



ConBRepro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

Evidências sobre a gestão da sustentabilidade na logística rodoviária: uma revisão sistemática de literatura

Beatriz Lavezo dos Reis

Departamento de Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Cassiano Moro Piekarski

Departamento de Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Fabio Neves Puglieri

Departamento de Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Resumo: A logística rodoviária é essencial para o abastecimento e transporte no Brasil, representando cerca de 65% do modal utilizado e resultando em impactos tanto positivos quanto negativos. Este trabalho explora a relação entre logística rodoviária e sustentabilidade, com o objetivo de identificar indicadores de sustentabilidade aplicáveis à logística rodoviária, por meio de uma revisão sistemática da literatura utilizando a metodologia Methodi Ordinatio. Foram analisados 1.876 artigos das bases de dados Scopus, ScienceDirect e Web of Science, além de selecionar um portfólio que proporciona *insights* sobre a relação entre práticas logísticas e sustentabilidade. Foi observado que a maior parte dos estudos envolve indicadores e práticas nos pilares ambiental e social e que apenas em metade deles são desenvolvidos modelos ou um índice para avaliar o desempenho das empresas. Além disso, foi identificado que quase 70% dos artigos selecionados não apresentam uma aplicação prática, sendo apenas a proposta conceitual ou análise de literatura. Com a análise da literatura foi possível identificar lacunas na área e descrever direcionamentos para pesquisas futuras.

Palavras-chave: ESG, Sustentabilidade, Logística Rodoviária, Indicadores.

Evidence on sustainability management in road logistics: a systematic literature review

Abstract: Road logistics is essential for supply and transportation in Brazil, representing about 65% of the modal used and resulting in both positive and negative impacts. This study explores the relationship between road logistics and sustainability, aiming to identify applicable sustainability indicators for road logistics through a systematic literature review using the Methodi Ordinatio methodology. A total of 1,876 articles from the Scopus, ScienceDirect, and Web of Science databases were analyzed, and a portfolio was selected that provides insights into the relationship between logistics practices and sustainability. It was observed that most studies involve indicators and practices in the environmental and social pillars, and only half of them develop models or indices to evaluate company performance. Furthermore, it was identified that nearly 70% of the selected articles do not present a practical application, consisting only of a conceptual proposal or literature analysis. Through the literature review, it was possible to identify gaps in the field and describe directions for future research.

Keywords: ESG, Sustainability, Road Logistics, Indicators.

1. Introdução

A logística rodoviária é responsável pelo abastecimento e transporte de grande parte dos insumos em território nacional e no mundo todo. No Brasil, o modal rodoviário representa cerca de 65% do transporte, seguido pelo transporte ferroviário (14%) e marítimo (10%) (CNT, 2024). No entanto, dada a representatividade da logística rodoviária, também há vários impactos associados.

Por um lado, quanto aos impactos positivos, promove o escoamento da produção e a amplitude na distribuição, a movimentação financeira, consequentes ganhos de competitividade para as organizações, além de promover desenvolvimento econômico (MAGOUTAS *et al.*, 2022). Em contrapartida, nos impactos negativos, o transporte rodoviário também oferece prejuízos ao meio ambiente, aos trabalhadores e sociedade, além de prejuízos econômicos. Isso reforça que a logística rodoviária está ligada à sustentabilidade, por meio do tripé: econômico, social e ambiental (ZHAO *et al.*, 2020).

No pilar econômico, se refere a problemas de depreciação de estradas e frotas de automóveis, assim como custos com novas tecnologias para o setor (DUIN; THOBEN, 2022). Já no pilar social, são enfatizados os perigos nas rodovias e acidentes de trânsito, que impactam a vida do motorista e sociedade ligada ao acontecimento (CHEN; LYU; WANG, 2020), além de práticas relacionadas com a escolaridade e educação dos trabalhadores, e instruções de saúde e segurança ocupacional. No pilar ambiental, o maior destaque são os problemas com emissão de gases de efeito estufa, consumo de combustíveis fósseis, sucateamento dos automóveis e das vias (ZHAO *et al.*, 2020).

Nesse contexto, faz-se necessário entender quais são os fatores que conectam o tema da sustentabilidade com a logística rodoviária, em especial como é avaliada e entendida a sustentabilidade nas empresas que atuam nesse segmento. Portanto, o objetivo da pesquisa é identificar na literatura indicadores de sustentabilidade aplicados na logística rodoviária. Para isso, neste trabalho é desenvolvida uma revisão sistemática de literatura usando a metodologia Methodi Ordinatio (PAGANI *et al.*, 2023; 2015), buscando evidências nestes temas.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas três bases de dados (Scopus, ScieceDirect e Web of Science) e na busca inicial foram encontrados 1876 artigos. Esses artigos foram selecionados, filtrados e analisados, para compor o portfólio final da pesquisa. E a partir do portfólio selecionado são apresentados *insights* acerca dos temas. Assim, o trabalho é estruturado com a presente introdução, seguida por um referencial teórico no tema de logística e sustentabilidade. A terceira seção, com a metodologia, descreve como a revisão sistemática de literatura foi conduzida e seguida pelos resultados e discussões, que descrevem o portfólio final de artigos e os achados na seleção. A última seção descreve as considerações finais, com limitações, lacunas de pesquisa e indicações de trabalhos futuros.

