



ConBRepro

XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

Mobilidade Inteligente na Logística: Uma Revisão Sistemática da Literatura com Análise Bibliométrica

Maria Elisa Ximarelli Fuglini

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Carla Fernanda Marek

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.^a Dr.^a Regina Negri Pagani

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: A crescente urbanização e a busca por soluções mais eficientes e sustentáveis nas cidades impulsionam o desenvolvimento do conceito de mobilidade inteligente. Essa abordagem integra tecnologias como Internet das Coisas (IoT), *Big Data*, 5G e Inteligência Artificial, promovendo inovação nos processos logísticos urbanos. No entanto, os desafios para implementação em contextos reais ainda são relevantes, especialmente quanto à infraestrutura, integração de sistemas e sustentabilidade. Com isso, este trabalho tem como problemática analisar os principais temas, tendências e abordagens da literatura científica sobre mobilidade inteligente na logística, bem como compreender como esse conhecimento tem evoluído ao longo do tempo. Diante disso, o objetivo é realizar uma revisão sistemática da literatura sobre mobilidade inteligente aplicada à logística, com foco em cidades inteligentes. A metodologia foi baseada na revisão bibliográfica sistemática, com aplicação da Methodi Ordinatio 2.0 em 239 artigos extraídos da base Scopus, dos quais 23 foram selecionados para análise qualitativa. Também foi conduzida uma análise bibliométrica com o *software* VOSviewer, considerando as palavras-chave mais recorrentes. Além disso, a análise qualitativa dos 23 artigos permitiu aprofundar os eixos identificados na etapa bibliométrica, oferecendo uma visão integrada das contribuições e lacunas da literatura. Os resultados mostram uma forte conexão entre sustentabilidade, tecnologias digitais e desafios urbanos, organizada em seis *clusters*, além de uma tendência de estudos voltados à última milha, logística urbana, veículos elétricos e economia circular. Conclui-se que a mobilidade inteligente, quando aplicada à logística, pode contribuir para a construção de cidades mais sustentáveis, inovadoras e eficientes.

Palavras-chave: Mobilidade inteligente; Logística urbana; Cidades inteligentes; Sustentabilidade; Inovação.

Smart Mobility in Logistics: A Systematic Literature Review with Bibliometric Analysis

Abstract: Increasing urbanization and the search for more efficient and sustainable solutions in cities are driving the development of the concept of smart mobility. This approach integrates technologies such as the Internet of Things (IoT), Big Data, 5G, and Artificial Intelligence, promoting innovation in urban logistics processes. However, implementation challenges in real-world contexts remain significant, especially regarding infrastructure, systems integration, and sustainability.

Therefore, this work aims to analyze the main themes, trends, and approaches in the scientific literature on smart mobility in logistics, as well as understand how this knowledge has evolved over time. Therefore, the objective is to conduct a systematic review of the literature on smart mobility applied to logistics, with a focus on smart cities. The methodology was based on a systematic literature review, applying Methodi Ordinatio 2.0 to 239 articles extracted from the Scopus database, of which 23 were selected for qualitative analysis. A bibliometric analysis was also conducted using VOSviewer software, considering the most recurring keywords. Furthermore, the qualitative analysis of the 23 articles allowed us to delve deeper into the themes identified in the bibliometric stage, offering an integrated view of the contributions and gaps in the literature. The results reveal a strong connection between sustainability, digital technologies, and urban challenges, organized into six clusters, as well as a trend toward studies focused on the last mile, urban logistics, electric vehicles, and the circular economy. The conclusion is that smart mobility, when applied to logistics, can contribute to building more sustainable, innovative, and efficient cities.

Keywords: Smart mobility; Urban logistics; Smart cities; Sustainability; Innovation.

1. Introdução

A crescente urbanização e a intensificação do comércio global ampliam os desafios relacionados à mobilidade e à logística nas cidades. Congestionamentos, ineficiências no transporte de cargas e impactos ambientais são apenas alguns dos problemas enfrentados por gestores públicos e privados (PAIVA *et al.*, 2021).

