings* estabelecem tarifas de frete flexíveis e prazos curtos para entrega

do produto, além de utilizar os veículos como “armazéns temporários”. Destaque-se que pesquisa empírica comprovou que não há o cumprimento das exigências de preço mínimo estabelecido pela ANTT. Na contramão, o transportador ainda enfrenta a falta de assistência governamental na infraestrutura das rodovias, colaborando com o desgaste dos veículos e pneus e constante elevação nos preços do combustível. Em síntese, verificou-se que as transações no transporte de grãos apresentam diversas ineficiências que geram custos produtivos e externalidades sociais (ambientais) representativas. Destacou-se na análise realizada, a posição de negociação de fragilidade do elo das transportadoras na internalização dos custos e externalidades geradas. Evidenciou-se que os mecanismos de governança são delimitados mediante contratos de fornecimento de frete que não geram incentivos adequados para a redução de emissões prejudiciais ao meio ambiente e a minimização das perdas no transporte de grãos.

CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido permitiu identificar as ineficiências na cadeia logística do transporte de grãos, resultando em perdas e externalidades ambientais negativas (poluição) durante o transporte, na região sudeste do estado de Mato Grosso. Partindo das propriedades rurais, após a colheita do grão não é realizada nenhuma atividade para mensuração das possíveis perdas. Além disso, das fazendas até o município as estradas apresentam condições ruins, favorecendo a trepidação dos veículos e acarretando em perdas que não são passíveis de estimação precisa. Também foi possível prescrever que não há preocupação relevante dos produtores rurais em implantar medidas ambientalmente corretas em suas propriedades para reduzir os impactos ambientais causados pela atividade rural. Muito menos referentes às emissões de poluentes no transporte dos grãos colhidos

A partir da etapa de armazenagem, recai sobre as *tradings* a responsabilidade sobre o frete para entrega do produto às demais etapas da cadeia logística (exportação ou processamento interno). Verificou-se, especialmente, que as tradings atuam de forma coordenada para manterem os preços baixos para tarifa do frete em longas distâncias. Especialmente ao diversificarem a sua matriz de prestadores de serviços de transporte entre vários agentes e, também, com contratos com a ferrovia. Vale ressaltar que os veículos servem como armazéns temporários enquanto deslocam o produto, pois permitem incrementar a capacidade de suporte de grãos nos armazéns, abrindo espaço para a chegada de novas remessas de grãos colhidos. Esse é um mecanismo que colabora com os custos e espaços físicos das *tradings*. No que diz respeito à perda de parte dos grãos, é realizado o reaproveitamento dos grãos residuais, quando perdidos nas imediações das áreas de transbordo, que ficam dispersos pelo solo e são destinados à exportação sem custos.

No que diz respeito às transportadoras, estas lidam conjunturalmente com preços reduzidos de tarifa, valores elevados de combustível e pedágios. Não ocorrendo a fiscalização adequada nos caminhões graneleiros para redução das perdas durante o trajeto. Apesar de haver um desconto de valores, quando o produto é perdido pelo caminho, deve ser considerado extremamente relevante que perdas menores 0,25% sejam aceitas. Gerando, portando, um volume de ineficiência perdas que não podem ser mensuradas precisamente. Adicionalmente, deve ser considerado que essa medida não torna eficaz o controle das ineficiências no transporte, pois entre carregamento e

descarregamento são perdidos grãos em trajetos que se sobrepõem em que cada jornada. Cada percentual de extravio que individualmente em trecho ocorra inferior a 0,25% (fazenda, armazém, trading, terminal ferroviário e porto), ao serem somados, geram perdas extremamente elevadas. Cabe destacar que ao setor público e as concessionárias recaem a causa da insuficiência de rodovias de qualidade, o que gera ônus para o transportador, na forma de pistas defeituosas, trepidações, má sinalização e outros fatores. Todos estes fatores contribuem em conjunto para um maior custo de manutenção dos veículos, além de elevar os índices de acidentes nas vias, e provocam maior emissão de poluentes.

