ConBRepro
XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
EVENTO ON-LINE
02 a 04 de dezembro de 2026
Inovação e Transformação Digital como Estratégia Competitiva nas Engenharias

Modalidades de contratação de frete rodoviário: Uma revisão sistemática da literatura orientada pelo protocolo Prisma 2020

Fabrício Santana de Almeida
Íngrid Ribeiro Antonio
Rodrigo Nitai Bento Lima
Karoline Guedes
Márcia Marcondes Altimari Samed
Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá - UEM

Resumo: A seleção da modalidade de contratação de frete rodoviário envolve decisões sobre internalização ou terceirização da operação, formas de obtenção de capacidade externa, canais de acesso ao mercado, configuração dos prestadores e critérios de avaliação. Este artigo apresenta os resultados de uma Revisão Sistemática da Literatura, orientada pelo protocolo PRISMA 2020, com buscas nas bases Scopus, Web of Science e ScienceDirect, complementadas por encadeamento de citações. Após identificação, remoção de duplicatas, triagem e leitura integral, o corpus final foi composto por 22 estudos, submetidos a análises quantitativa, bibliométrica e qualitativa. Os resultados evidenciam predominância de critérios econômico-financeiros, operacionais e de risco, além de contribuições sobre nível de serviço, relacionamento, sustentabilidade e plataformas digitais. A literatura reúne métodos multicritério, modelos de escolha, otimização, teoria dos jogos e previsão, ainda dispersos entre diferentes níveis decisórios. Como principal resultado, propõe-se um modelo conceitual organizado em cinco níveis articulados, fronteira da operação, estrutura de obtenção de capacidade, canal de acesso, configuração de governança e avaliação multidimensional que integra os conhecimentos identificados e fornece base para o desenvolvimento de procedimentos de apoio à decisão em contratação de transporte.

Palavras-chave: Gestão de transportes, decisão *make-or-buy*, seleção de transportadores, revisão sistemática, prisma.

Road Freight Contracting Modalities: A Systematic Literature Review Guided by the PRISMA 2020 Protocol

Abstract: The selection of a road freight contracting modality involves decisions concerning insourcing or outsourcing, external capacity acquisition, market access channels, carrier configuration, and evaluation criteria. This paper reports a Systematic Literature Review, guided by the PRISMA 2020 protocol, with searches in Scopus, Web of Science and ScienceDirect, complemented by citation chaining. After identification, deduplication, screening and full-text assessment, the final corpus comprised 22 studies, analyzed quantitatively, bibliometrically and qualitatively. Results show a predominance of economic-financial, operational and risk-related criteria, alongside contributions on service level, relationships, sustainability and digital platforms. The literature includes multicriteria methods, choice models, optimization, game theory and

forecasting, still scattered across decision levels. As the main outcome, a five-level conceptual model is proposed, operational boundary, external-capacity structure, access channel, governance configuration and multidimensional evaluation, integrating the identified knowledge and supporting the development of transportation contracting decision procedures.

Keywords: Transportation management, make-or-buy decision, carrier selection, systematic review, prisma

1. Introdução

O transporte de cargas sustenta o funcionamento das cadeias de suprimentos ao conectar fontes de matérias-primas, unidades produtivas, centros de distribuição e mercados consumidores, função que tende a se tornar ainda mais relevante diante do crescimento projetado da demanda logística mundial (INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM, 2023).

No Brasil, a predominância do transporte rodoviário na movimentação interna de cargas e a grande diversidade de agentes do setor, mais de um milhão de transportadores registrados, segundo dados recentes da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT, 2025), ampliam as alternativas de fornecimento de capacidade, mas também a necessidade de critérios para comparar prestadores, canais e formas de relacionamento.