Nesse cenário, a aplicação de tecnologias emergentes, como Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA), sistemas de transporte inteligente e veículos autônomos, originou o conceito de mobilidade inteligente, que busca integrar inovação tecnológica e sustentabilidade para transformar a forma como pessoas e mercadorias se deslocam (PAIVA *et al.*, 2021).

Com isso, a logística inteligente é entendida como o uso de produtos e veículos com etiquetas e sensores de autoidentificação, para capturar dados em tempo real sobre objetos e ambientes. Esses recursos também permitem a comunicação com outros elementos dentro da rede, tornando o processo mais flexível, adaptável e inteligente (SHEE *et al.*, 2021).

Diante disso, este artigo tem como problemática analisar os principais temas, tendências e abordagens discutidos na literatura científica sobre mobilidade inteligente na logística, além de identificar como esse conhecimento evoluiu ao longo do tempo.

Assim, este artigo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre mobilidade inteligente na logística, utilizando a metodologia Methodi Ordinatio 2.0 para seleção e ranqueamento dos artigos mais relevantes, complementada por uma análise bibliométrica com o *software* VOSviewer, a fim de identificar os principais temas recorrentes, autores e relações entre termos da literatura.

A estrutura deste artigo está dividida em cinco seções. A primeira introduz o tema, apresenta o problema de pesquisa, o objetivo do estudo e uma descrição breve da metodologia adotada. A segunda seção descreve a metodologia aplicada na revisão sistemática e na análise bibliométrica. Já a terceira seção apresenta o referencial teórico sobre mobilidade inteligente, logística urbana e tecnologias associadas. Na quarta seção, são apresentados os resultados obtidos, incluindo os *clusters* temáticos e a discussão das principais tendências da literatura. Por fim, a quinta seção apresenta as considerações finais, destacando as contribuições do estudo e sugestões para pesquisas futuras.

2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos deste estudo foram apresentados em duas subseções. A primeira (2.1) descreveu a revisão sistemática da literatura, conduzida segundo a Methodi Ordinatio 2.0, que resultou na seleção de um portfólio de artigos com relevância científica

comprovada. Esse portfólio serviu de base para a subseção 2.2, na qual se detalhou a análise bibliométrica, realizada com o *software* VOSviewer, e a análise de conteúdo qualitativa aplicada aos artigos de maior pontuação.

2.1 Revisão sistemática da literatura

Para explorar a temática da mobilidade inteligente na logística, foi empregada a metodologia multicritério Methodi Ordinatio 2.0 (PAGANI *et al.*, 2023). As etapas foram desenvolvidas conforme descrito a seguir.

Etapas 1 e 2 – Busca exploratória

Foi realizada inicialmente uma pesquisa exploratória em diferentes bases para identificar palavras-chave pertinentes e avaliar combinações de termos.

Etapas 3 e 4 – Busca definitiva

Com base na exploração preliminar, definiu-se a combinação de termos “*smart city*” AND “*sustainab**” AND “*logistics*”. A consulta, executada na base Scopus sem corte temporal, foi restringida a título, resumo e palavras-chave, e filtrada por artigos e revisões, resultando em 277 documentos.

Etapas 5 – Filtragem de artigos

Foram excluídos 14 registros duplicados, 23 capítulos de livro e 2 documentos sem autoria. Mantiveram-se 239 artigos cujos títulos, palavras-chave e resumos se mostraram alinhados ao tema. Desse conjunto, 100 artigos compuseram a análise bibliométrica, enquanto 23, com maior pontuação no InOrdinatio, foram selecionados para a análise qualitativa de conteúdo.

