REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

GESTÃO DE RISCOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DA SOJA

RISK MANAGEMENT IN ROAD TRANSPORT OF SOYBEANS

GESTIÓN DE RIESGOS EN EL TRANSPORTE POR CARRETERA DE SOJA

João Vitor de Oliveira Sousa[1], Luciana Gondim de Almeida Guimarães[2], Francisco Roberto Farias Guimarães Júnior[3], Cristine Hermann Nodari[4], Laís Karla da Silva Barreto[5], Stênio Lima Rodrigues[6]

e747726
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i4.7726

PUBLICADO: 04/2026

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar os principais fatores de risco associados ao transporte rodoviário da soja em grãos para exportação, com ênfase no estado do Piauí. A partir de uma revisão de literatura narrativa, buscou-se identificar, organizar e discutir os riscos logísticos enfrentados pelas empresas transportadoras que operam no escoamento da produção de soja. A análise revelou que o transporte rodoviário, predominante na matriz logística brasileira, está sujeito a múltiplas vulnerabilidades, incluindo fatores financeiros, operacionais, humanos, ambientais, políticos e infraestruturais. Destacam-se riscos como oscilações nos preços de frete e combustíveis, condições precárias das rodovias, roubos de carga e incertezas regulatórias. Além disso, o estudo evidencia a relevância do transporte no desempenho da cadeia de suprimentos da soja, especialmente em regiões emergentes como o Matopiba. O uso da matriz de riscos e da simulação de Monte Carlo é apresentado como alternativa metodológica eficaz para mensurar a criticidade dos riscos. Por fim, o estudo aponta lacunas na literatura, especialmente quanto à análise regionalizada dos riscos logísticos, e sugere a ampliação de pesquisas empíricas para subsidiar políticas públicas e estratégias de mitigação mais eficazes.

PALAVRAS-CHAVE: Soja. Transporte rodoviário. Risco logístico. Exportação. Revisão narrativa.

ABSTRACT

This article aims to analyze the main risk factors associated with the road transport of soybeans for export, with an emphasis on the state of Piauí. Based on a narrative literature review, the study sought to identify, organize, and discuss the logistical risks faced by transport companies operating in the outflow of soybean production. The analysis revealed that road transport, predominant in the Brazilian logistics matrix, is subject to multiple vulnerabilities, including financial, operational, human, environmental, political, and infrastructural factors. Risks such as fluctuations in freight and fuel prices, poor road conditions, cargo theft, and regulatory uncertainties stand out. Furthermore, the study highlights the relevance of transport to the performance of the soybean supply chain, especially in emerging regions such as Matopiba. The use of risk matrices and Monte Carlo

[1] Mestrado em Administração (Universidade Potiguar). Docente de Administração no Instituto Federal do Piauí (IFPI).
[2] Doutorado em Administração (Universidade Federal de Pernambuco). Docente de Administração na Universidade Potiguar.
[3] Doutorado em Administração (Universidade Federal de Pernambuco). Docente do Departamento de Gestão de Operações e Logística da HEC Montréal.
[4] Doutorado em Administração (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul). Docente de Administração na Universidade Potiguar.
[5] Doutorado em Estudos da Linguagem (Universidade Federal do Rio Grande do Norte). Docente na Universidade Potiguar.
[6] Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Universidade Federal do Piauí). Docente de Administração no Instituto Federal do Maranhão (IFMA).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

simulation is presented as an effective methodological alternative to measure the criticality of risks. Finally, the study points out gaps in the literature, especially regarding the regionalized analysis of logistical risks, and suggests expanding empirical research to support more effective public policies and mitigation strategies.

KEYWORDS: *Soybeans. Road transport. Logistical risk. Export. Narrative review.*

RESUMEN
Este artículo busca analizar los principales factores de riesgo asociados al transporte terrestre de soja para la exportación, con énfasis en el estado de Piauí. A partir de una revisión narrativa de la literatura, el estudio buscó identificar, organizar y discutir los riesgos logísticos que enfrentan las empresas de transporte que operan en la zona de salida de la producción de soja. El análisis reveló que el transporte terrestre, predominante en la matriz logística brasileña, está sujeto a múltiples vulnerabilidades, incluyendo factores financieros, operativos, humanos, ambientales, políticos y de infraestructura. Se destacan riesgos como las fluctuaciones en los precios del flete y el combustible, el mal estado de las carreteras, el robo de carga y las incertidumbres regulatorias. Además, el estudio destaca la relevancia del transporte para el desempeño de la cadena de suministro de soja, especialmente en regiones emergentes como Matopiba. El uso de matrices de riesgo y simulación de Monte Carlo se presenta como una alternativa metodológica eficaz para medir la criticidad de los riesgos. Finalmente, el estudio señala lagunas en la literatura, especialmente en lo que respecta al análisis regionalizado de los riesgos logísticos, y sugiere ampliar la investigación empírica para respaldar políticas públicas y estrategias de mitigación más efectivas.

PALABRAS CLAVE*: Soja. Transporte por carretera. Riesgo logístico. Exportación. Revisión narrativa.*

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro representa um dos principais vetores de crescimento da economia nacional e tem na soja uma de suas culturas mais expressivas. O Brasil é atualmente o maior produtor e exportador mundial da oleaginosa, com destaque para os estados do Centro-Oeste e, mais recentemente, da região do Matopiba, que inclui o Piauí (Baranauskaitė; Jurevičienė, 2021). Nesse estado, o cultivo da soja tem se expandido de forma significativa, contribuindo para o desenvolvimento regional e exigindo maior atenção às estruturas logísticas, em especial ao transporte rodoviário de grãos, principal meio de escoamento da produção (Sharma *et al*., 2020).