A contratação de transporte não se resume, contudo, à escolha de uma transportadora. Em um primeiro nível, a organização decide entre executar as operações com recursos próprios, contratar externamente ou combinar as duas alternativas (Mostafa; Roorda, 2017; Pani; Mishra; Sahu, 2022). Quando a capacidade é obtida externamente, somam-se decisões sobre estruturas dedicadas, contratos, mercado de contratação pontual, aquisição dinâmica ou plataformas digitais (Scott; Parker; Craighead, 2017; Caplice, 2022; Yang *et al.,* 2024). A decisão é ainda multidimensional, pois incorpora, além do preço, custos totais, disponibilidade, nível de serviço, relacionamento, sustentabilidade e risco (Basu *et al.,* 2017; Davis-Sramek; Thomas; Fugate, 2018).

Essas contribuições mostram que a literatura oferece métodos, critérios e evidências para partes específicas da contratação de transporte, mas a decisão entre internalizar ou terceirizar, definir a estrutura de capacidade, escolher o canal de acesso, configurar os prestadores e avaliar o desempenho costuma ser examinada por perspectivas isoladas. Essa fragmentação do conhecimento dificulta a construção de procedimentos aplicáveis a operações concretas, sobretudo em contextos como o de cadeias agroalimentares, marcadas por sazonalidade, dispersão territorial e forte dependência do frete rodoviário.

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que identifica e organiza métodos, critérios, tecnologias e modalidades utilizados na seleção e na estruturação da contratação de frete rodoviário, sintetizando esse conhecimento em um modelo conceitual capaz de subsidiar o desenvolvimento de procedimentos de apoio à decisão.

2. Procedimentos metodológicos

A RSL foi conduzida com base nas recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA, 2020), que orientam a transparência das etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão de estudos (Page *et al.,* 2021). A estratégia foi construída de forma iterativa, combinando busca em bases de dados e encadeamento de citações (snowballing), procedimento que examina referências anteriores e trabalhos posteriores relacionados aos estudos selecionados (Wohlin, 2014).

2.1 Objetivo e questões orientadas

A revisão teve como objetivo identificar e analisar métodos, critérios, tecnologias e abordagens utilizados na seleção e na estruturação de modalidades de contratação de

transporte. Oito questões orientadoras nortearam a extração dos dados, contemplando: os problemas e contextos decisórios abordados (Q1); os métodos e modelos empregados (Q2); os critérios econômicos, logísticos, operacionais, ambientais e de nível de serviço considerados (Q3); as tecnologias e fontes de dados utilizadas (Q4); as modalidades e estruturas de contratação analisadas (Q5); os indicadores de avaliação (Q6); as limitações e lacunas apontadas (Q7); e as possibilidades de aplicação do conhecimento identificado a um contexto de aplicação prática (Q8).

2.2 Fontes de informações, elegibilidade e estratégias de busca

As buscas foram realizadas em julho de 2026 nas bases Scopus, Web of Science Core Collection e ScienceDirect. Foram considerados artigos científicos e artigos de revisão, publicados entre 2016 e 2026, em língua inglesa, com contribuição para compreender, comparar ou estruturar formas de contratação de transporte, preferencialmente sob a perspectiva do embarcador. O Quadro 1 sintetiza os critérios de elegibilidade adotados.

Quadro 1 – Critérios de elegibilidade dos estudos

Critério	Inclusão	Exclusão
Período	Publicações entre 2016 e 2026	Publicações anteriores a 2016
Idioma	Inglês	Outros idiomas
Tipo documental	Artigos científico ou de revisão	Trabalhos de eventos, capítulos, teses, dissertações, preprints
Perspectiva	Embarcador ou decisão transferível ao contratante	Decisões internas do transportador sem contribuição transferível
Escopo temático	Internalização, terceirização, contratação, seleção, mercado pontual e contratos	Roteamento, construção de lances e determinação de vencedores em leilões, dimensionamento puramente operacional de frota