2. Referencial teórico

O surgimento da logística pode ser associado ao contexto da Segunda Guerra Mundial, com a necessidade de movimentar tropas e insumos para sobrevivência dos combatentes. Posteriormente, esses processos foram adaptados ao contexto das organizações, surgindo assim a logística com foco no transporte e na distribuição física de insumos e produtos (NOVAES, 2021). Ainda na evolução, o autor ressalta as mudanças de paradigma junto com a evolução da sociedade, que elevaram a logística para a gestão da cadeia de suprimentos, ampliando as partes interessadas e etapas envolvidas.

Nesse sentido, podem estar ligados ao conceito de logística diversos outros fatores, como a estocagem e armazenamento, tanto de matéria prima como se produtos acabados (NGUYEN; MIATTO; KIM, 2024), a movimentação e operação desses materiais (CAMPOS *et al.*, 2020), a embalagem e forma de transporte (PFOSER *et al.*, 2021), assim como a distribuição e roteirização das entregas (REIS *et al.*, 2020).

Além dos muitos processos, também há diversos modais de transporte que podem ser utilizados, tais como: o ferroviário e rodoviário, com grandes transportadoras de carga (TAHERI; TAMANNAEI, 2023), transporte marítimo (DOVBISCHUK, 2021) e até bicicletas, no transporte de última milha (CECCATO *et al.*, 2023). Mas, mesmo com diversas possibilidades, a logística rodoviária ainda é representativa no contexto global e principalmente no Brasil, onde mais de 60% de tudo que é transportado no país, é realizado por meio de rodovias (CNT, 2024).

Atrelado ao grande uso do transporte rodoviário, faz-se necessário o estudo e desenvolvimento da área, buscando melhores práticas, qualidade nos serviços prestados e garantindo eficiência de recursos e produtividade (SIRINA; ZUBKOV, 2021). Mas não só isso, também é importante atuar com foco na sustentabilidade, levando em consideração os aspectos econômicos, sociais e ambientais do transporte rodoviário (SOLIANI, 2021).

O termo sustentabilidade, associado a logística e processos produtivos, é diretamente relacionado com o desenvolvimento sustentável que é definido como a garantia de atender as necessidades das gerações atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1987).

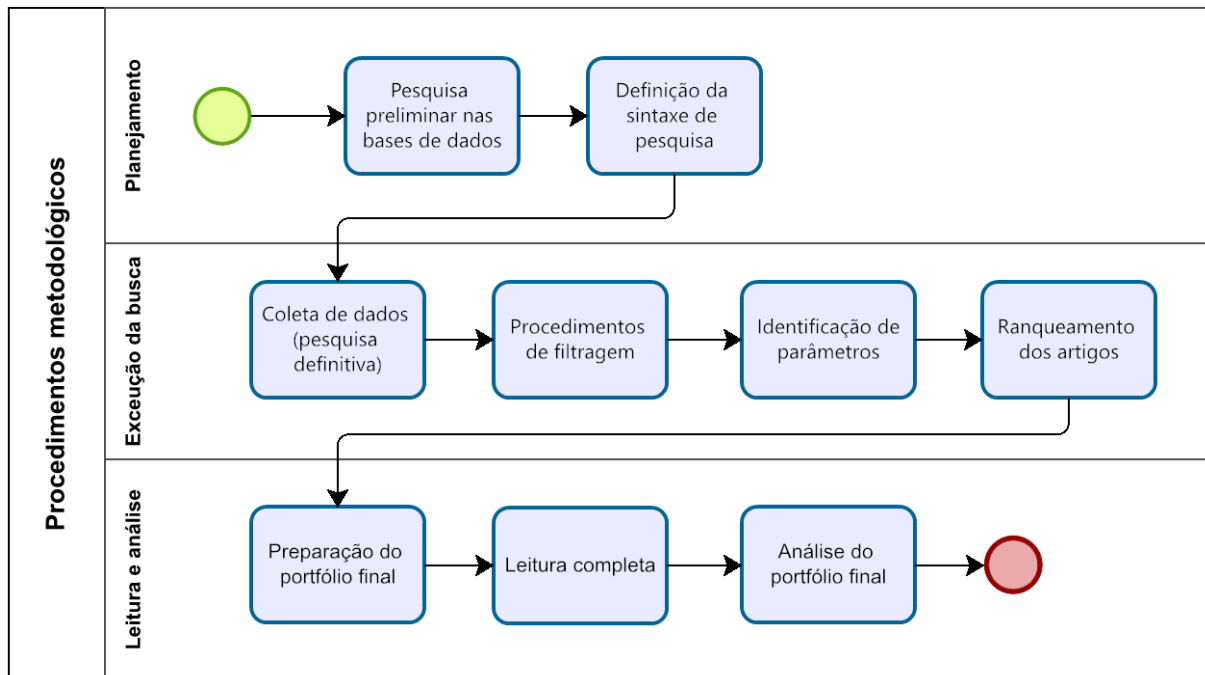
Na logística e cadeia de suprimentos, a sustentabilidade pode apoiar em diversos aspectos. Como na proposição de práticas e tecnologias com soluções mais sustentáveis (LENORT *et al.*, 2022), com modelos para avaliação de desempenho sustentável das organizações (FULZELE; SHANKAR, 2023) ou ainda como apoio na tomada de decisão de provedores logísticos no momento de escolher um fornecedor (PIECYK; BJORKLUND, 2015). Diante disso, é necessário entender quais as boas práticas de gestão na logística sustentável.