O transporte rodoviário de cargas (TRC), por sua predominância e relevância estratégica, apresenta uma série de riscos que impactam diretamente a eficiência das operações. Esses riscos são causados por fatores como infraestrutura precária, volatilidade de preços de insumos, falhas na gestão, roubos e oscilações na demanda (Kubáňová; Kubasáková, 2021; Oliveira *et al*., 2016). Em muitos casos, esses riscos resultam em atrasos, perdas financeiras e insegurança operacional, comprometendo a competitividade da cadeia de exportação da soja brasileira (Mlepo, 2022; Ekwall; Lantz, 2013).

Apesar da importância do tema, observa-se uma escassez de estudos sistemáticos sobre

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

os riscos específicos do transporte rodoviário de soja, especialmente em regiões emergentes como o Piauí (Donner *et al*., 2021). Os estudos existentes abordam, em sua maioria, aspectos relacionados à produção e comercialização da soja, enquanto os riscos logísticos permanecem pouco explorados na literatura (Imbira *et al*., 2021). Diante disso, torna-se fundamental mapear os riscos que comprometem o transporte de soja em grãos, especialmente no contexto da exportação, contribuindo para a construção de estratégias de mitigação e aperfeiçoamento logístico.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura narrativa sobre os fatores de risco no transporte rodoviário da soja em grãos para exportação, com foco no estado do Piauí. A revisão narrativa permite uma abordagem ampla e interpretativa dos achados científicos, o que é fundamental diante da natureza multifatorial do tema (Sharma; Bhat, 2014). Ao reunir e interpretar criticamente as evidências disponíveis, busca-se estabelecer uma base teórica consistente que favoreça estudos futuros e auxilie gestores logísticos e formuladores de políticas públicas na tomada de decisão.

A relevância desta revisão está na possibilidade de contribuir para o fortalecimento da gestão de riscos na cadeia logística da soja. Riscos como flutuações no mercado, insegurança nas estradas e aumento de custos operacionais requerem planejamento estratégico e ferramentas de gestão eficazes. Além disso, ao apresentar um panorama dos riscos enfrentados pelas empresas transportadoras, especialmente nas regiões menos exploradas academicamente, o estudo busca apoiar o desenvolvimento de soluções práticas e sustentáveis para o setor.

2. METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem metodológica baseada em revisão de literatura narrativa, uma estratégia que permite ao pesquisador explorar criticamente e de forma contextual os estudos existentes sobre um tema específico, sem a obrigatoriedade de seguir protocolos rígidos como nas revisões sistemáticas (Rother, 2007). A revisão narrativa é apropriada para temas amplos e multifacetados, nos quais se busca compreender diferentes perspectivas, identificar lacunas na literatura e construir uma base teórica sólida sobre o objeto de estudo (Baumeister; Leary, 1997).

Para a construção do referencial teórico, foram consultadas fontes secundárias como artigos científicos, livros acadêmicos, documentos técnicos, relatórios de instituições públicas e dados estatísticos. A seleção dos materiais levou em conta critérios como relevância temática, atualidade, qualidade científica e reconhecimento da fonte. A coleta de dados foi realizada em bases como *Google Scholar, Scielo, ScienceDirect, Scopus* e repositórios institucionais, seguindo orientação metodológica de Gil (2019), que destaca a importância da coleta estruturada de literatura confiável em pesquisas qualitativas.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A análise do conteúdo foi conduzida de forma qualitativa e interpretativa, conforme sugerido por Minayo (2022), buscando identificar, agrupar e discutir criticamente os principais fatores de risco associados ao transporte rodoviário da soja, com ênfase nas dimensões operacionais, financeiras, ambientais, humanas, políticas e infraestruturais. Essa sistematização permitiu ao estudo construir uma visão integrada dos desafios enfrentados pelas empresas de transporte na logística da soja, especialmente no contexto de exportação, considerando os impactos diretos e indiretos sobre a competitividade da cadeia produtiva (Seuring; Müller, 2008).

3. GESTÃO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE SOJA EM GRÃOS

O Council of Supply Chain Management Professionals (2022) define a logística como o gerenciamento integrado dos fluxos de transporte, armazenagem, estoques, atendimento de pedidos, planejamento de oferta e demanda e coordenação de serviços logísticos, atuando nos níveis estratégico, tático e operacional e articulando-se com áreas como marketing, produção, finanças e tecnologia da informação.

Na agroindústria, a logística busca maximizar o valor econômico dos materiais e produtos, assegurando disponibilidade no tempo, local e custo adequados. No caso da soja, a logística organiza os fluxos entre origens e destinos por meio de uma rede de nós - produção, armazenamento, transformação e escoamento - conectados por sistemas de transporte e comunicação.

No Brasil, a matriz de transportes é majoritariamente rodoviária: o modal responde por mais de 60% da movimentação de cargas, segundo a Empresa de Planejamento e Logística (2021). Contudo, na cadeia da soja, o escoamento combina os modais rodoviário, ferroviário e aquaviário, adequando-se às características do produto e às longas distâncias até os mercados.

O transporte da soja para exportação no Brasil ocorre por diferentes modais. Predomina o modal rodoviário no trajeto da lavoura até os armazéns, próprios ou terceirizados, podendo haver a integração com os modais ferroviário e hidroviário até os terminais portuários. Diante dos elevados volumes e das longas distâncias entre as áreas produtoras e os portos, os custos tendem a aumentar; assim, a combinação com ferrovias e hidrovias contribui para reduzir custos e elevar a eficiência em relação ao transporte exclusivamente rodoviário.

Os custos logísticos correspondem às despesas associadas às atividades de transporte, armazenagem e escoamento e influenciam diretamente o valor final dos produtos. Em commodities agrícolas de baixo valor agregado, como a soja, esse impacto é mais expressivo, sobretudo porque o preço é definido no mercado internacional, como na Bolsa de Chicago. Dessa forma, custos elevados comprimem a margem do produtor, já que não podem ser repassados ao preço final.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

As deficiências existentes nas rodovias brasileiras resultam em um desgaste acelerado da frota, elevado consumo de combustível e maior índice de acidentes, onerando, significativamente, os custos de transporte e, também, podendo afetar os fretes cobrados pelo serviço. Portanto, as atividades de transportes possuem vínculo direto com a competitividade da produção de soja do país, pois necessitam de um sistema logístico competente e que não anule as vantagens competitivas que a produtividade oferece. Portanto, essa pesquisa justifica-se com o intuito de apresentar os principais fatores de risco existentes no transporte rodoviário de soja para exportação.