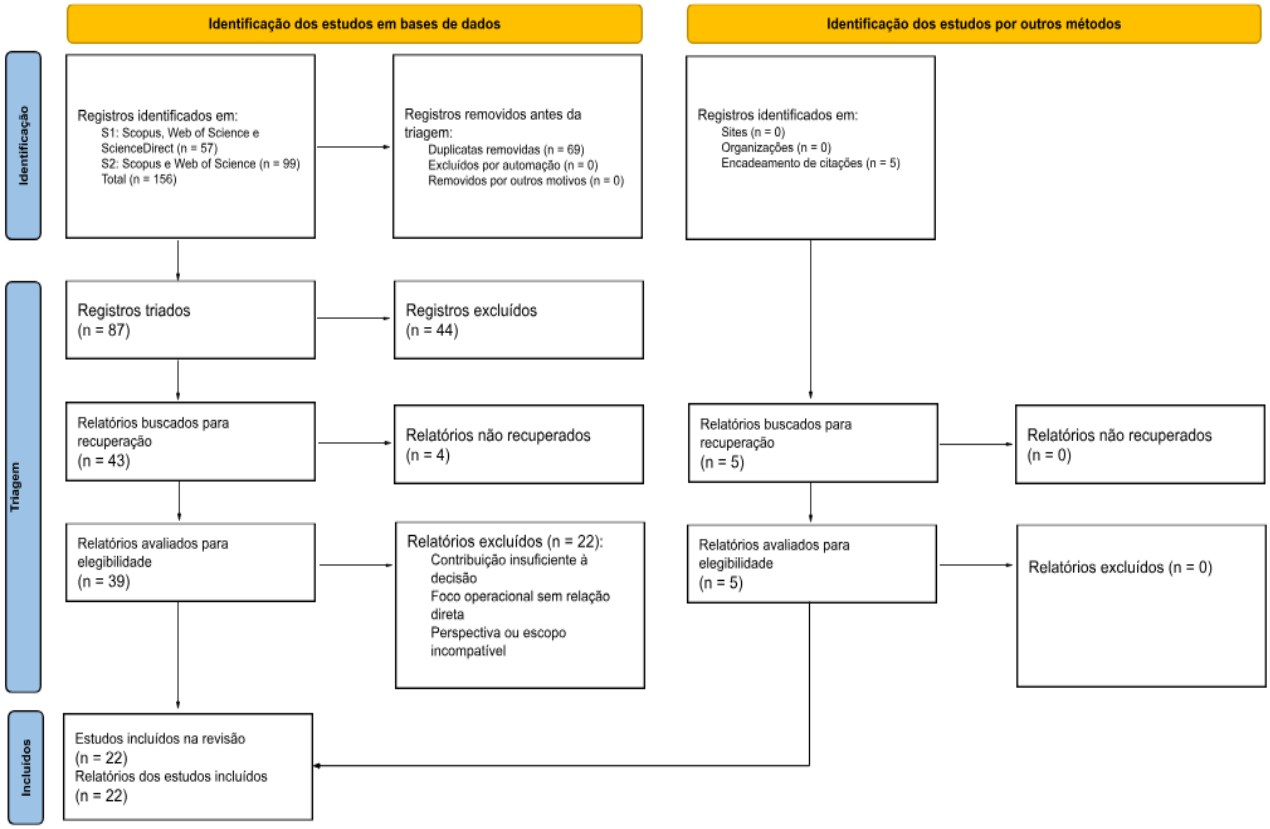
Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

A estratégia de busca foi desenvolvida em duas etapas. A primeira (S1) combinou termos relacionados ao transporte rodoviário e à seleção, aquisição e terceirização, recuperando 57 registros brutos e 35 estudos únicos após deduplicação. A leitura desses resultados revelou elevada presença de pesquisas sobre leilões e roteamento, ao mesmo tempo que formas como frota própria, capacidade dedicada e mercado pontual apareciam de maneira insuficiente. Esse diagnóstico orientou a construção da segunda estratégia (S2), que ampliou os termos relacionados às estruturas de contratação e incluiu operadores de exclusão para reduzir a recuperação de trabalhos centrados exclusivamente em leilões e roteamento de veículos. A S2, aplicada na Scopus e na Web of Science, recuperou 99 registros brutos e 63 estudos únicos. A união das duas estratégias, após remoção de sobreposições, resultou em 87 registros únicos.