Etapas 6 e 7 – Coleta das variáveis e cálculo do InOrdinatio

Os dados necessários, como ano da pesquisa (*Research Year* = 2025), ano de publicação (*Pub Year*), fator de impacto da revista (IF) e número de citações do artigo (*Ci*), foram inseridos na planilha da Methodi Ordinatio. Os parâmetros de ponderação (Δ , λ e Ω) foram fixados em 10, considerando o caráter atual do tema.

$$\text{InOrdinatio 2.0} = \left\{ \left[\Delta * (IF) \right] - \left[\lambda * \left(\frac{\text{ResearchYear} - \text{PubYear}}{\text{CitedHalfLife}} \right) \right] + \Omega * \left[\frac{Ci}{(\text{ResearchYear} + 1) - \text{PubYear}} \right] \right\} \quad (1)$$

Etapas 8 e 9 – Download e leitura sistemática

Por fim, foi feito o *download* dos 23 artigos de maior relevância e a leitura sistemática, sendo aplicada a análise bibliométrica com o *software* VOSviewer (versão 1.6.20) e, posteriormente, a análise qualitativa de conteúdo, conforme descrito na subseção seguinte.

2.2 Análise bibliométrica e de conteúdo

A análise de coocorrência de palavras-chave foi realizada por meio do *software* VOSviewer, utilizando os 100 artigos selecionados na etapa final da revisão sistemática. Para a construção do mapa, definiu-se o mínimo de duas ocorrências por termo (*Minimum number of occurrences of a keyword* = 2) e a seleção de 31 palavras-chave (*Number of keywords to be selected* = 31). Esses critérios resultaram em uma visualização com seis *clusters*, permitindo identificar os agrupamentos temáticos mais relevantes da literatura analisada.

Para a análise qualitativa de conteúdo, foi feita a leitura sistemática dos 23 artigos com maior InOrdinatio. Os textos foram agrupados em categorias (tecnologias, modelos de negócio, impactos e barreiras), de modo a aprofundar a interpretação temática indicada

pela etapa bibliométrica. As análises qualitativas também são apresentadas e discutidas na seção seguinte.

3 Referencial Teórico

3.1 Mobilidade inteligente

A mobilidade inteligente refere-se à aplicação da Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT), da análise de grandes volumes de dados (*Big Data*), da Inteligência Artificial (IA) e da tecnologia de registros distribuídos (*Blockchain*) para tornar o transporte de pessoas e mercadorias mais seguro, eficiente e sustentável (AZEVEDO *et al.*, 2021). Esses recursos se integram às infraestruturas urbanas para reduzir congestionamentos e emissões, oferecendo rotas adaptativas em tempo real (AZEVEDO *et al.*, 2021).

3.2 Logística inteligente e indústria 4.0

No âmbito da Indústria 4.0, a logística faz parte do conceito de Internet dos Serviços (*Internet of Services* - IoS), permitindo fluxos de materiais, informação e energia interconectados em tempo real (SCHUH *et al.*, 2016). Essa integração sustenta modelos de transporte como serviço (*Mobility as a Service* – MaaS) e produção orientada pela demanda (SCHUH *et al.*, 2016).

3.3 Cidades inteligentes e sustentabilidade

As cidades inteligentes abrangem seis dimensões: economia, meio ambiente, mobilidade, governança, pessoas e qualidade de vida, nas quais as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), possibilitam redes de transporte inteligentes e cadeias logísticas verdes (IEEE, 2019). O uso dessas tecnologias busca alinhar desenvolvimento urbano e metas de sustentabilidade (IEEE, 2019).

3.4 Tecnologias habilitadoras

- IoT e *Big Data* permitem a coleta massiva de dados e apoiam a decisão logística autônoma (HENDERSON *et al.*, 2021);
- *Blockchain* reforça a transparência e rastreabilidade nos fluxos de carga (GHADERI *et al.*, 2022);
- Veículos autônomos e Sistemas de Transporte Inteligentes (*Intelligent Transportation Systems* - ITS) contribuem para a redução do tempo de viagem e acidentes (MARQUES *et al.*, 2020).

3.5 Última milha e modelos inovadores

Modelos de distribuição, como a Última Milha como Serviço (*Last Mile as a Service* – LMaaS), integram manufatura local, armazenagem e entrega, reduzindo tráfego e emissões (CORREIA *et al.*, 2021). Já a entrega colaborativa (*crowdshipping*) utiliza as rotas de cidadãos para realizar entregas, diminuindo o impacto ambiental (GHADERI *et al.*, 2022).