O escoamento da soja brasileira para exportação organiza-se em dois grandes corredores logísticos: Arco Sul e Arco Norte. O Arco Sul reúne rotas rodoviárias, ferroviárias e hidroviárias que conectam áreas produtoras aos portos localizados abaixo do Paralelo 16ºS, nas regiões Sul e Sudeste. Integram esse arco os portos de Porto de Santos, Porto de Vitória, Porto de Paranaguá, Porto de São Francisco do Sul, Porto de Imbituba e Porto de Rio Grande. Em 2020, esse conjunto respondeu por 68,1% das exportações brasileiras de soja e milho, com destaque para Santos (31,8%) e Paranaguá (16,9%) (Lopes, 2021).

O Arco Norte, por sua vez, abrange estações de transbordo e portos situados acima do Paralelo 16ºS, nos estados de Rondônia, Amazonas, Pará, Amapá, Maranhão, Sergipe e Bahia. Destacam-se os portos de Porto de Porto Velho, Porto de Itacoatiara, Porto de Santarém, Porto de Barcarena, Porto de Belém, Porto de São Luís, Porto de Barra dos Coqueiros e Porto de Salvador. Esse arco respondeu por 31,9% das exportações de soja e milho, com maior participação de São Luís (9,1%) e Belém (10,3%) (Lopes, 2021).

O Arco Norte é visto como essencial por investidores no escoamento dos grãos. Assim, é de suma importância a melhoria no processo de logística da região, visto que essas rotas de escoamento possuem grande diferencial competitivo. Há o reconhecimento da necessidade de melhoria da infraestrutura de chegada até esses portos, principalmente quando se analisa as rodovias (Cardanha *et al.*, 2020). No caso dessa pesquisa, o foco será o Arco Norte, visto que o Piauí exporta soja em sua totalidade por meio dessa região.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Tabela 1. Principais rotas da soja piauiense para o Porto de Itaqui

Origem (Município)	Porto de Itaqui | Distância (KM)
Uruçuí	662 km
Ribeiro Gonçalves	784 km
Bom Jesus	954 km
Baixa Grande do Ribeiro	807 km
Santa Filomena	1.241 km
Distância Média	889 km

Fonte: Google *Maps*: adaptado pelo autor, 2025.

No Piauí, o principal trajeto de exportação é através da via rodoviária até o Porto de Itaqui em São Luis (MA), com cerca de 90% de tudo o que é exportado (SISCOMEX, 2019). Como pode ser visto na Tabela 1 abaixo, a distância dos cinco municípios maiores produtores de soja para o Porto de Itaqui é em média de 889 quilômetros. Além do Porto de Itaqui, a soja piauiense para exportação também utiliza outros terminais portuários, como os portos de Barcarena (PA) e Salvador (BA). Contudo, o volume de exportações desses dois portos fica em torno de 10% do que é exportado (Siscomex, 2019).

A indisponibilidade de porto no Piauí, a proximidade do Porto de Itaqui (MA), além da indisponibilidade de linha férrea e hidrovias entre o cerrado e o porto justificam a viabilidade desta rota de escoamento. Para essa pesquisa, deu-se ênfase ao transporte da soja para exportação, dando foco, devido à sua representatividade, à soja exportada através do Porto de Itaqui.

4. GESTÃO DE RISCOS

Toda atividade, organizacional ou individual, está sujeita a incertezas que podem resultar em ganhos ou perdas, especialmente em contextos de decisões tomadas com informações incompletas. O risco, portanto, é inerente à vida e às atividades empresariais, sendo indissociável do processo empreendedor. Kiseleva e Simonovich (2014) destacam que o risco não pode ser ignorado nas atividades empresariais e que sua compreensão permite às organizações desenvolver estratégias mais competitivas e tomar decisões mais assertivas em cenários adversos.

Embora existam diversas definições de risco na literatura, estas variam conforme o contexto e o estilo de tomada de decisão (Ritchie; Marshall, 1993), sem consenso conceitual consolidado. De modo geral, o risco é associado à possibilidade de perda. Neste trabalho, adota-se essa compreensão, considerando eventos nas operações de transporte que possam gerar impactos financeiros.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Quadro 1. Definições de risco

Autores	Definição
Markowitz (1952)	Os conceitos de "rendimento" e "risco" aparecem frequentemente no trabalho do autor. O termo "risco" pode ser trocado por "variância do retorno".
Rowe (1980)	Risco é uma possível consequência negativa não esperada que emerge a partir de uma atividade ou evento.
March and Shapira (1987)	Risco se refere ao possível desempenho negativo nas variáveis de resultados das organizações empresariais, a exemplo dos lucros, receitas, despesas, custos etc.
Lowrance (1980)	Risco é uma medida da gravidade e da probabilidade dos efeitos adversos.
Miller (1991)	Risco refere-se à variação no desempenho e nos resultados que não pode ser previsto.
Yates e Stone (1992)	O risco é um constructo subjetivo que está relacionado com uma potencial perda.
Chiles e Mackin (1996)	Risco refere-se à uma possível perda.
Mitchell (1999)	Risco é conceituado como uma expectativa subjetiva de perda. Quanto maior a probabilidade de ocorrer essa perda, maior será o risco.
Aven (2010)	O risco é a combinação bidimensional de consequências/eventos e as incertezas relacionadas.

Fonte: Adaptado de Rao e Goldsby (2009); Aven e Renn (2010).

Conforme pode ser visto no Quadro 1, as definições de riscos, apesar de terem algumas características distintas, possuem como destaque a incerteza. A incerteza está conexa com uma situação na qual há uma ausência total ou parcial de informações relevantes, além do desconhecimento de uma ocorrência em potencial de um evento, independentemente do o resultado ser negativo ou positivo. A incerteza é associada frequentemente a uma decisão futura (Aven; Renn, 2010).