3. Metodologia

O trabalho busca investigar a literatura nos temas de gestão de sustentabilidade e logística rodoviária, e por meio de uma revisão sistemática de literatura responder à questão “Quais são os indicadores de sustentabilidade e ESG aplicados na logística rodoviária?”.

Para condução da revisão sistemática de literatura foi utilizada como direcionadora a metodologia Methodi Ordinatio (PAGANI *et al.*, 2023; 2015), que prevê sete etapas para o desenvolvimento da pesquisa e ao final apresenta um ranqueamento dos estudos, facilitando as leituras em busca dos *insights* no tema. Esta pesquisa foi conduzida considerando as etapas previstas na Methodi, além da análise final do portfólio, conforme descrito na Figura 1.

Figura 1 – Procedimentos metodológicos da pesquisa



Fonte: Autores (2024)

As atividades componentes da etapa de planejamento, são previstas pela Methodi Ordinatio, onde inicialmente foi conduzida uma busca preliminar nas bases de dados selecionadas (*Scopus*, *ScienceDirect* e *Web of Science*), para caracterizar o tema que seria pesquisado e entender os estudos já realizados na área. As buscas foram realizadas usando variações de três palavras chave principais: sustentabilidade, logística e indicadores.

A chave de busca escolhida, definida após alguns testes - conforme descrita anteriormente - foi: *("road transport*" OR "road logistics" OR logistics) AND (esg OR "environmental, social, governance" OR sustainability) AND (indicators OR monitors)*. Para a busca, também foi definido que a chave de busca seria aplicada no título, resumo e palavras-chave dos trabalhos. Além disso, como critérios de inclusão e exclusão, foram estabelecidos os tipos de documentos (artigo, artigo de revisão e artigos de conferência), idiomas (inglês, espanhol e português) e não houve limitação de corte temporal.

Ao finalizar a etapa de planejamento, se iniciou a execução da busca, aplicando os procedimentos já definidos. A pesquisa definitiva foi realizada no dia 11/06/24 (data da última busca completa realizada) e os resultados encontrados totalizaram 1876 documentos, sem aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Ainda na etapa de coleta de dados, foram removidos os arquivos conforme os critérios de inclusão e exclusão, resultando em 1697 artigos. O Quadro 1 apresenta o resumo do portfólio de artigos e as exclusões realizadas em cada etapa de filtragem.

Quadro 1 – Procedimentos de filtragem e exclusão

Procedimentos de filtragem	Artigos excluídos
Número inicial de artigos	1876
Excluídos por tipo de documento	169
Excluídos por idioma	10
Excluídos registros duplicados	509
Excluídos por falta de informação	2 (sem autor)
Excluídos por estar fora do tema	1108
Portfólio selecionado	78
Portfólio final após a leitura completa	36

Fonte: Autores (2024)

Com o número inicial da busca de 1876 documentos, foram aplicados critérios de inclusão e exclusão, focados no tipo de documento e idiomas. Além disso, após finalização da coleta de dados e início da filtragem, com o apoio do software JabRef foram removidos 509 arquivos que estavam duplicados e mais dois que não apresentavam informações de autores (conforme orientação da Methodi Ordinatio), resultando em 1186 artigos.

A última etapa da filtragem foi em relação ao tema dos artigos selecionados, a partir da leitura do título, resumo e palavras-chave. Durante a leitura, buscava-se por dois critérios para incluir a pesquisa no portfólio final: que ela fosse relacionada ou aplicada na logística rodoviária e que houvesse a apresentação de indicadores de sustentabilidade e/ou ESG, mesmo que não fossem os três pilares em conjunto, mas pelo menos um deles.

Durante a leitura foram identificados muitos artigos fora do tema de pesquisa. Vários abordavam logística, mas não rodoviária, como por exemplo logística marítima, ferroviária, trabalho portuário, logística humanitária, entre outros termos relacionados. Também foram observados artigos da área da saúde, que abordavam indicadores, sustentabilidade, alguma aplicação de regressão logística ou logística de entrega de medicamentos, mas estavam fora do escopo da pesquisa.

Considerando os dois critérios para inclusão relacionados ao tema e fazendo as leituras de título, resumo e palavras-chave, foram selecionados 78 artigos para compor o portfólio da revisão sistemática de literatura, que foram submetidos à etapa seguinte da metodologia. O ranqueamento do portfólio é previsto na Methodi Ordinatio e realizado de maneira semi automatizada, com apoio de macros do Excel. Ao incluir o portfólio final na planilha fornecida pelos autores e definidos alguns parâmetros, o fator de impacto e ano dos artigos já foram preenchidos. Ficou na responsabilidade dos pesquisadores apenas o preenchimento do número de citações de cada artigo, e assim o InOrdinatio foi calculado.

A última etapa, de leitura e análise do portfólio final, se iniciou após o ranqueamento. Os 78 artigos foram lidos na íntegra, iniciando dos mais antigos aos mais recentes e ao final da leitura foram selecionados 36 desses artigos para a composição do portfólio final. Os artigos excluídos estavam fora do escopo da pesquisa, abordavam apenas mobilidade

urbana, não apresentavam indicadores, ou ainda eram modelos puramente matemáticos. Os 36 artigos selecionados estão destacados no Apêndice e irão compor o conteúdo da seção de resultados e discussões.