3.6 Logística inteligente em cidades portuárias

Portos inteligentes adotam sensores, IA e plataformas de *Big Data* para otimizar a movimentação de contêineres, energia e informações, aumentando a competitividade e a sustentabilidade dos ecossistemas portuários (MARQUES *et al.*, 2020).

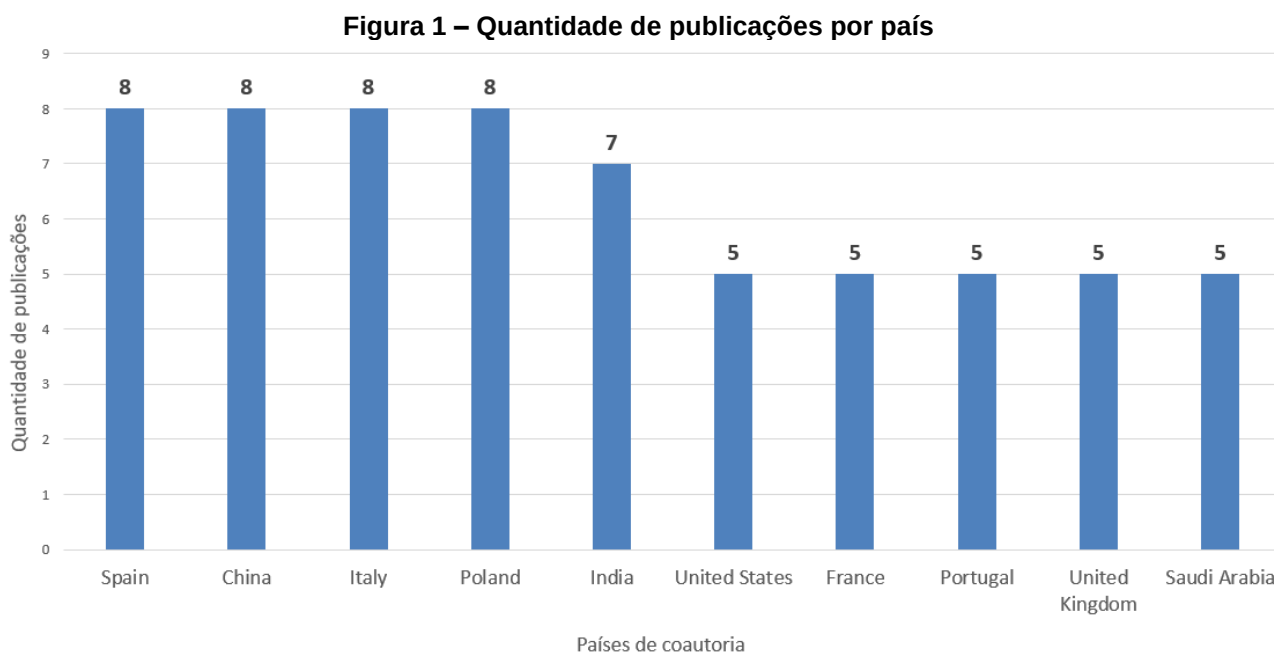
De forma geral, os estudos analisados apontam para três pilares principais da mobilidade inteligente na logística: (a) Digitalização Conectada (IoT, IA, *Blockchain*); (b) Sustentabilidade Tríplice (ambiental, social e econômica); e (c) Servitização da Mobilidade (MaaS, LMaaS, *Crowdshipping*).

4. Resultados e Discussão

4.1 Análise bibliométrica

A análise bibliométrica foi conduzida por meio da metodologia *Methodi Ordinatio 2.0* (PAGANI *et al.*, 2023), que orientou a seleção e organização do portfólio bibliográfico com base em critérios multicritério. Com o apoio de planilhas eletrônicas e do *software* VOSviewer, foi possível examinar variáveis quantitativas relevantes da produção científica, incluindo a distribuição geográfica e a evolução temporal das publicações.

A Figura 1 mostra a distribuição das publicações por país, considerando a contagem das afiliações dos autores. Para facilitar a visualização gráfica, foram incluídas as 64 publicações com dados de país identificáveis, dentre os 100 artigos que compuseram o portfólio final da pesquisa.