Observa-se que as incertezas se relacionam com a frequência de ocorrência e consequências. Um grau baixo de incerteza não necessariamente significa um baixo risco, por outro lado, um grau alto de incerteza não necessariamente significa um alto nível de risco. O risco é definido como a relação bidimensional de incertezas e impacto das consequências, onde qualquer julgamento sobre o nível de risco precisa considerar ambas as dimensões (Aven; Renn, 2010).

MacCrimmon e Wehrung (1986) elaboraram uma definição sobre três componentes: (1) a magnitude das perdas; (2) a chance de perda; (3) o potencial de exposição às perdas. Observa-se que seus componentes são reforçados pelos trabalhos de Miller (1991), Mitchell (1999), e Aven e Renn (2010). Somado a isso, percebe-se que os conceitos desses autores possuem características em comum: (1) probabilidade de ocorrência de determinado resultado ou evento; (2) ocorrência ou consequência de um resultado; (3) causa que leva ao evento.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A definição mais abrangente de risco é dada pela norma ABNT NBR ISO 31.000 da Organização Internacional para Padronização sobre gerenciamento de riscos, abordando principalmente organizações e empresas. Em sua última versão (2018), a ISO conceitua risco como o efeito da incerteza em metas e objetivos organizacionais. A norma ainda afirma que o risco é manifestado em termos de fontes do risco, potenciais eventos, consequências derivadas e sua probabilidade. As fontes de risco são o elemento que, sozinho ou combinado com outra fonte, tem potencial de dar origem ao risco. Os eventos potenciais são a mudança ou ocorrência de um conjunto de situações que podem vir a gerar as fontes de riscos. As consequências são os efeitos de um evento que têm impacto nos objetivos e metas. E a probabilidade é a possibilidade de algo acontecer. Para este trabalho, será considerado o conceito de risco da ISO 31.000, visto que é amplamente utilizada pelas organizações e empresas pelo mundo, além de permitir um conceito amplo e ao mesmo tempo completo.

O gerenciamento de riscos é um processo contínuo que envolve a identificação, análise, avaliação e resposta aos riscos nos níveis estratégico e operacional. A etapa de identificação examina as possíveis causas de interrupções e seus impactos, considerando fatores internos e externos, com base na coleta de dados, entrevistas e observação dos processos. Na análise, determina-se o nível de risco de cada evento a partir da probabilidade de ocorrência, dos impactos potenciais e da eficácia dos mecanismos de controle. A avaliação consolida essas etapas e subsidia a tomada de decisão, que pode variar desde a aceitação do risco em situações de baixo impacto até a adoção de medidas preventivas mais rigorosas ou, em casos extremos, o abandono da atividade devido ao elevado nível de risco.

Em termos gerais, as avaliações de risco organizacionais envolvem a identificação de possíveis perdas, estabelecendo a extensão das perdas e a compreensão da probabilidade de perdas potenciais, atribuem significado às perdas potenciais e avaliam o risco global (Zsidisin, 2003). McCormack *et al.,* (2008), afirmam que a avaliação de risco é tipicamente composta de duas medidas: a probabilidade e o impacto. Ouabouch e Amri (2013) complementam este conceito, afirmando que cada risco tem três características principais: a probabilidade de ocorrência, impacto e criticidade.

Richert e Dudek (2023) destacam que as matrizes de risco constituem uma forma gráfica intuitiva para a avaliação de riscos, sendo também conhecidas como matrizes de probabilidade e impacto ou de causa e impacto. Essas matrizes permitem avaliar rapidamente situações e apoiar a tomada de decisão, sendo amplamente utilizadas para estimar riscos e seus impactos nas cadeias de suprimentos. A matriz de risco combina a probabilidade de ocorrência dos eventos com a magnitude de seus impactos, auxiliando na identificação e priorização dos riscos críticos (Markowski; Mannan, 2008). Trata-se de uma ferramenta consolidada na literatura, com diferentes

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

formatos conforme os objetivos da pesquisa, que representa de forma sistemática as probabilidades dos eventos e suas consequências (Dehkhoda, 2016; Ale *et al.,* 2016).

A probabilidade (p) corresponde à chance de ocorrência de um evento, enquanto o impacto (i) representa as consequências geradas por esse evento. A criticidade (C) resulta da combinação entre probabilidade e impacto, expressando a magnitude do risco associado. Um conjunto de riscos é formado pelas criticidades de todos os eventos possíveis envolvidos em uma decisão. A matriz de risco oferece uma representação clara da ocorrência dos eventos e de suas consequências, constituindo uma ferramenta eficaz para a avaliação de riscos. Em sua forma mais simples, a criticidade do risco é calculada pelo produto entre a probabilidade e o impacto do evento, conforme a Equação 1 (Richert; Dudek, 2023).

$$C = p \, x \, i \qquad (1)$$

Uma matriz de risco é um diagrama simples que destaca rapidamente os principais riscos para programas ou projetos. Esta é uma vantagem da matriz de risco sobre outros métodos de avaliação de risco. A ocorrência de um determinado risco – ou seja, a probabilidade de que o risco se materialize e se torne um problema – está representada no eixo vertical, enquanto o eixo horizontal denota o impacto que o risco terá no projeto ou programa caso se materialize (Figura 1). Números são atribuídos a cada probabilidade e impacto de risco de 1 a 5. A multiplicação desses valores preenche as células. Os valores obtidos pela multiplicação da probabilidade e do impacto do risco ilustram a escala de criticidade resultante de uma determinada fonte de risco.

Figura 1. Matriz de risco com valores numéricos da probabilidade de ocorrência do risco

Impacto	Muito Alto	5	10	15	20	25
	Alto	4	8	12	16	20
	Médio	3	6	9	12	15
	Baixo	2	4	6	8	10
	Muito Baixo	1	2	3	4	5
		Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
		Probabilidade de Risco				

Fonte: Adaptado de Richert e Dudek (2023).