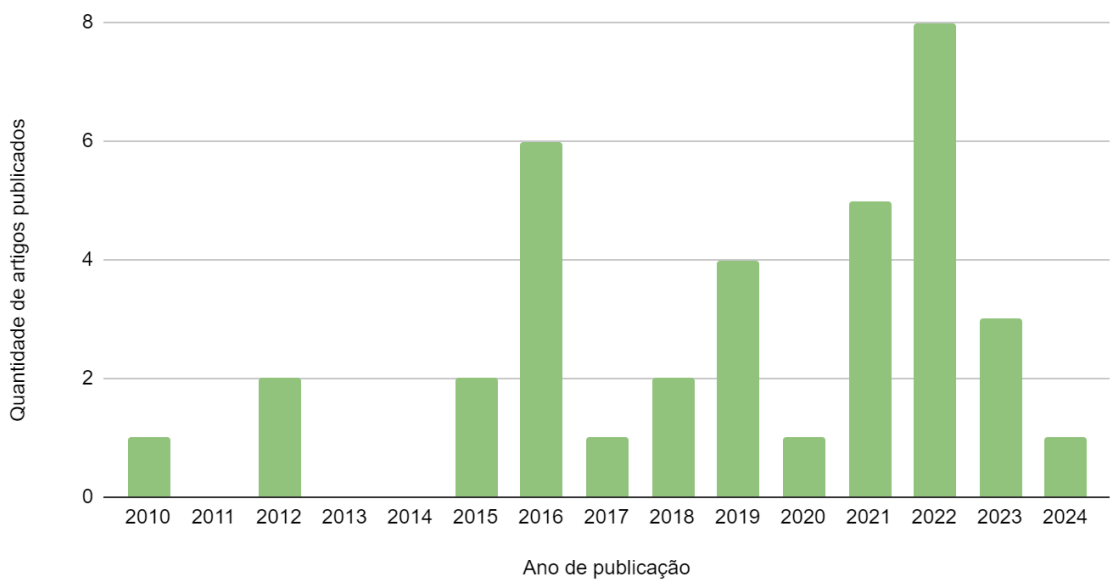
4. Resultados e discussões

4.1 Análise bibliométrica do portfólio

Em busca de contextualizar a gestão da sustentabilidade na logística rodoviária, foi realizada uma busca na literatura, que após leitura e aplicação de filtros, resultou em um portfólio de 36 artigos. Estes artigos selecionados abrangem simultaneamente temas de logística rodoviária e indicadores de sustentabilidade, independente de abranger o tripé da sustentabilidade (ambiental, econômico e social) ou os pilares do ESG (ambiental, social e governança), por um ou mais indicadores.

O primeiro ponto a ser observado é quanto à evolução temporal do tema. Os primeiros artigos, tanto na busca geral, como no portfólio escolhido, são datados de 2010 em diante, o que representa um tema recente. A Figura 2 destaca a distribuição temporal dos artigos selecionados, onde o primeiro artigo está vinculado a 2010, mas sem muitas publicações nos anos posteriores. O horizonte das pesquisas se altera em 2016, onde houve a seleção de seis artigos no tema, seguido por outros períodos com número mais elevado de publicações.

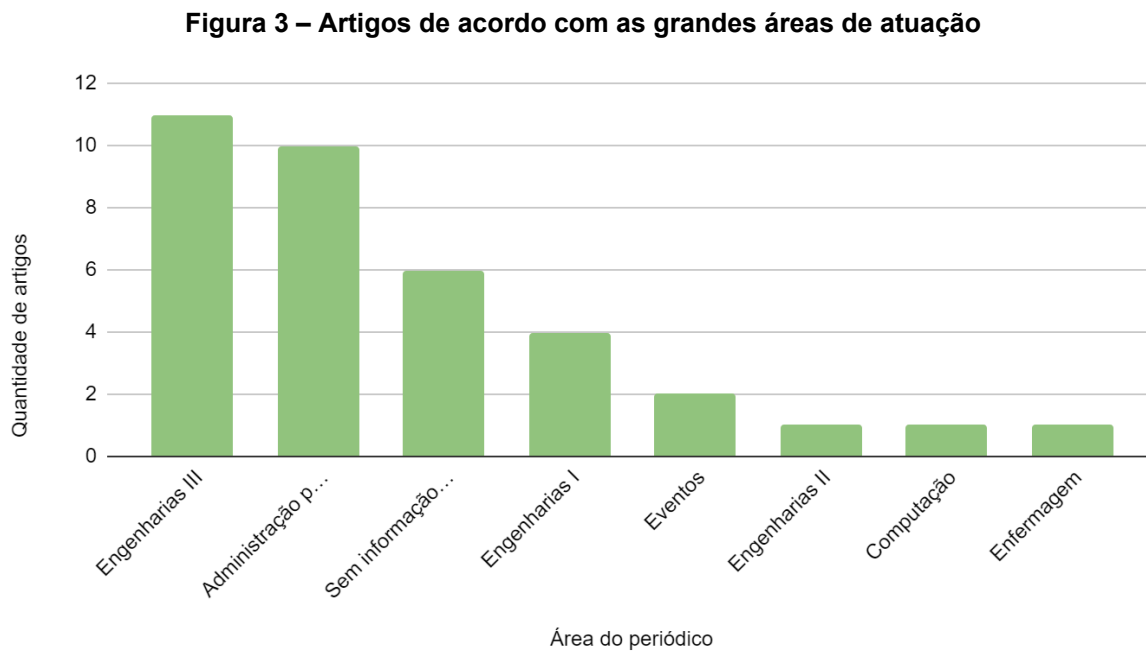
Figura 2 – Artigos de acordo com o ano de publicação



Fonte: Autores (2024)

Mas o ano com maior destaque foi 2022, onde oito artigos foram selecionados. Considerando os anos de 2021, 2022 e 2023, juntos representam mais de 40% do portfólio selecionado e a tendência é que o número se eleve ainda mais para o ano de 2024, pois a busca nas bases de dados foi realizada no meio ano, onde muitos artigos ainda estão em avaliação nos periódicos.