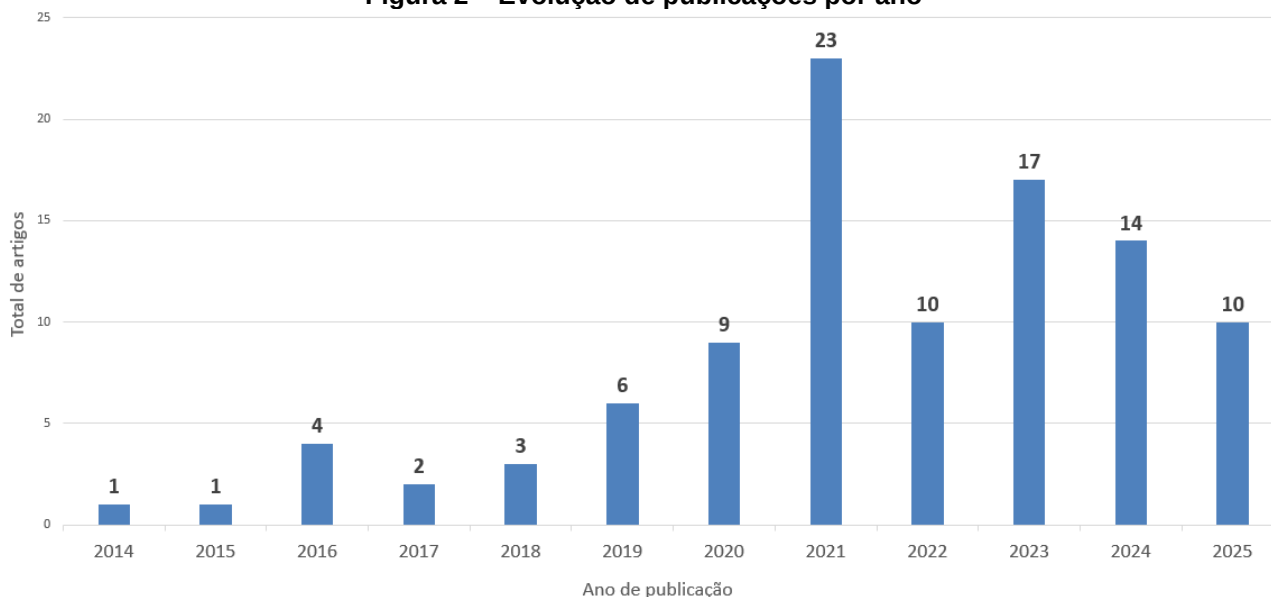


Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Observa-se que Espanha, China, Itália e Polônia lideraram com 8 publicações cada, seguidas pela Índia, com 7 artigos. França, Arábia Saudita, Portugal, Reino Unido e Estados Unidos, apareceram com 5 publicações cada. Esses dados mostram o envolvimento ativo de nações da Europa, Ásia e América do Norte no desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao tema, reforçando a abrangência global da discussão científica sobre mobilidade inteligente e logística 4.0.

A Figura 2 mostra a evolução do número de publicações científicas ao longo dos anos sobre a temática da mobilidade inteligente na logística. Os dados foram obtidos a partir dos 100 artigos selecionados na revisão sistemática, conduzida com base na metodologia *Methodi Ordinatio 2.0*.

Figura 2 – Evolução de publicações por ano



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Observa-se que a partir de 2016 ocorreu um crescimento expressivo das publicações, com destaque para 2021, que registrou 23 trabalhos. Os anos seguintes, especialmente 2023 (17 publicações) e 2024 (14 publicações), mantiveram um ritmo elevado, mostrando o interesse contínuo da comunidade científica no tema. Essa tendência reflete a relevância da mobilidade inteligente diante dos desafios logísticos contemporâneos, sobretudo no contexto da Indústria 4.0 e das cidades inteligentes.