2.3 Triagem, elegibilidade e composição do corpus

Títulos e resumos foram avaliados de acordo com os critérios de elegibilidade definidos, restando 43 estudos para leitura integral, dos quais 17 foram incluídos após a avaliação do texto completo. O encadeamento de citações a partir dos estudos de maior aderência acrescentou cinco trabalhos adicionais, resultando em um corpus formal de 22 estudos. A Figura 1 sintetiza o fluxo PRISMA do processo de seleção.

Figura 1 – Fluxo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em *Page et al.* (2026)

Os 22 estudos foram examinados quanto ao ano, periódico, autoria, citações, países de afiliação e palavras-chave (análise bibliométrica), além de contexto, problema decisório, modalidades, métodos, critérios, tecnologias, resultados e limitações (análise qualitativa), organizados em uma matriz de conhecimentos que permitiu a comparação horizontal do corpus.

3. Resultados

3.1 Perfil bibliométrico do corpus

Os estudos foram publicados entre 2017 e 2025, sem trajetória de crescimento contínuo: os anos de 2017 e 2020 concentraram, cada um, 22,7% do corpus, enquanto 45,5% dos artigos foram publicados entre 2022 e 2025, período que incorporou temas como plataformas digitais, análise de grandes volumes de dados e efeitos de choques externos. O corpus reuniu 22 artigos publicados em 16 periódicos, com destaque para o Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review (cinco artigos), o que evidencia ampla dispersão editorial e caráter multidisciplinar do tema. Os dez trabalhos mais citados concentraram 78,8% das 472 citações totais registradas na Scopus, abrangendo sustentabilidade, delegação de controle, rejeição de cargas, terceirização e previsão de preços, evidência de que o impacto científico não se concentrou em uma única abordagem.

A análise de coocorrência de palavras-chave, realizada no VOSviewer após o tratamento de 234 termos brutos, resultou em uma rede de 27 termos, com destaque para cost, truck e trucking (oito ocorrências cada), seguidos por *freight transportation, outsourcing e supply chain management*. Os termos se organizaram em quatro agrupamentos temáticos,

relacionados a: (i) decisão logística, terceirização e escolha modal; (ii) contratação, seleção e mercado pontual; (iii) custos, competição e serviços rodoviários; e (iv) previsão e disponibilidade de motoristas, indicando que a literatura trata a contratação de frete como um campo distribuído entre diferentes problemas e comunidades de pesquisa, sem uma linha teórica unificadora.

3.2 Modalidade e estruturas de contratação de frete

A análise qualitativa mostrou que a expressão "modalidade de contratação" abrange um conjunto articulado de decisões, e não apenas a escolha de um contrato ou transportador. Inicialmente, define-se a fronteira da operação, internalização, terceirização ou combinação de recursos próprios e externos (Mostafa; Roorda, 2017; Pani; Mishra; Sahu, 2022). Quando há uso de capacidade externa, são consideradas estruturas dedicadas, contratos, mercado de contratação pontual, aquisição dinâmica ou portfólios organizados (Scott; Parker; Craighead, 2017; Caplice, 2022; Acocella; Caplice, 2023). O acesso a essa capacidade pode ocorrer diretamente ou por meio de prestadores de serviços logísticos, corretores e plataformas digitais, que atuam como canais de intermediação e informação (Yang et al., 2024; Babakan; Li; Kettinger, 2025). Por fim, definem-se a quantidade de transportadores, a distribuição da demanda e o grau de controle delegado ao prestador (Lu et al., 2020; Khakdaman; Rezaei; Tavasszy, 2020). O Quadro 2 sintetiza as principais alternativas identificadas no corpus.

Quadro 2 – Principais estruturas e canais de contratação identificados

Alternativa	Forma de obtenção	Condições e riscos principais
Frota própria	Ativos sob responsabilidade do embarcador	Controle e disponibilidade; investimento, gestão e ociosidade
Estrutura híbrida	Combinação de recursos próprios e externos	Flexibilidade; maior complexidade de coordenação
Capacidade dedicada	Ativos do transportador destinados ao embarcador	Estabilidade; compromisso e necessidade de utilização
Contrato	Preços e condições previamente estabelecidos	Planejamento; possibilidade de rejeição em contratos não vinculantes
Mercado pontual	Contratação conforme condições momentâneas do mercado	Flexibilidade; volatilidade de preço e disponibilidade
Aquisição dinâmica	Atualização contínua de condições e prestadores	Ajuste contínuo; exige dados e integração
Plataforma digital	Canal tecnológico de intermediação	Acesso e agilidade; depende de cobertura e nível de serviço
Portfólio	Combinação segmentada de estruturas e canais	Reduz dependência; exige monitoramento e regras de alocação

Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos estudos de corpus (2026)

O corpus não sustentou uma modalidade universalmente superior: a adequação depende do perfil da operação, do controle desejado, da previsibilidade da demanda e da tolerância ao risco, o que pode justificar a adoção de portfólios segmentados por rota, cliente, período ou tipo de carga.

3.3 Métodos e critérios de apoio à decisão

Os estudos empregaram métodos diversos, revisões e métodos mistos, modelos de escolha discreta, experimentos comportamentais, análise multicritério (MCDA - Multi-Criteria Decision Analysis, MAUT - Multi-Attribute Utility Theory - tradução: Teoria da Utilidade Multi-atributo, e AHP - Analytic Hierarchy Process, em português: Processo Hierárquico Analítico), otimização e teoria dos jogos, previsão e análise de dados, além de econometria e inferência causal. A análise multicritério apresentou a transferência mais direta para a comparação de alternativas de contratação: De La Vega *et al*. (2018) utilizaram a Teoria da Utilidade Multiatributo para converter desempenhos em diferentes critérios em valores comparáveis; Basu *et al.* (2017) empregaram o Processo Analítico Hierárquico integrado a um modelo multiobjetivo; e Chang e Thai (2017) combinaram índice ponderado e análise de sensibilidade.

Quanto aos critérios, embora o preço do frete ocupe posição central, ele se mostrou insuficiente, isoladamente, para representar a adequação de uma alternativa. A codificação dos 22 estudos identificou seis categorias recorrentes de critérios, variáveis e indicadores, sintetizadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Frequência das categorias de critérios, variáveis e indicadores no corpus

Categoria	Estudos do corpus	Percentual
Econômica e financeira	21	95,5%
Operacional e de capacidade	20	90,9%
Risco e resiliência	15	68,2%
Nível de serviço	14	63,6%
Relacional e de governança	14	63,6%
Ambiental e social	8	36,4%

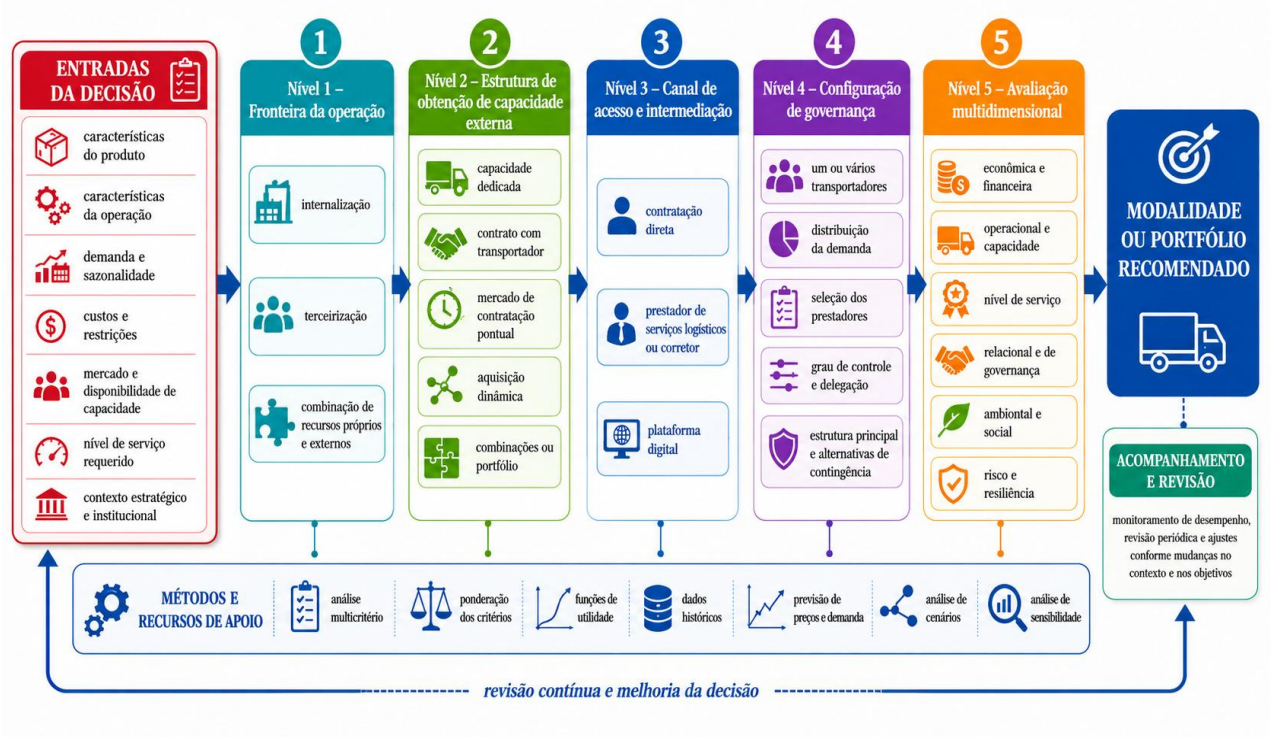
Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos estudos corpus (2026)