Em relação aos periódicos que mais publicaram, há um padrão de seleção de revistas diferentes para artigos diferentes, com exceção de três deles: *Journal of Cleaner Production*, com três artigos selecionados; *Sustainability*, com dois artigos selecionados; e *Annals of Operations Research*, também com dois artigos. Todos os demais periódicos correspondem a um único artigo. Também foram avaliadas as grandes áreas que cada periódico pertence, segundo a classificação da Plataforma Sucupira, e o resultado é apresentado na Figura 3.



Fonte: Autores (2024)

A área com maior número de periódicos, como a Figura 3 destaca, é a de Engenharia III com 11 trabalhos, seguida por Administração pública e de empresas, ciências contábeis e turismo, que registrou 10 artigos. No entanto, em seis artigos selecionados não foi possível definir a grande área de atuação, pois não continham informações na plataforma analisada. A área de Engenharias I registrou quatro artigos, mas as demais, incluindo artigos de eventos, foram pouco significativas.

4.2 Insights e mapeamento do tema

Os 36 artigos selecionados no portfólio final foram avaliados com seu conteúdo na íntegra, levando em consideração vários fatores, como por exemplo seu tema, abrangência da pesquisa, metodologia empregada e aplicações.

O primeiro fator analisado foi quanto ao produto desenvolvido pelo artigo, onde 18 deles apresentaram o desenvolvimento de um índice ou de um modelo de apoio à decisão e avaliação das práticas de sustentabilidade [7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 31, 33, 35, 36]. Foram apresentados modelos baseados em diferentes aspectos, como apoiado na metodologia Balanced-Scorecard [7], modelos que compõem uma estrutura de constructos, indicadores e métricas [12, 19, 23, 31, 33, 35] e modelos mais baseados na lógica matemática [9, 10, 15, 24].

Além disso, também foram avaliados os pilares da sustentabilidade que cada estudo se apoiava, direcionados pelo tripé da sustentabilidade (ambiental, econômico e social) e

pelos pilares do ESG (*Environmental, Social e Governance* do português ambiental, social e governança). Dentre os artigos analisados, 16 deles (44%) apresentavam indicadores ou práticas que se apoiavam simultaneamente nos três pilares da sustentabilidade (ambiental, econômico e social) [5, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 28, 30, 32, 33, 35]. Alguns desses artigos citavam poucos indicadores [9] ou focavam apenas nos constructos [30], outros detalharam com um grande número de indicadores e práticas [5, 33] e até envolviam outros constructos.

O artigo 13 apresentou além dos 3 pilares conhecidos, um quarto pilar referente ao transporte. Já o artigo 15 usa as três dimensões conhecidas no tripé e outras três, sendo elas: eficiência, segurança e tecnologia empregada. Essa mesma divisão com seis pilares é apresentada em outra pesquisa [24] sendo ambas do mesmo autor. Em outra pesquisa o pilar econômico é subdividido em outros quatro tipos, sendo: indicadores financeiros, de nível de serviço de entrada, de nível de serviço de saída, e nível de serviço de trânsito [33]. Outro ainda se divide em cinco categorias de indicadores, que têm relação com os pilares da sustentabilidade, mas que foram separados entre os constructos de: redução do impacto ambiental, planejamento urbano e eficaz, melhoria de segurança, prosperidade da região e sustentabilidade econômica [35].

Do ESG, em relação a governança, dois trabalhos incluíram a governança como um quarto pilar da sustentabilidade. No primeiro [25] não é explícita a inclusão da governança como uma prática, mas ao analisar os indicadores, os mesmos podem estar ligados ao pilar. No entanto, há um único artigo no portfólio selecionado que apresenta os quatro pilares (ambiental, econômico, social e governança) para compor seu modelo [31]. Também há um artigo que, por se tratar apenas de indicadores puramente de gestão e desempenho, se relacionam ao pilar governança e nenhum outro [7].

De maneira geral, os pilares ambiental e social são os mais estudados na área de logística de cargas, pois em 29 dos 36 artigos selecionados, são referenciados indicadores ou práticas do pilar ambiental [3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35] e do pilar social [1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36].

Em relação a área de atuação e aplicação do artigo, a maior parte foi desenvolvida baseado em atividades puramente de transporte, sejam transporte rodoviário de carga [9, 10, 15, 16, 17, 19, 21, 23, 24, 26, 30], de última milha e entregas urbanas [5, 22], ou até mesmo para casos específicos como transporte de carga de varejistas [13] e transporte de alimentos [36]. Outros estudos eram mais abrangentes quanto à sua aplicação, envolvendo a cadeia de suprimentos como um todo [6, 11, 12, 18, 20, 27, 31, 32, 33, 34].