Diante da crise enfrentada pelo setor, os investimentos na renovação das frotas pelos transportadores têm sido drasticamente reduzidos, permanecendo em uso veículos com maior vida útil de rodagem. Em outras palavras, esses veículos estão em piores condições, e emitem maior quantidade de poluentes. Mesmo as transportadoras de grande porte não têm controle da emissão de poluentes de seus veículos. Consequentemente, não é investido em veículos com tecnologias e características que poderiam minimizar as as emissões durante o trajeto da viagem. Outro ponto relevante é a redução da emissão de poluentes, apesar da obrigatoriedade do uso do Arla 32 e Diesel S-10, ainda existem fraudes para burlar a lei e não usar o aditivo e o combustível exigido. Por parte das organizações responsáveis pela produção e distribuição da produção (produtores e tradings) não existe nenhuma reciprocidade para a realização de investimentos com estes propósitos.

Em suma, em cada estágio da cadeia logística encontramos falhas, na produção rural, *tradings* e transportadoras. É notável a ineficiência de uma proposta de governança eficaz para conter as perdas, seja no carregamento nas fazendas até as tradings e das tradings até o destino final. Adicionalmente, faz-se necessário investimentos adequados nas condições das estradas e rodovias, com manutenções frequentes. Investimentos em novos veículos, com tecnologias voltadas a menor emissão de poluentes. A adoção de fiscalização rigorosa no controle de cargas, buscando a condução de carregamentos e descarregamentos com o menor índice de perda possível. Somente a partir dessas medidas é que poderemos ter maior eficiência e menor impacto ambiental causado pelo transporte de cargas.

É preciso que as instituições governamentais façam investimentos para a melhoria na infraestrutura das rodovias, principalmente em rodovias de estado mais crítico. Também é fundamental a implantação de legislação e fiscalização eficiente referente ao

controle de peso dos produtos a serem transportados. Os investimentos em veículos com novas tecnologias são imprescindíveis para redução dos problemas de perda e emissões. Porém, a conjuntura econômica atual não permite aos transportadores realizarem os investimentos necessários. Portanto, somente implementando arranjos de governança que compartilhem entre todos os agentes da cadeia logística os custos envolvidos com a realização dessas inversões, será possível tornar o transporte de cargas mais eficiente, rentável para os transportadores, e com menores ineficiências e impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

AGNOL, A. M.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. **O complexo agroindustrial da soja brasileira**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Circular Técnica, n. 43).

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Síntese Mensal de Comercialização de Combustíveis**. Ed. 04, 2018.

ANTUNES, A. C. L.; NAZARÉ, T. B.; BORGES, C. S.; LIPPI, R. **A logística de transporte da soja no Brasil: comparação entre os modais e a atual situação do país**. IX ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 19 a 20 de Novembro de 2015.

ANEC, Associação Nacional dos Exportadores de Cereais. Disponível em: < http://www.anec.com.br/estatisticas.html>. Acesso em: 02 de dezembro de 2017.

ANTAQ, Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário Estatístico 2008.** Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2008/Index.htm>. Acesso em: 30 de janeiro de 2018.

APROSOJA, Associação dos Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso. **Caderno Especial: Aprosoja 10 anos.** Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/download/56754/55295>. Acesso em: 15 de janeiro de 2018.

_____. **História Soja e Milho.** Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-da-soja>. Acesso em: 25 de novembro de 2017.

ARLA 32, **O Que é o Arla 32?** Disponível em: http://www.arla32.org.br/faq_pergunta/. Acesso em: 09 de Setembro de 2019.

ARBAGE, A. P. **Custos de transação e seu impacto na formação e gestão da cadeia de suprimentos: estudo de caso em estruturas de governança híbridas do sistema agroalimentar no Rio Grande do Sul.** Tese de Doutorado, Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de Materiais.** 1ª ed., São Paulo: Atlas, 2006.

AUGUSTO, C. A. **Estruturas de Governança no Setor Automotivo no Estado do Paraná: Implicações sob a Consideração dos Custos de Transação, Custos de Mensuração e Recursos Estratégicos.**Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.** São Paulo: Atlas, 2011.

BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA FILHO, J.V. **Caracterização da logística do transporte do café brasileiro.** In: XXXVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Rio de Janeiro, 2000.

BARZEL, Y. Measurement cost and the organization of markets.**Journal of Law and Economics**, v. 25, p. 27-48, 1982.

_____. Economic analysis of property right. 2ed. **Oxford: Cambridge University Press,** 1997.

_____. Organizational Forms and Measurement Costs**. Journal of Institutional and Theoretical Economics**, v. 161, p. 357-373, 2005.