Richert e Dudek (2023) propõe faixas de probabilidade e impacto para níveis individuais para a avaliação de cada fator de risco:

- Nível muito baixo de probabilidade e impacto (1): eventos com raras frequências de ocorrência e impacto praticamente inexistente na operação;
- Nível baixo de probabilidade e impacto: eventos com frequências de ocorrência baixa e impacto mínimo e controlável;

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

- Nível médio de probabilidade e impacto: eventos com média frequência de ocorrência e médio impacto na operação. Em geral, esses eventos devem alertar aos gestores, de maneira a tratarem tais fontes de risco;
- Nível alto de probabilidade e impacto: eventos com frequência alta de ocorrência e alta de impacto na operação. Eventos que representam uma ameaça à implementação oportuna das cadeias de suprimentos (por exemplo, retirada de um parceiro, escassez de pessoal que impossibilita a execução dos trabalhos pretendidos, acidentes aleatórios que interrompem o cronograma de trabalho);
- Nível muito alto de probabilidade e impacto: eventos com frequência muito alta de ocorrência e de impacto na operação. Esses eventos que levam à interrupção ou não conclusão das cadeias de suprimentos (por exemplo, retenção do pagamento de fundos, incapacidade de solicitar novas parcelas de fundos, retirada de um ou mais parceiros e mudanças nas condições externas, resultando em interrupção da cadeia de suprimentos).

Cada categoria no registro pode receber uma avaliação de probabilidade de ocorrência e impacto para um determinado evento, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2. Matriz de risco preenchida com valores numéricos da probabilidade de ocorrência de risco

Pontos	1	2	3	4	5
Nível de risco	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Probabilidade	0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%

Fonte: Adaptado de Richert e Dudek (2023).

A construção da matriz de risco requer a multiplicação dos valores dos pontos da probabilidade e efeito de um determinado evento. O vermelho indica as situações mais perigosas, e este nível de criticidade de risco não deve ser permitido. A intervenção é necessária em tais circunstâncias. A faixa amarela é de criticidade média, mas também requer intervenção. Verde é de criticidade pequena e até certo ponto aceitável de perda (Figura 2).

Figura 3. Níveis de criticidade de risco na cadeia de suprimentos

	Criticidade baixa
	Criticidade média
	Criticidade alta

Fonte: Adaptado de Richert e Dudek (2023).

A matriz de risco é um modelo bastante efetivo e rápido para se analisar possíveis cenários de riscos. Contudo, esse modelo possui algumas limitações, visto que requer um único

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

valor indicativo para a consequência a ser definida, enquanto, em muitas situações, é possível ter uma gama de valores de consequência, e a classificação para o risco depende de qual é escolhida. Devido a essa limitação, é possível encorpar a avaliação de riscos associando a essa ferramenta com outra metodologia de avaliação de risco, como a simulação de Monte Carlo.

As técnicas de simulação são relevantes ferramentas para prever e minimizar riscos, bem como compreender as incertezas de um projeto (Monteiro *et al.*, 2012). Para Lin e Chen (2015), a simulação viabiliza a análise de cenários hipotéticos sem que seja necessário executá-los fisicamente, o que seria irrealizável para os investidores. Com isso, a simulação serve de apoio para compreender as transformações que podem ocorrer se alguma variável for alterada, o que servirá de apoio para a tomada de decisão dos investidores (Martins, 2013).

A Simulação de Monte Carlo (SMC) permite ao investidor avaliar diferentes cenários e compreender os possíveis resultados das decisões tomadas em contextos de incerteza (Rosário *et al.*, 2015). Trata-se de um método quantitativo baseado em amostragem estatística, no qual as incertezas de entrada do modelo são propagadas para gerar incertezas nos resultados. O método consiste em executar o modelo inúmeras vezes, utilizando valores aleatórios extraídos de distribuições probabilísticas associadas aos parâmetros de entrada. Ao final, os resultados são consolidados em distribuições de probabilidade, possibilitando a análise do desempenho e dos riscos envolvidos nas decisões avaliadas (Dizabadi *et al.*, 2022).

Glasserman (2003) descreve a Simulação de Monte Carlo como a ação de coletar amostras aleatórias de um universo de possíveis resultados, utilizando-se dessas amostras para coletar possíveis estimativas de comportamentos. Okten (1999) afirma que uma quantia qualquer que pode ser escrita como o valor esperado de uma variável definida de maneira aleatória em um espaço de probabilidade pode ser estimada por estes métodos.

De maneira complementar, Lai (2000) propõe que a Simulação de Monte Carlo se baseia na premissa a seguir: para um problema qualquer, elabora-se um modelo de probabilidade, com o intuito que a solução possa ser representada como o valor esperado de alguma variável aleatória x em um espaço de probabilidade específico y. Assim, essa expectativa é estimada adotando a média da amostra x com uma amostra de tamanho N, que pode ser determinada utilizando-se de plataforma computacional.

A SMC fundamenta-se em um modelo emulado em um ambiente artificial visando se aproximar do comportamento de um sistema real. Em resumo, a SMC cria eventos aleatórios de um determinado espaço amostral e, a partir da obtenção de resultados, análises diversas podem ser realizadas, seja com o intuito de analisar um fato passado, ou até mesmo prever a possibilidade de eventos futuros com um determinado nível de confiança (Gabbay, 2010). Neste intuito, McCarthy (2000) assinala que o objetivo da Simulação de Monte Carlo é revelar o valor aguardado de um evento e de suas dispersões dos resultados.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