Por fim, a última análise foi quanto à aplicação, em que 12 artigos, após a proposta de modelo, foram testados em casos de empresas reais [2, 3, 11, 14, 16, 18, 20, 22, 26, 27, 28, 36]. Outras pesquisas fizeram testes dos modelos, mas com dados simulados ou dados históricos coletados [4, 7, 8, 9, 10, 15, 21, 24, 29, 32] e as demais apenas propuseram análises e modelos conceituais, sem validação ao final da pesquisa.

4.3 Lacunas de pesquisa identificadas

Ao analisar os 36 artigos do portfólio final, além de identificar as semelhanças entre os temas e mapear aquilo que estava sendo escrito, também foi possível identificar algumas lacunas de pesquisa. Um desses pontos é que há uma carência de estudos que abordem indicadores específicos de sustentabilidade na logística rodoviária, conforme sugerido pela necessidade de padronização e consistência nos relatórios de sustentabilidade, especialmente seguindo normas como GRI e outras estruturas [30].

Esse fator está diretamente relacionado com outra lacuna, que se refere à transparência e comunicação, apontando para a importância da transparência na comunicação de informações de sustentabilidade dentro da cadeia de suprimentos, que ainda carece de um aprofundamento sobre como isso é aplicado na prática. Além disso, a integração é outro fator importante a ser desenvolvido, pois mesmo que uma parte das pesquisas envolvam todos os pilares da sustentabilidade, ainda há muitos métodos que não consideram de forma holística as dimensões econômica, ambiental e social, ou ainda a governança, dificultando a avaliação completa dos impactos da logística rodoviária [16].

Em relação às ferramentas e métodos de avaliação, existe uma necessidade de desenvolver aquelas que integrem múltiplos indicadores de sustentabilidade, além de uma análise mais detalhada e estruturada que considere a sustentabilidade ao longo do ciclo de vida dos produtos [11]. Outra dificuldade na integração é quanto à falta de padronização, que dificulta a comparação entre empresas e o benchmarking de práticas sustentáveis, e assim limita a capacidade de aprendizado e melhoria contínua [30].

5. Considerações finais

O presente artigo investigou a relação entre logística rodoviária e sustentabilidade, com o objetivo de identificar indicadores relevantes na literatura que possam ser aplicados a esse segmento. A análise sistemática da literatura encontrou em sua busca 1876 artigos, que após aplicação de critérios de inclusão e exclusão, filtros e leitura, resultou em um portfólio final de 36 artigos selecionados. Esta revelou um panorama do tema, evidenciando tanto a sua evolução quanto a necessidade de aprofundamento em algumas áreas.

Os resultados indicam que a logística rodoviária, embora crucial para o desenvolvimento econômico e a competitividade, enfrenta desafios significativos relacionados aos impactos ambientais, devido a sua abrangência e atuação, não só no Brasil como no mundo. Assim, a integração dos pilares econômico, social e ambiental na gestão da logística é essencial para mitigar os efeitos negativos associados a esse modal, assim como relacionar o tripé da sustentabilidade com outras práticas e indicadores neste setor.

Entretanto, algumas lacunas foram identificadas, como a falta de estudos que proponham indicadores específicos de sustentabilidade e a necessidade de uma padronização que facilite a comparação e o benchmarking entre empresas. A transparência na comunicação de informações de sustentabilidade e a integração das dimensões da sustentabilidade também se mostraram áreas que requerem maior atenção.

Para futuras pesquisas, é recomendado explorar mais a fundo os métodos de avaliação que integrem múltiplos indicadores, além de investigar como a sustentabilidade pode ser incorporada ao ciclo de vida dos produtos. Também é necessário desenvolver ferramentas que considerem a totalidade da cadeia de suprimentos, servindo inclusive como apoio à tomada de decisão na seleção de fornecedores e parceiros, priorizando aqueles que estejam engajados nas práticas de logística sustentável.

Referências

CAMPOS, J. T. de G.A.A *et al.* Operational Decisions and Sustainability: A Brazilian Case of a Drugs Distribution Center. **Sustainability**, v. 12, n. 21, p. 8916, 2020.

CECCATO, R. *et al.* Last mile distribution using cargo bikes: a simulation study in Padova. **European Transport-Trasporti Europei**, v. 90, 2023.

CHEN, F.; LYU, J.; WANG, T. Benchmarking road safety development across OECD countries: An empirical analysis for a decade. **Accident Analysis & Prevention**, Vol. 147, 2020.

CNT - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES. **Boletins Técnicos CNT - Junho 2024**. 2024. <https://www.cnt.org.br/boletins>. Acesso em: 03 jul. 2024.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

DOVBISCHUK, I. Sustainable firm performance of logistics service providers along maritime supply chain. **Sustainability**, v. 13, n. 14, p. 8040, 2021.

DUIN, H.; THOBEN, K.D. **Towards a Framework to Assess the Impact of Innovative Transportation Technologies**. 2022 IEEE 28th International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC) & 31st International Association For Management of Technology (IAMOT) Joint Conference, Nancy, France, pp. 1-8, 2022.

FULZELE, V.; SHANKAR, R. Performance measurement of sustainable freight transportation: a consensus model and FERA approach. **Annals of Operations Research**, v. 324, n. 1, p. 501-542, 2023.

LENORT, R. *et al.* Selecting sustainability key performance indicators for smart logistics assessment. **Acta Logistica**, v. 9, n. 4, p. 467-478, 2022.