BORGES, R.G.;ARAUJO, F.; SOLON, A. S. **Desperdício de soja nas estradas: Análise de perdas de soja nas regiões Sudeste e Centro-Oeste**. XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2013.

BORGES, A. A. S.; ROCHA, E. V.; BENACHIO, M. V.; FERREIRA, W. R. **Impactos Ambientais no Setor de Transporte**. Universidade Católica de Anápolis, Goiás, 2013.

BRADO, Logística. **Mapa de Atuação (2017).** Disponível em:<http://www.brado.com.br/brado-logistica/mapa-de-atuacao/>. Acesso em: 18 de outubro de 2018.

BRASIL. **Lei nº. 13.103, de 02 de Março de 2015.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13103.htm. Acesso em 10 de Agosto de 2019.

BRASIL.**Projeto de Lei nº. 7876, de 06 de agosto de 2014**. Acrescenta os Arts. 97-A e 97-B à Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=219FFE6

B57C5840307E95F3BD5DD6E10.proposicoesWebExterno2?codteor=1275718&filename=Avulso+-PL+7876/2014.> Acesso em:08 de fevereiro de 2019.

BRUM, A. L.; DALFOVO, W. C. T.; AZUAGA, F. L. **Alguns Impactos da Expansão da Produção de Soja no Município de Sorriso-MT.** Desenvolvimento em questão, v.14, p. 173-200, jul./dez, 2009.

CNT, Confederação Nacional do Transporte.**Pesquisa CNT de Rodovias (2011).** Disponível em:< http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Edicoes>. Acesso em: 20 de agosto de 2018.

_____.**BNDES amplia condições de financiamento de caminhões e ônibus.** Disponível em: https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/bndes-amplia-condicoes-financiamento-onibus-caminhoes-mpme. Acesso em: 10 de Agosto de 2019.

_____. **Plano CNT de Transporte e Logística (2014).** Disponível em:< http://www.cnt.org.br>. Acesso em: Janeiro de 2015.

_____. **59,2% das rodovias brasileiras apresentam problemas de sinalização.** Disponível em: https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/sem-saber-o-que-vem-pela-frente. Acesso em: 18 de Setembro de 2019.

COASE, Ronald. H. **The Natureofthefirm**. **Economica N. S**. v. 4, n. 4, p. 331-351, 1937.

COMMONS, John R. **Institutional Economics: Its Place**. In: Political Economy New York: Macmillan, 1934.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Situação da Armazenagem no Brasil(2006)**. Disponível em: <ftp://ftp.ufv.br/dea/Disciplinas/Leda/ENG370/Situacao%20Armazenagem%20Brasil_Conab.pdf >. Acesso em: 02 de Março de 2018.

_____. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro/2013. Brasília, 2013. Acesso em: 14 de Dezembro de 2018.

_____.**Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. V. 3 - SAFRA 2015/16- N. 11. 2016. Acesso em: 26 de Dezembro de 2018.

COSTADIBLE, L. T.;VENDRAMETTO, O.; OLIVEIRA NETO, G. C. **Comparativo de perdas de grãos no transporte rodoviário - Estudo de Caso**.RevistaEspacios, v.37, n. 15, 2016.

DANIELIS, R. et al. Logistics managers' stated preferences for freight service attributes.**TransportationResearchPart E**, v. 41, p. 201–215, 2005.

DELIBERADOR, L. R.; REIS, J. G. M.; MACHADO, S. T.; OLIVEIRA, R. V. **Análise de Soluções para Eliminação das Perdas no Transporte de Soja**.IXCongresso Nacional de Excelência em Gestão, 20 a 22 de junho de 2013.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Peso Máximo para Veículos de Carga**. Disponível em:<http://www1.dnit.gov.br/Pesagem/qfv%20pdf.pdf>. Acesso em: 06 de janeiro de 2019.

FERREIRA, G. M. V.; GONÇALVES, W. M.; PEDROZO, E. A.; TAKITANE, I. C. **A economia dos custos de transação sob uma análise crítica: perspectivas de aplicação no agronegócio**. In: XLIII CONGRESSO DA SOBER. Ribeirão Preto, 24 a 27 de Julho de 2005.