4.2 Análise de coocorrência

A análise realizada com o *software* VOSviewer foi essencial para destacar a relevância das palavras-chave relacionadas à temática estudada, mostrando as principais áreas de concentração da pesquisa científica em mobilidade inteligente e logística. A Figura 3 mostra o mapa de coocorrência de palavras-chave, construído a partir do portfólio de 100 artigos selecionados na análise bibliométrica.

Para a construção do mapa, definiu-se o valor mínimo de duas ocorrências por palavra-chave, o que resultou na seleção de 31 termos mais recorrentes, automaticamente organizados em seis *clusters*. A visualização em círculos facilita a identificação dos agrupamentos temáticos e a intensidade das conexões entre os termos.

No *cluster* azul, destacam-se os termos *smart sustainable city*, *Supply Chain Management*, *Blockchain*, *transportation* e *Predictive Analytics*, sugerindo um eixo centrado na aplicação de tecnologias avançadas na gestão da cadeia de suprimentos em cidades inteligentes. A conexão entre esses termos indica um esforço acadêmico em integrar inovação digital e análises preditivas ao planejamento urbano sustentável.

O *cluster* vermelho reúne palavras como: *Machine Learning*, *classification* e *urban development*, refletindo uma ênfase no uso de métodos computacionais e de aprendizagem de máquina para apoiar o desenvolvimento urbano inteligente. Esse grupo aponta para a importância da análise automatizada de dados na tomada de decisões urbanas mais eficazes.

No *cluster* verde, encontram-se termos como: *sustainability*, *decision support system*, *smart cities*, *electric vehicles* e *vehicle routing problem*. Esse conjunto mostra a preocupação com soluções sustentáveis para os desafios logísticos urbanos, incluindo o uso de veículos elétricos e sistemas de apoio à decisão para otimização de rotas e redução de impactos ambientais.

O *cluster* amarelo é formado por palavras-chave como: *smart city*, *city logistics*, *urban logistics*, *Internet of Things (IoT)*, *innovation*, *last-mile delivery* e *drones*. Esse agrupamento destaca a transformação dos sistemas logísticos urbanos a partir da digitalização, automação e inovação, com foco especial na última milha da entrega, considerada um dos principais desafios da logística em cidades inteligentes.

Por fim, o *cluster* azul tiffany reúne palavras como: *Big Data*, *Internet of Things*, *5G*, *Industry 4.0* e *circular economy*, representando um eixo tecnológico e industrial que sustenta as iniciativas de cidades inteligentes. Esse grupo reforça a base tecnológica necessária para a integração entre dados, conectividade e práticas de economia circular, voltadas à eficiência e à sustentabilidade de longo prazo.

Figura 3 – Mapa de coocorrência de palavras-chave

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

4.3 Análise qualitativa

valores do InOrdinatio, considerando o ano de publicação, o fator de impacto da revista e o número de citações. Os dados foram extraídos da base Scopus em 2025, conforme descrito na seção de Metodologia.