MAGOUTAS, A.; MANOLOPOULOS, D.; TSOUFAS, G.T.; KOUDELI, M. Economic impact of road transportation infrastructure projects: the case of Egnatia Odos Motorway. **European Planning Studies**, 2022.

NGUYEN, T. C.; MIATTO, A.; KIM, J. Material services in an emerging economy: Tracking resource utilization in Vietnam's shelter, thermal comfort, and road transportation. *Ecological Economics*, v. 220, p. 108165, 2024.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição - Estratégia, Avaliação e Operação**. São Paulo: Atlas, 2021.

PAGANI, R.N., KOVALESKI, J.L.; RESENDE, L.M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics** 105, 2109–2135 (2015).

PAGANI, R.N.; PEDROSO, B.; DOS SANTOS, C.B. *et al.* Methodi Ordinatio 2.0: revisited under statistical estimation, and presenting FInder and RankIn. **Quality & Quantity** 57, 4563–4602, 2023.

PIECYK, M. I.; BJÖRKLUND, M. Logistics service providers and corporate social responsibility: sustainability reporting in the logistics industry. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 45, n. 5, p. 459-485, 2015.

PFOSER, S. *et al.* Sustainable transport packaging: evaluation and feasibility for different use cases. **LOGI - Scientific Journal on Transport and Logistics**, v. 12, p. 159-170, 2021.

REIS, B.L. *et al.* Análise do abastecimento em uma rede supermercadista utilizando o problema de transporte e método das p-medianas. **Anais do Simpósio de Engenharia, Gestão e Inovação**, III SENGI, São Paulo, 2020.

SIRINA, N.; ZUBKOV, V. Transport services management on transport and logistic methods. *Transportation Research Procedia*, v. 54, p. 263-273, 2021.

SOLIANI, R. D. The concept of sustainability in the Brazilian road freight transportation sector. **Dimensões do Desenvolvimento Sustentável e Aglomeração Urbana**, 2021.

TAHERI, S.; TAMANNAEI, M. Integrated multi-level intermodal network design problem: a sustainable approach, based on competition of rail and road transportation systems. **Networks and Spatial Economics**, v. 23, n. 1, p. 1-37, 2023.

ZHAO, X.; KE, Y.; ZUO, J.; XIONG, W.; WU, P. Evaluation of sustainable transport research in 2000-2019. **Journal of Cleaner Production**, 2020.

Apêndice - Artigos selecionados no portfólio final

ID	Artigos selecionados no portfólio final
1	SARKIS, J.; HELMS, M. M.; HERVANI, A. A. Reverse logistics and social sustainability. <i>Corporate social responsibility and environmental management</i> , v. 17, n. 6, p. 337-354, 2010.
2	RUESCH, M. et al. Sustainable goods supply and transport in conurbations: Freight strategies and guidelines. <i>Procedia-Social and Behavioral Sciences</i> , v. 39, p. 116-133, 2012.
3	SELLITTO, M. A. et al. Environmental performance assessment of a provider of logistical services in an industrial supply chain. <i>Theoretical Foundations of Chemical Engineering</i> , v. 46, p. 691-703, 2012.
4	PIECYK, M. I.; BJÖRKLUND, M. Logistics service providers and corporate social responsibility: sustainability reporting in the logistics industry. <i>International Journal of Physical Distribution & Logistics Management</i> , v. 45, n. 5, p. 459-485, 2015.
5	MORANA, J.; GONZALEZ-FELIU, J.. A sustainable urban logistics dashboard from the perspective of a group of operational managers. <i>Management Research Review</i> , v. 38, n. 10, p. 1068-1085, 2015.
6	WAN AHMAD, W. N. K.; DE BRITO, M. P.; TAVASSZY, Lóránt A. Sustainable supply chain management in the oil and gas industry: A review of corporate sustainability reporting practices. <i>Benchmarking: An International Journal</i> , v. 23, n. 6, p. 1423-1444, 2016.
7	KUCUKALTAN, B.; IRANI, Z.; AKTAS, E.. A decision support model for identification and prioritization of key performance indicators in the logistics industry. <i>Computers in Human Behavior</i> , v. 65, p. 346-358, 2016.
8	BJÖRKLUND, M.; FORSLUND, H.; PERSDOTTER ISAKSSON, Maria. Exploring logistics-related environmental sustainability in large retailers. <i>International Journal of Retail & Distribution Management</i> , v. 44, n. 1, p. 38-57, 2016.
9	CHUNG, J.; BAE, Y. K.; KIM, J. Optimal sustainable road plans using multi-objective optimization approach. <i>Transport Policy</i> , v. 49, p. 105-113, 2016.
10	HOLDEN, R. et al. Towards a common measure of greenhouse gas related logistics activity using data envelopment analysis. <i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i> , v. 91, p. 105-119, 2016.
11	NATHANAIL, E.; GOGAS, M.; ADAMOS, G.. Smart interconnections of interurban and urban freight transport towards achieving sustainable city logistics. <i>Transportation Research Procedia</i> , v. 14, p. 983-992, 2016.
12	STINDT, D. A generic planning approach for sustainable supply chain management-How to integrate concepts and methods to address the issues of sustainability?. <i>Journal of cleaner production</i> , v. 153, p. 146-163, 2017.
13	PAPOUTSIS, K. et al. Sustainability assessment of retail logistics solutions using external costs analysis: a case-study for the city of Antwerp. <i>European Transport Research Review</i> , v. 10, p. 1-17, 2018.
14	GIRET, A. et al. How to choose the greenest delivery plan: A framework to measure key performance indicators for sustainable urban logistics. In: <i>Advances in Production Management Systems. Smart Manufacturing for Industry 4.0: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2018, Seoul, Korea, August 26-30, 2018, Proceedings, Part II</i> . Springer International Publishing, 2018. p. 181-189.
15	PATHAK, D. K.; THAKUR, L. S.; RAHMAN, S. Performance evaluation framework for sustainable freight transportation systems. <i>International Journal of Production Research</i> , v. 57, n. 19, p. 6202-6222, 2019.