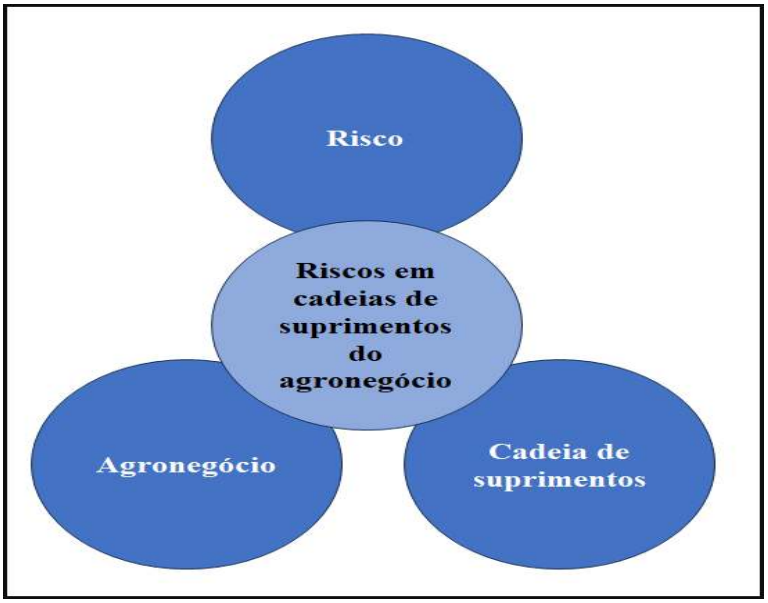
REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Trabalhos como os de Guiducci e Hirakuri (2020), Rigo *et al.,* (2019), Anastácio *et al.* (2019), Vanzela e Aguiar (2019) e Lima (2018) mencionam em seus estudos sobre risco em cadeias de suprimentos agrícolas a utilização das técnicas de Simulação de Monte Carlo. Em resumo, a aplicação da Simulação de Monte Carlo para risco ocorre com a definição dos parâmetros das distribuições de probabilidade para frequência e impacto das perdas. Posteriormente, simula-se os eventos de perdas e gera-se uma nova distribuição de perdas através do conjunto da frequência e do impacto simulado (criticidade). Por tratar-se de um dos centrais desta pesquisa, nos procedimentos metodológicos e análise dos resultados, será abordado em detalhes.

5. RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO AGRONEGÓCIO E DA SOJA

Na Figura 4, fica claro que o risco na cadeia de suprimentos do agronegócio pode ser entendido por meio de vários conceitos integrados: cadeias de suprimentos (CS), risco e agronegócio. Desses conceitos em conjunto, deriva o conceito de riscos na cadeia de suprimentos do agronegócio. No entanto, enquanto o conceito de cadeia de suprimentos e de riscos nessa cadeia é uma construção teórica com pesquisas sólidas, os riscos na cadeia produtiva da soja apresentam um contexto em que suas pesquisas são limitadas. Quando aprofundado isso para o aspecto da distribuição, um dos elos dessa cadeia, principalmente no que se relaciona ao transporte rodoviário de soja para exportação, observa-se uma escassez de estudos no Brasil.

Figura 4. Conceitos integrados para examinar o risco da cadeia de suprimentos do agronegócio



Fonte: Adaptado de Imbira et al. (2021).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

O conceito de agronegócio foi introduzido e definido por Davis e Goldberg (1957). Influenciado por essa definição, Chandrasekaran e Raghuram (2014) enfatizam que o agronegócio é um sistema complexo que vai além da fazenda e das commodities ou produtos, incluindo tudo o que é necessário para levar alimentos ao consumidor, até mesmo os desafios de fornecer insumos às fazendas para produzir alimentos.

A ideia principal da definição acima é que o sistema alimentar precisa ser visto como um sistema integrado. Esse sistema falhará se focar apenas em um segmento. Portanto, os autores enfatizam a importância do relacionamento entre segmentos do sistema alimentar, na coordenação entre segmentos, no desempenho de todo o sistema e na formulação de estratégias no contexto de interdependência. Quando relacionado ao contexto da soja, é notável que essa cadeia é um subsistema do agronegócio como um todo e, consequentemente, quando analisado a distribuição, essa por sua vez, é um subsistema da cadeia produtiva da soja. O intuito desta pesquisa é analisar esse subsistema, verificando os fatores de riscos mais relevantes.

Os riscos do TRC na cadeia produtiva da soja podem ser categorizados a partir da classificação dos riscos inerentes ao próprio TRC e daqueles associados à cadeia produtiva da soja. Essa abordagem justifica-se pela interdependência entre a cadeia de suprimentos do transporte e a cadeia produtiva da soja. A cadeia de suprimentos da soja configura-se como um sistema complexo, envolvendo múltiplos agentes e processos voltados à agregação de valor e à entrega de produtos do complexo soja - grãos, farelo e óleo -para atender às demandas do mercado. Nesse contexto, o TRC compreende um conjunto de atividades de distribuição que busca agregar valor, reduzir custos logísticos e elevar a competitividade, assegurando a entrega eficiente dos produtos agrícolas ao consumidor final.

Portanto, a categorização do risco no transporte rodoviário de soja para exportação pode ser baseada em fontes de risco na cadeia de suprimentos da soja e nos riscos do transporte rodoviário de cargas de produtos agrícolas.

6. CONSIDERAÇÕES

O transporte rodoviário da soja destinada à exportação no Brasil, especialmente em regiões emergentes como o estado do Piauí, configura-se como um elo estratégico e, ao mesmo tempo, vulnerável da cadeia do agronegócio. A expansão da produção agrícola em novas fronteiras, associada à crescente demanda internacional, intensifica os desafios logísticos e expõe o sistema de transporte a múltiplos riscos, os quais afetam diretamente a confiabilidade, a segurança e os custos das operações, comprometendo a competitividade da soja brasileira no mercado externo.

A revisão da literatura permitiu identificar e categorizar diferentes fatores de risco associados ao transporte rodoviário da soja, abrangendo dimensões financeiras, estruturais,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

humanas, ambientais e político-institucionais. A compreensão desses riscos é fundamental para subsidiar ações de mitigação por parte de produtores, transportadoras e gestores públicos, contribuindo para maior eficiência e resiliência logística.