Tabela 1 – Análise qualitativa do portfólio de artigos

Autores	Artigos	InOrdinatio
Ahad <i>et al.</i> , (2020)	Enabling technologies and sustainable smart cities	1301,8
Paiva <i>et al.</i> , (2021)	Enabling technologies for urban smart mobility: Recent trends, opportunities and challenges	861,7
Amico <i>et al.</i> , (2021)	Smart and sustainable logistics of Port cities: A framework for comprehending enabling factors, domains and goals	588,7
Pan <i>et al.</i> , (2021)	Smart city for sustainable urban freight logistics	456,7
Lom <i>et al.</i> , (2016)	Industry 4.0 as a part of smart cities	412,2
Schraven <i>et al.</i> , (2021)	Past, present, future: Engagement with sustainable urban development through 35 city labels in the scientific literature 1990–2019	410,7
Astarita <i>et al.</i> , (2020)	A Review of Blockchain-Based Systems in Transportation	402,4
Borghetti <i>et al.</i> , (2022)	The Use of Drones for Last-Mile Delivery: A Numerical Case Study in Milan, Italy	389,1
Ghaderi <i>et al.</i> , (2022)	An integrated crowdshipping framework for green last mile delivery	378,6
Juan <i>et al.</i> , (2023)	A review of the role of heuristics in stochastic optimisation: from metaheuristics to learnheuristics	373,0
Mehmood <i>et al.</i> , (2017)	Exploring the influence of big data on city transport operations: a Markovian approach	350,3
Wang <i>et al.</i> , (2023)	A clustering-based extended genetic algorithm for the multidepot vehicle routing problem with time windows and three-dimensional loading constraints	338,7
Peprah <i>et al.</i> , (2019)	A system view of smart mobility and its implications for Ghanaian cities	336,4
Tachizawa <i>et al.</i> , (2015)	How “smart cities” will change supply chain management	319,3
Chalal <i>et al.</i> , (2017)	The impact of the UK household life-cycle transitions on the electricity and gas usage patterns	317,0
Santos (2016)	Smart cities and urban areas—Aquaponics as innovative urban agriculture	303,2
Shee <i>et al.</i> , (2021)	Impact of smart logistics on smart city sustainable performance: an empirical investigation	302,7
Zandiatashbar <i>et al.</i> , (2019)	High-tech business location, transportation accessibility, and implications for sustainability: Evaluating the differences between high-tech specializations using empirical evidence from U.S. booming regions	283,5
Blanco <i>et al.</i> , (2018)	The way to sustainable mobility. A comparative analysis of sustainable mobility plans in Spain	278,0
Correia <i>et al.</i> , (2021)	Last-mile-as-a-service (LMaaS): An innovative concept for the disruption of the supply chain	276,7
Lan <i>et al.</i> , (2020)	Trends in sustainable logistics in major cities in China	274,4
Liu <i>et al.</i> , (2023)	Cognitive digital twins for freight parking management in last mile delivery under smart cities paradigm	273,0
Bagloee <i>et al.</i> , (2021)	Blockchain: The operating system of smart cities	270,7

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Ahad *et al.* (2020), Paiva *et al.* (2021) e Lom *et al.* (2016), apontaram as tecnologias habilitadoras como fundamentais para o desenvolvimento de cidades inteligentes sustentáveis. Esses autores destacaram o papel de ferramentas como Internet das Coisas, Inteligência Artificial e *Big Data Analytics* na transformação digital urbana, permitindo uma

mobilidade mais eficiente, a automação de processos e a melhoria da gestão dos serviços públicos.

Já Amico *et al.* (2021), Pan *et al.* (2021) e Schraven *et al.* (2021), abordaram os desafios logísticos e o planejamento urbano sustentável. Suas análises reforçaram a importância da integração entre logística urbana e políticas públicas para atender às demandas crescentes de transporte de mercadorias nas cidades. A sustentabilidade foi tratada como um aspecto central, sendo necessário equilibrar crescimento econômico, justiça social e preservação ambiental.

Astarita *et al.* (2020), Bagloee *et al.* (2021) e Liu *et al.* (2023), exploraram o papel de tecnologias específicas como *Blockchain* e Gêmeos Digitais na logística urbana e mobilidade. Esses autores argumentaram que tais inovações proporcionam maior rastreabilidade, segurança e previsibilidade, sendo elementos-chave para a eficiência na entrega de última milha e na gestão da infraestrutura urbana.

A discussão sobre mobilidade inteligente também foi explorada por Ghaderi *et al.* (2022), Borghetti *et al.* (2022), Correia *et al.* (2021) e Shee *et al.* (2021), que propuseram soluções inovadoras como o uso de drones, *Crowdshipping* e o conceito de *Last-Mile-as-a-Service* (LMaaS). Essas abordagens foram apresentadas como alternativas sustentáveis para enfrentar os desafios da logística de última milha e aumentar a eficiência no transporte urbano.

Juan *et al.* (2023), Wang *et al.* (2023) e Mehmood *et al.* (2017), focaram na aplicação de algoritmos heurísticos, técnicas de otimização e modelos matemáticos para a resolução de problemas complexos no transporte e na logística urbana. Esses estudos mostraram que a análise computacional avançada pode contribuir significativamente para a melhoria da eficiência operacional em cidades inteligentes.