16	DE CAMPOS, R. S.; SIMON, A. T.; MARTINS, F. C.. Assessing the impacts of road freight transport on sustainability: A case study in the sugar-energy sector. <i>Journal of Cleaner Production</i> , v. 220, p. 995-1004, 2019.
17	LAMBRECHTS, W. et al. Lean, green and clean? Sustainability reporting in the logistics sector. <i>Logistics</i> , v. 3, n. 1, p. 3, 2019.
18	ORŠIČ, J.; ROSI, B.; JEREB, B. Measuring sustainable performance among logistic service providers in supply chains. <i>Tehnički vjesnik</i> , v. 26, n. 5, p. 1478-1485, 2019.
19	KUMAR, A.; RAMESH, A. An MCDM framework for assessment of social sustainability indicators of the freight transport industry under uncertainty. A multi-company perspective. <i>Journal of Enterprise Information Management</i> , v. 33, n. 5, p. 1023-1058, 2020.
20	TOPGUL, M. H.; KILIC, H. S.; TUZKAYA, G. Greenness assessment of supply chains via intuitionistic fuzzy based approaches. <i>Advanced Engineering Informatics</i> , v. 50, p. 101377, 2021.
21	STEFANIEC, A. et al. Social sustainability of regional transportation: An assessment framework with application to EU road transport. <i>Socio-Economic Planning Sciences</i> , v. 78, p. 101088, 2021.
22	TOURATIER-MULLER, N.; JAUSSAUD, J.. Development of road freight transport indicators focused on sustainability to assist shippers: An analysis conducted in France through the FRET 21 programme. <i>Sustainability</i> , v. 13, n. 17, p. 9641, 2021.
23	LALENDLE, C.; GOEDHALS-GERBER, L.; VAN EEDEN, J.. A monitoring and evaluation sustainability framework for road freight transporters in South Africa. <i>Sustainability</i> , v. 13, n. 14, p. 7558, 2021.
24	PATHAK, D. K.; SHANKAR, R.; CHOUDHARY, A. Performance assessment framework based on competitive priorities for sustainable freight transportation systems. <i>Transportation Research Part D: Transport and Environment</i> , v. 90, p. 102663, 2021.
25	LENORT, R. et al. Selecting sustainability key performance indicators for smart logistics assessment. <i>Acta logistica</i> , v. 9, n. 4, p. 467-478, 2022.
26	GUPTA, A.; SINGH, R. K.; MANGLA, S. K. Evaluation of logistics providers for sustainable service quality: Analytics based decision making framework. <i>Annals of Operations Research</i> , v. 315, n. 2, p. 1617-1664, 2022.
27	DE SOUZA, E. D. et al. Performance evaluation of green logistics: Paving the way towards circular economy. <i>Cleaner Logistics and Supply Chain</i> , v. 3, p. 100019, 2022.
28	MORELLA, P. et al. Evaluating the impact of new trends in urban freight transportation attending the triple bottom line: A case study. <i>Computers & Industrial Engineering</i> , v. 174, p. 108756, 2022.
29	LIU, L. et al. Carbon neutrality through supply chain performance: does green innovation matter in Asia?. <i>Economic research-Ekonomska istraživanja</i> , v. 36, n. 3, 2023.
30	JAYARATHNA, C. P. et al. Exploring sector-specific sustainability indicators: A content analysis of sustainability reports in the logistics sector. <i>European Business Review</i> , v. 34, n. 3, p. 321-343, 2022.
31	PISHDAR, M.; GHASEMZADEH, F.; ANTUCHEVIČIENĖ, J. Best–worst method to prioritize indicators effective in making logistics systems more sustainable in fast-moving consumer goods industry in developing countries. <i>Transport.</i> , v. 37, n. 3, p. 190-200, 2022.
32	MRABTI, N. et al. A multi-objective optimization model for the problems of sustainable collaborative hub location and cost sharing. <i>Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review</i> , v. 164, p. 102821, 2022.
33	FULZELE, V.; SHANKAR, R. Performance measurement of sustainable freight transportation: a consensus model and FERA approach. <i>Annals of Operations Research</i> , v. 324, n. 1, p. 501-542, 2023.
34	MARTINS, V. W. B. et al. Roadmap to enhance the insertion of social sustainability in logistics systems. <i>International Journal of Productivity and Performance Management</i> , v. 72, n. 10, p. 2838-2858, 2023.
35	BARTUŠKA, L. et al. Indicators as a Tool for Assessing the Level of Sustainable Urban Freight Logistics. <i>Promet-Traffic&Transportation</i> , v. 35, n. 4, p. 485-499, 2023.
36	PILATI, F.; DI STRADIS, F. Social procurement practices in food logistics: A case study of a South European food processing company. <i>Journal of Cleaner Production</i> , v. 434, p. 140244, 2024.