Os estudos analisados indicam que o uso combinado de ferramentas como a matriz de riscos e a simulação de Monte Carlo constitui um suporte relevante para a avaliação da criticidade dos riscos e a análise de cenários sob incerteza. Entretanto, observa-se uma lacuna de pesquisas voltadas especificamente ao transporte de soja em regiões emergentes, evidenciando a necessidade de aprofundamento científico sobre o tema.

Dessa forma, o estudo reforça a importância da gestão de riscos como instrumento de apoio à tomada de decisão na logística do agronegócio, recomendando práticas como o mapeamento sistemático de riscos, investimentos em infraestrutura, qualificação profissional e adoção de tecnologias de monitoramento. Como limitação, destaca-se a natureza narrativa da revisão, que restringe generalizações empíricas. Para pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos quantitativos e comparativos entre regiões produtoras, bem como a ampliação da análise para outras etapas da cadeia logística e para diferentes commodities agrícolas.

REFERÊNCIAS

ALE, B.; BURNAP, P.; SLATER, D. Risk Matrix Basics. **Working Paper 1/3**, p. 1-23, 2016. Available online: https://www.researchgate.net/publication/305889949_Risk_Matrix_Basics. Acesso em: 14 fev. 2023.

ANASTÁCIO, G. K. de A.; LEMOS, F. K.; BIGOLOTI, P. R. M.; CHERRI, A. C. Análise de viabilidade e risco de projetos de intensificação agrícola utilizando simulação de Monte Carlo. ***In:*** **XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Santos-SP, 2019.

AVEN, T.; RENN, O. **Risk Management and Governance:** Concepts, Guidelines and Applications. Berlin: Springer, 2010.

AVEN, Terje; RENN, Otwin. **Risk management and governance**: concepts, guidelines and applications. Berlin; Heidelberg: Springer, 2010.

BARANAUSKAITĖ, Lina; JUREVIČIENĖ, Daiva. *Import risks of agricultural products in foreign trade*. **Economies**, Basel, v. 9, n. 3, p. 1-15, 2021.

BAUMEISTER, R. F.; LEARY, M. R. Writing narrative literature reviews. **Review of General Psychology**, v. 1, n. 3, p. 311–320, 1997.

CARDANHA, B. H.; RODRIGUES, C. E. R.; SERRA, F. V. S.; SANTOS, R. T. dos; CORRÊA, V. A. G. **Logística fluvial de grãos no Arco Norte**: um estudo da eficiência operacional de comboios. 2020. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão do Negócio) - Fundação Dom Cabral; Instituto de Transporte e Logística, Manaus, 2020.

CHANDRASEKARAN, N.; RAGHURAM, G. **Agribusiness Supply Chain Management**. London, UK: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

CHILES, T.; MC MACKIN, J. *Integrating variable risk preference, trust and transaction cost economics*. **Academy of Management Review**, *[s. l.],* v. 21, n. 1, p. 79-87, jan. 1996.

COMEX STAT - Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Estatística do Comércio Exterior em Dados Abertos**. Disponível em: https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/comercio-exterior/estatisticas/base-de-dados-bruta. Acesso em: 17 nov. 2025.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 4, jan. 2023.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A Concept of Agribusiness.** Division of Research Graduate School of Business Administration, Boston, Harvard University, 1957.

DEHKHODA, K. **Developing a Framework on Supply Chain Risk Mapping, Prioritization and Engagement**. Master's thesis, Concordia University, Montréal, QC, Canada, 2016. Available online: https://spectrum.library.concordia.ca/id/eprint/981159/. Acesso em: 14 fev. 2023.

DIZABADI, A. K.; ARASTEH, A.; PAYDAR, M. M. Real Options Based Analysis for Supply Chain Management. **International Journal of Industrial Engineering & Production Research**, v. 33, n. 4, p. 1-26, 2022. DOI: 10.22068/ijiepr.33.3.6.

DONNER, M. *et al.* Critical success and risk factors for circular business models valorising agricultural waste and by-products. **Resources, Conservation & Recycling**, *[s. l.],* v. 165, 105236, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105236.

EKWALL, D.; LANTZ, B. Seasonality of cargo theft at transport chain locations. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, *[s. l.],* v. 43, n. 9, p. 728-746, 2013. DOI: https://doi.org/10.1108/IJPDLM-06-2012-0175.

GABBAY, A. M. **Simulação de Monte Carlo para Mensuração do Risco Operacional**: Aplicação do Modelo LDA. 2010. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GLASSERMAN, P. **Monte Carlo Method in Financial Engineering**. New York: Springer, 2004.

GUIDUCCI, R. C. N.; HIRAKURI, M. H. Análise de risco econômico em sistemas de produção de grãos nas regiões brasileiras. *In:* **ANAIS DO 58º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER)**, 26 a 28 de outubro de 2020, Foz do Iguaçu-PR: Cooperativismo, inovação e sustentabilidade para o desenvolvimento rural. 2020.

KISELEVA, I. A.; SIMONOVICH, N. E. Risk assessment with due regard to the influence of the human error. **Economic analysis: theory and practice**, v. 2, n. 353, p. 21-27, 2014.

KUBÁŇOVÁ, Jaroslava; KUBASÁKOVÁ, Iveta. Transport risk identification and assessment. **Komunikácie - vedecké listy Žilinskej univerzity v Žiline**, Žilina, v. 23, n. 3, p. 109-115, 2021.

LAI, Y. **The Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods and Their Applications**. 2000. Dissertation (Ph.D) - Claremont Graduate University, California, USA, 2000.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

LIMA, F. F. **Gestão de risco em propriedades com sistemas de produção de algodão, soja e milho em Mato Grosso, Brasil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2018.

LOPES, E. **Entre porteiras e portos**: A evolução da produção e exportação da soja e do milho no Brasil. Brasília: CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária, 2021. Disponível em: https://cna-portal-2022.dotgroup.com.br/assets/images/sut.infralog27042020.pdf. Acesso em: 13 mai. 2025.