FIGUEIREDO, M. G.; LEITE, S. C. F.; CAIXETA FILHO, J.V. **Fluxos de algodão em pluma para exportação no Estado do Mato Grosso: uma aplicação de programação linear.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43, 2005, Ribeirão Preto. Anais. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira e Sociologia Rural (SOBER) 2005.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

FURTADO, L. D.; FOLADOR, G. C.; MOROISHI, M. S.; GONÇALVES, A. A.; SIMONETTI, A. P. M. M. **Condições do Escoamento da Produção Agrícola do Oeste do Paraná até o Porto de Paranaguá sob a Ótica dos Caminhoneiros.** SEAGRO – XII Semana Acadêmica. Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, 2018.

GARCIA, E. M. **A Dinâmica Organizacional e Tecnológica da Avicultura de Corte no Estado do Paraná.** Tese de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

HERNANI, L. C. (org.).**Uma resposta conservacionista – O impacto do Sistema Plantio Direto. Uso agrícola dos solos brasileiros.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

HIJJAR, M. F. **Logística, soja e comércio internacional**. Rio de Janeiro: Centro de Estudo em Logística. 2004.

HIRATSUKA, A. **Análise de Impactos Ambientais e Econômicos em Transporte Multimodal.** Dissertação (mestrado)- Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira–SP, 2009.

HULL, J.**Introdução aos Mercados Futuros e de Opções**. São Paulo: Cultura Editores Associados e BM & F, 2º ed. 1996.

IMEA, Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. **2ª Estimativa da Safra de Soja – 2015/16.** Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R404_2_Estimativa_Soja_safra_2015_16__15_08_06.pdf>. Acesso em: 07 de outubro de 2017.

_____. **Mapa de regiões.** Disponível em:< http://www.imea.com.br/upload/downloads/REGIOES_IMEA_>. Acesso em: 23 Maio de 2018.

INMETRO, **Arla 32: Agente Redutor Liquido De Óxidos De Nitrogênio Automotivo.** Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/arla32.pdf. Acesso em: 12 de Setembro de 2019.

KAPPES, C. **Sistemas De Cultivo De Milho Safrinha No Mato Grosso.** Estabilidade e Produtividade. XII Seminário Nacional, Universidade Federal de Dourados e Embrapa, 2013.

KEEDI, S. **ABC do Comércio Exterior:** Abrindo as primeiras páginas. 4. ed . São Paulo: Aduaneiras, 2011.

KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (org). **Economia Industrial:** fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro : Campus, 2002. 640 p.

KUSSANO, M. R.; BATALHA, M. O. **Custos logísticos agroindustriais: avaliação do escoamento da soja em grão do Mato Grosso para o mercado externo.**Gestão e Produção, v.19, n. 3, p. 619-632, 2012.

LUCCI, C. R.; SCARE, R. F. **TransationCosts on Port Export Operations: Soybean Complex, Orange Juice and Containers**.In: International PensaConference on Agri-Food Chains/NetworksEconomics and Management. Ribeirão Preto, 2005.

MACEDO, L. O. B.; HECK, C. R.; WASQUES, R. N.; ALMEIDA, R. B.; LEITE, N. S.; BOECK, D. G. P. **Diagnóstico dos impactos do complexo intermodal da Ferronorte ao município de Rondonópolis/MT.** Relatório Parcial de Pesquisa apresentado aAssociação Comercial e Industrial de Rondonópolis – ACIR, Universidade Federal de Mato Grosso, 2012.

MACNEIL, I. R. Contracts: Exchange Transactions and Relations. **Northwestern University Law Review** 72: 854–905, 1978.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M..**Técnicas de pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARTINS, R. S.; LOBO, D. S.; ARAÚJO, M. P. **Sazonalidade nos fretes e preferências dos embarcadores no mercado de transporte de granéis agrícolas.**Economia e Administração, v.4, p.01-31, 2005.

MARTINS, R, S.; XAVIER, W. S.;SPROESSER, R. L.; **Custos de Transação nas Operações de Exportação de Café na Região Sul de Minas Gerais.**OrganizaçõesRurais e Agroindustriais, v. 12, n. 3, p. 411-422, 2010.

MATO GROSSO, Circuito. **44% da população de Mato Grosso vive em vulnerabilidade social (2016).** Disponível em:<http://circuitomt.com.br/editorias/cidades/91234-44-da-populaaao-de-mt-vive-na-linha-da-pobreza.html>. Acessoem: 01 de Abril de 2019.