Essa hierarquia de frequência indica que, embora o custo permaneça central, ele é condicionado por variáveis operacionais, de serviço e de risco, e que critérios de sustentabilidade, embora menos recorrentes, ampliam a decisão para além do desempenho financeiro.

3.4 Modelo conceitual integrado da contratação de frete rodoviário

A integração das evidências bibliométricas e qualitativas permitiu organizar o conhecimento do corpus em um modelo conceitual (Figura 2), que representa a contratação de frete rodoviário como um processo hierárquico, contextual e passível de revisão. O modelo parte das características da empresa, da carga, da demanda e do mercado (entradas da decisão) e percorre cinco níveis articulados: (1) fronteira da operação, internalização, terceirização ou combinação; (2) estrutura de obtenção da capacidade externa, capacidade dedicada, contrato, mercado pontual, aquisição dinâmica ou portfólio; (3) canal de acesso e intermediação, contratação direta, prestador de serviços logísticos/ corretor ou plataforma digital; (4) configuração de governança, quantidade de transportadores, distribuição da demanda, seleção dos prestadores e grau de controle e delegação; e (5) avaliação multidimensional, critérios econômicos, operacionais, de nível de serviço, relacionais, ambientais e de risco. O processo resulta na recomendação de uma modalidade ou portfólio, complementada por mecanismos de acompanhamento e revisão contínua da decisão.

Figura 2 – Modelo conceitual da contratação de frete rodoviário



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Diferentemente de uma simples classificação de contratos, o modelo integra, em uma única estrutura, elementos tratados de forma fragmentada pela literatura, distinguindo decisões que frequentemente aparecem sobrepostas, como a fronteira da operação, a estrutura de capacidade e o canal de acesso. Não foi identificado no corpus um procedimento que reunisse simultaneamente esses cinco níveis decisórios, o que caracteriza a principal lacuna de integração observada na literatura.

4 Considerações finais

Este artigo apresentou os resultados de uma Revisão Sistemática da Literatura sobre modalidades de contratação de frete rodoviário, conduzida segundo o protocolo PRISMA 2020, a partir de um corpus de 22 estudos. Os resultados evidenciaram que a decisão de contratação é multidimensional e hierárquica, envolvendo desde a fronteira entre recursos próprios e externos até a avaliação de critérios econômicos, operacionais, relacionais, ambientais e de risco. A literatura reúne métodos analíticos diversos com destaque para as abordagens multicritério, mas de forma dispersa entre diferentes níveis decisórios, sem consolidar um procedimento integrado.