LOWRANCE, William W. The nature of risk. *In:* SCHWING, R. C.; ALBERS, W. A. (ed.). **Societal risk assessment**. New York: Springer Science+Business Media, 1980. p. 5-14.

MACCRIMMON, K. R.; WEHRUNG, D. A.; STANBURY, W. T. **Taking risks**: The management of uncertainty. [S. l.]: Free Press, 1986.

MARCH, James G.; SHAPIRA, Zur. Managerial perspectives on risk and risk taking. **Management Science**, v. 33, n. 11, p. 1404-1418, nov. 1987. DOI: https://doi.org/10.1287/mnsc.33.11.1404.

MARKOWITZ, H. The utility of wealth. **Journal of Political Economy**, *[s. l.],* v. 6, p. 151-158, 1952.

MARKOWSKI, A. S.; MANNAN, S. M. Fuzzy risk matrix. **Journal of Hazardous Materials**, v. 159, p. 152-157, 2008.

MARTINS, A. G. **Simulação das operações de lavra da Mina de Brucutu utilizando um modelo de programação linear para alocar os equipamentos de carga**. 2013. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Programa de Pós-graduação do Departamento de Engenharia de Minas – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

MCCARTHY, J. Monte Carlo Simulation: Still Stuck in Low Gear. **Journal of Financial Planning**, v. 13, n. 1, p. 54-60, jan. 2000.

MCCORMACK, K.; WILKERSON, T.; MARROW, D.; DAVEY, M.; SHAH, M.; YEE, D. **Managing Risk in Your Organization with the SCOR Methodology**. [S. l.: s. n.], 2008. Disponível em http://supply-chain.org/f/Supply%20Chain%20Risk%20Project%20Report.pdf. Acesso em: 09 dez. 2022.

MILLER, K. A framework for integrated risk management in international business. **Journal of International Business Studies**, v. 23, n. 2, p. 311-331, 1991. DOI: https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490270.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 15. ed. São Paulo: Hucitec, 2022.

MITCHELL, V. Consumer perceived risk: conceptualisations and models. **European Journal of Marketing**, v. 33, n. 1/2, p. 163-195, 1999. DOI: https://doi.org/10.1108/03090569910249229.

MLEPO, Andrew Thomas. Attacks on road freight transporters: a threat to trade participation for landlocked countries in Southern Africa. **Journal of Transportation Security**, v. 15, p. 23-40, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s12198-021-00242-6.

MONTEIRO, C. A.; SANTOS, L. S.; WERNER, L. Simulação de Monte Carlo em decisão de investimento para implantação de projeto hospitalar. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 32., Bento Gonçalves, 2012. **Anais** [...] Bento Gonçalves: ENEGEP, 2012.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

OKTEN, G. Error reduction techniques in quasi-Monte Carlo integration. **Mathematical and Computer Modelling**, *[s. l.]*, v. 30, p. 61-69, 1999.

OLIVEIRA, Igor Henrique Inacio; FILHOLINO, Lucas Lopes Rodrigues; ALEXANDRE, Maurilio; RODRIGUES, Enio Fernandes; KAWAMOTO, Luiz Teruo. O gerenciamento de riscos no transporte rodoviário de cargas: um estudo do caso Paulínia e o transporte de combustíveis. **Espacios**, v. 37, n. 3, p. 22, 2016.

OUABOUCH, L.; AMRI, M. Analysing Supply Chain Risk Factors: A Probability-Impact Matrix Applied to Pharmaceutical Industry. **Journal of Logistics Management,** v. 2, n. 2, p. 35-40, 2013.

RAO, S.; GOLDSBY, T. J. Supply chain risks: a review and typology. **The International Journal of Logistics Management**, v. 20, n. 1, pp. 97-123, 2009.

RICHERT, M.; DUDEK, M. Risk Mapping: Ranking and Analysis of Selected, Key Risk in Supply Chains. **Journal of Risk and Financial Management**, v. 16, p. 71, 2023. DOI: 10.3390/jrfm16020071.

RIGO, P. D.; MEDEIROS, F. S. B.; WEISE, A. D. Análise da viabilidade econômica na produção de arroz em um município do Rio Grande do Sul via simulação Monte Carlo. **Custos e agronegócio on line**, v. 14, edição especial, dez. 2018.

RITCHIE, R. L.; MARSHALL, D. V. **Business risk management**. London, UK: Chapman Hall, 1993.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática x revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. v–vi, 2007.

ROWE, William D. *Risk assessment approaches and methods*. *In:* COVELLO, V. T.; MENKES, J.; MUMPSON, J. (ed.). **Society, technology and risk assessment**. London: Academic Press, 1980. v. 343.

SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 15, p. 1699–1710, 2008.

SHARMA, S.; SRIVASTAVA, P.; KUMAR, A.; JINDAL, A.; GUPTA, S. *Supply chain vulnerability assessment for manufacturing industry*. **Annals of Operations Research**, v. 326, n. 2, p. 653-683, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s10479-021-04155-4.

SHARMA, Satyendra Kumar; BHAT, Anil. *Supply chain risk management dimensions in Indian automobile industry*. **Benchmarking: An International Journal**, v. 21, n. 6, p. 1023-1040, 2014. DOI: https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2013-0023.

SISCOMEX – SISTEMA DE COMÉRCIO EXTERIOR. **Consulta em 25 de março de 2019.** [S. l.]: SISCOMEX, 2019. Disponível em: http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geraexportacaoano2018. Acesso em: 13 out. 2022.

VANZELA, M.; AGUIAR, H. M. Geração de cenários e métodos de predição na avaliação da negociação da soja. ***In:*** **III Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação**, Naviraí-MS, 2019.

YATES, J. Frank; STONE, Eric R. **The risk construct**. [S. l.: s. n.], 1992.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ZSIDISIN, G. A. Managerial Perceptions of Supply Risk. **Journal of Supply Chain Management**, v. 39, n. 4, p. 14-26, 2003.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.