MATTSSON, B.; CEDERBERG, C.; BLIX. L. Agricultural land use in life cycle assessment (LCA): case studies of three vegetable oil crops. **JournalofCleanerProduction8**: 2000.

MELLO, J. C. **Transportes e desenvolvimento econômico**. Brasília: EBTU, 1984.

MÉNARD, C. The economics of hybrid organizations. **Journal of Institutional and Theoretical Economics**: v. 160, n. 03, p. 345-376, 2004.

MICHAELIS, L.; BLEVISS, D.; ORFEIUL, J. P.; FISCHINGER, R.**Mitigation options in the transportation sector.** In: IPCC, Climate change 1995: impacts, adaptations and mitigation of climate change. Chapter 21, New York, USA, Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.1996.

MONTEIRO, J. H. P.; **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio** de Janeiro: IBAM, 2001.

MONTEIRO NETO, A.; CASTRO, C. N.; BRANDÃO, C. A. **Desenvolvimento Regional no Brasil - Políticas, estratégias e perspectivas.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: Brasília, 2017.

MOTA, D. A.; TAVARES, P. H. G.; PIRES, H. F.; PEREIRA, S. A. **Transporte Rodoviário e Poluição Ambiental.** Revista Eletrônica FACP, n. 3, Jun. 2013.

MTPA, Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Corredores Logísticos Estratégicos: Volume I – Complexo Soja e Milho (2017).** Disponível em:<http://www.transportes.gov.br/images/2017/05/Relatorio_Corredores_Logisticos_VolumeI_VersaoI_Soja_Milho.pdf>. Acesso em: 05 de Março de 2019.

MUELLER, C. C. **Dinâmica, condicionantes e impactos socioambientais da evolução da fronteira agrícola no Brasil**. Instituto Sociedade, População e Natureza, n.7, 1992

NASCIMENTO, Q.; MARQUES, J. C.; MIRANDA, L. M.; ZAMBRA, E. M. **Perdas quantitativas no transporte curto de grãos de milho (*ZeaMays L.*) em função de aspectos gerais de pós-colheita no norte do estado de Mato Grosso.** Gestão e Tecnologia, v.6, n.1, p. 60-71, 2016.

NTC, Navegação, Transporte e Comércio. **Manual de Cálculo de Custos e Formação de Preços do Transporte Rodoviário de Cargas (2014).** Ed. 2014. DECOPE: São Paulo, 2014.

OLIVEIRA, M. C.; MACEDO, M.V.; SANTOS, P. A. **A cadeia produtiva da soja no Mato Grosso e a logística até a exportação pelo Porto de Santos**. Encontro Científico de Gestão Portuária- Fatec 30 anos, 2016.

OLIVEIRA, C. M.; SANTANA, A. C. **A Governança no Arranjo Produtivo de Grãos de Santarém e Belterra, Estado do Pará: uma análise a partir do grão soja.**Economia e Sociologia Rural, v. 50, n. 4, p. 683-704, Out/Dez, 2012.

PINHEIRO, M. A.; CAIXETA FILHO, J. V. **O escoamento da soja em grão do Mato Grosso para exportação pelos portos de Santos, Paranaguá e Itaqui: uma aplicação de programação linear.** 48º Congresso Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2009.

PÉRA, T. G. **Modelagem das perdas na agrologística de grãos no Brasil:** uma aplicação de programação matemática. Tese de Mestrado em Ciências. Universidade de São Paulo, 2017.

_____.**Perdas na logística de granéis sólidos agrícolas no Brasil.** Seminário Internacional em Logística Agroindustrial, 2018.

PETROBRAS, **Uso correto do Arla 32 reduz as emissões de poluentes em até 80%.** Disponível em: http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/uso-correto-do-arla-32-reduz-as-emissoes-de-poluentes-em-ate-98.htm. Acesso em: 17 de Setembro de 2019.

POHLMANN, M. C.; AGUIAR, A. B.; BERTOLUCCI, A.; MARTINS, E. **Impacto da especificidade de ativos nos custos de transação, na estrutura de capital e no valor da empresa.**RevistaContabilidade e Finanças, v.15, Jun, 2004.