Como principal contribuição, propõe-se um modelo conceitual de cinco níveis que sintetiza esse conhecimento e oferece uma estrutura de referência tanto para pesquisas futuras quanto para a prática de embarcadores que buscam sistematizar suas decisões de contratação. O modelo é particularmente relevante para cadeias agroalimentares, marcadas por sazonalidade e dispersão territorial, para as quais não foi identificado, no corpus analisado, um procedimento adaptado ao contexto brasileiro.

Como limitações, destacam-se a restrição a artigos em língua inglesa, a predominância de estudos de contexto norte-americano e a delimitação temporal da busca, fatores que podem ter restringido a diversidade de contextos institucionais representados. Como direção de

pesquisa futura, o modelo conceitual proposto serve de base para o desenvolvimento e a validação de um procedimento de apoio à decisão aplicado a uma operação real de distribuição de alimentos, integrando os níveis decisórios identificados a métodos multicritério e à análise de sensibilidade.

Referências

ACOCELLA, A.; CAPLICE, C. Research on truckload transportation procurement: A review, framework, and future research agenda. **Journal of Business Logistics**, v. 44, n. 2, p. 228–256, 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Anuário do Transporte Rodoviário de Cargas 2025.** Brasília, DF: ANTT, 2026.

BABAKAN, A. S.; LI, H.; KETTINGER, W. J. Do digital platforms improve the performance of nonbinding contracts? Evidence from the Amazon freight platform. **MIS Quarterly**, v. 49, n. 3, p. 887–916, 2025.

BASU, R. J.; SUBRAMANIAN, N.; GUNASEKARAN, A.; PALANIAPPAN, P. L. K. Influence of non-price and environmental sustainability factors on truckload procurement process. **Annals of Operations Research**, v. 250, n. 2, p. 363–388, 2017.

CAPLICE, C. Reducing uncertainty in freight transportation procurement. **Journal of Supply Chain Management, Logistics and Procurement**, v. 4, n. 2, p. 137–155, 2022.

CHANG, C. H.; THAI, V. V. Shippers' choice behaviour in choosing transport mode: the case of South East Asia (SEA) region. **Asian Journal of Shipping and Logistics**, v. 33, n. 4, p. 199–210, 2017.

DAVIS-SRAMEK, B.; THOMAS, R. W.; FUGATE, B. S. Integrating behavioral decision theory and sustainable supply chain management: prioritizing economic, environmental, and social dimensions in carrier selection. **Journal of Business Logistics**, v. 39, n. 2, p. 87–100, 2018.

DE LA VEGA, D. S.; VIEIRA, J. G. V.; TOSO, E. A. V.; DE FARIA, R. N. A decision on the truckload and less-than-truckload problem: an approach based on MCDA. **International Journal of Production Economics**, v. 195, p. 132–145, 2018.

INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM (ITF). **ITF Transport Outlook 2023**. Paris: OECD Publishing, 2023.

KHAKDAMAN, M.; REZAEI, J.; TAVASSZY, L. A. Shippers' willingness to delegate modal control in freight transportation. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 141, 2020.

LU, T.; CHEN, Y. J.; FRANSOO, J. C.; LEE, C. Y. Shipping to heterogeneous customers with competing carriers. **Manufacturing and Service Operations Management**, v. 22, n. 4, p. 850–867, 2020.

MOSTAFA, T. S.; ROORDA, M. J. Discrete choice modeling of freight outsourcing decisions of Canadian manufacturers. **Transportation Research Record**, v. 2610, n. 1, p. 76–86, 2017.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021.

PANI, A.; MISHRA, S.; SAHU, P. Developing multi-vehicle freight trip generation models quantifying the relationship between logistics outsourcing and insourcing decisions. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 159, 2022.

SCOTT, A.; PARKER, C.; CRAIGHEAD, C. W. Service refusals in supply chains: drivers and deterrents of freight rejection. **Transportation Science**, v. 51, n. 4, p. 1086–1101, 2017.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EVALUATION AND ASSESSMENT IN SOFTWARE ENGINEERING, 18., 2014, London. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 2014. p. 1–10.

YANG, C.; BIAN, J.; GUO, X.; JIANG, W. Logistics outsourcing strategy with online freight platforms. **Omega**, v. 125, 2024.