PONDÉ, J. L. **Organização das grandes corporações**. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L.Economiaindustrial:fundamentos teóricos e práticos no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 287-306, 2002.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C..**Metodologia do Trabalho Científico:** Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª edição, Universidade Feevale, 2013.

ROCHA, C. F. **O Transporte de Cargas do Brasil e sua Importância para a Economia.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Econômicas do Departamento de Ciências Administrativas. UNIJUI, 2015.

ROCHA, F. V.; PÉRA, T. G.; LOYOLA, P. **Impacto na receita dos produtores de soja.** Gestão Agroanalysis, v. 35, n. 2, Fevereiro, 2015.

ROSINA, L.; LEÃO, F.R.; SPROESSER, R.L.; TREDEZINI, C.A.; CAMPEÃO, P. **Governança em sistemas agroindustriais: complementaridades Entre a economia dos custos de transação e a teoria econômica das convenções**. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Londrina, 2007.

SANTOS, R. T. **Estruturas de Governança e Universalização de Serviços de Infraestrutura: a Eficiência Econômica dos Modelos Contratuais de Parceria Público - Privada.** Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio De Janeiro, Instituto de Economia. Setembro, 2016.

SARTO, V. H. R.; ALMEIDA, L. T. **A Teoria dos Custos de Transação: uma Análise a partir das Críticas Evolucionistas.**IniciativaEconômica, v.2, n.1, 2015.

SIMON, H. Rational Decision Making In Business Organization.**Denver, American Economic Review**, v. 69, n. 4, p. 493-513, 1979.

SINDOGEESP, Sindicato dos Operadores do Estado de São Paulo Guindastes e Empilhadeiras. **Gigantes do Agronegócio Tentam Gerar Exportações Por Portos Privados**. Disponível em: http://www.sindogeesp.com.br/noticias/imprimir/7156. Acesso em: 14 de Setembro de 2019.

SOARES, M. G.; GALVANI, P. R. C.; CAIXETA FILHO, J.V. **Transporte de soja em grãos e farelo de soja no Brasil**. Preços Agrícolas, Piracicaba, n. 126, p. 26-29, abr. 1997.

SOPENÃ, M. B.; ALMEIDA, F. **Estruturas de Governança no Setor de Transporte Rodoviário de Cargas: o Caso dos Portos Secos no Rio Grande do Sul.** Gestão e Regionalidade, v.30, n.89, 2014.

THIELMANN, R. **A Teoria dos Custos de Transação e as Estruturas de Governança: uma Análise do Caso do Setor de Suinocultura no Vale do Rio Piranga– MG**. X Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 23 a 25 de outubro de 2013.

WANKE, P. **Logística e transporte de cargas no Brasil:** produtividade e eficiência no Século XXI**.**São Paulo: Atlas, 2010.

WILLIAMSON, E. O. The vertical integration of production: market failure considerations. **The American Economic Review**, Nashville, v. 61, p. 112-123, 1971.

_____. **Markets and hierarchies: analysis and antitrustimplications.** New York: The Free Press, 1975.

_____. Transaction cost economics: the governance of contractual relations. **The Journal of Law and Economics**, v. 22, p. 233-61, 1979.

_____. The Modern Corporation: Origins, Evolution, Attributes. **Journal of Economic Literature,** California, v. 19, n. 4, p. 1537- 1568, Dez, 1981.

_____. T**he Economic Institutions of Capitalism: firms, markets, relations contracting**. London: CollierMacmillanPublishers, 1985.

_____. **LasInstituciones Económicas delCapitalismo.**México: Fondo de Cultura Económica, 1989.

_____. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives**.** Administrative Science Quarterly, 36, p. 269-296, 1991.

_____. Oportunism and its critics.**JournalManegerial e Decision Economics**, v. 14, pt. 2, p. 97-107, 1993.

_____.**The Mechanisms of Governance**. New York: Oxford University Press, 1996.

_____. Public and private bureaucracies: a transaction cost economics perspectives.**Journal of Law, Economics, and Organization**, v. 15, n. 1, p. 306-342, 1999.

WWF, World Wide Found.**The growth of Soy: Impacts and Solutions. (O crescimento da soja: impactos e soluções).**WWF International (Secretariadointernacional da Rede WWF). Suíça, 2014.

ZYLBERSZTAJN, D. **Between the market and the hierarchy: an analysis of contractual hold-up in agribusiness.**São Paulo: FEA/USP, 1995.