Zandiatashbar *et al.* (2019), Tachizawa *et al.* (2015) e Peprah *et al.* (2019), discutiram os impactos das cidades inteligentes no planejamento estratégico urbano e na gestão das cadeias de suprimentos. Os autores enfatizaram que a acessibilidade ao transporte, a localização de negócios e a conectividade digital são aspectos críticos para o desempenho sustentável nas cidades.

Por fim, Santos (2016), Chalal *et al.* (2017), Lan *et al.* (2020) e Blanco *et al.* (2018), trouxeram perspectivas que complementam a discussão sobre a sustentabilidade urbana, como a integração de agricultura inovadora em áreas urbanas (ex.: aquaponia), a análise do consumo energético e os planos de mobilidade sustentável em diferentes países. Esses estudos ampliaram a visão sobre o conceito de cidades inteligentes ao incluir dimensões ambientais e sociais menos exploradas.

Portanto, com a análise qualitativa dos 23 artigos selecionados, utilizando o critério do índice InOrdinatio mais elevado, foi possível garantir maior qualidade no estudo. A priorização dos artigos mais relevantes e representativos dos temas centrais permitiu identificar padrões, integrar diferentes perspectivas teóricas e reunir contribuições significativas sobre mobilidade inteligente, logística urbana e tecnologias aplicadas às cidades inteligentes.

5. Considerações Finais

Este artigo abordou a mobilidade inteligente no contexto da logística urbana e teve como objetivo analisar o panorama atual da literatura científica sobre o tema, identificando as principais abordagens, tendências e desafios presentes nas publicações recentes. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura por meio do método *Methodi Ordinatio 2.0*, com análise inicial de 239 artigos e posterior seleção qualitativa de 23 estudos considerados mais relevantes. Complementarmente, foi conduzida uma análise

bibliométrica, utilizando um portfólio de 100 artigos, com o apoio do *software* VOSviewer, a partir da coocorrência de palavras-chave.

Os resultados evidenciaram seis agrupamentos temáticos distintos, que mostram a interconexão entre sustentabilidade, tecnologias digitais (*Big Data*, IoT e 5G), logística urbana, última milha, veículos elétricos, *Blockchain* e economia circular. A análise qualitativa permitiu identificar que as perspectivas dos autores apontam para o potencial das soluções tecnológicas em promover eficiência, inovação e redução de impactos ambientais na logística urbana. Contudo, também foram destacadas dificuldades relacionadas à infraestrutura, interoperabilidade de sistemas, custos e adaptação das políticas públicas.

Este trabalho contribui para ampliar a compreensão acadêmica sobre a mobilidade inteligente aplicada à logística, oferecendo uma visão consolidada das principais linhas de pesquisa e lacunas existentes. Entre as limitações, destaca-se o recorte temporal e a base de dados utilizada. A integração entre análise bibliométrica e qualitativa amplia a robustez do estudo, ao combinar uma visão quantitativa do campo com a interpretação aprofundada das principais contribuições científicas. Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos empíricos em contextos brasileiros, com foco na implementação prática de soluções inteligentes na última milha da cadeia logística.

Referências

- AHAD, M.A.; PAIVA, S.; TRIPATHI, G.; FERROZ, N. Enabling technologies and sustainable smart cities. **Sustainable Cities and Society**, v. 61, p. 102301, 2020.
- AMICO, G.D'; DEPCZYŃSKA, K.S; DEMBIŃSKA, I.; IOPPOLO, G. Smart and sustainable logistics of Port cities: A framework for comprehending enabling factors, domains and goals. **Sustainable Cities and Society**, v. 69, p. 102801, 2021.
- ASTARITA, V.; GIOFRÈ, V.P.; MIRABELLI, G.; SOLINA, V. A Review of Blockchain-Based Systems in Transportation. **Information**, v. 11, n.1, p. 21, 2020.
- BAGLOEE, S.A.; HESHMATI, M.; DIA, H.; GHADERI, H.; PETTIT, C.; ASADI, M. Blockchain: The operating system of smart cities. **Cities**, v. 112, p. 103104, 2021.
- BLANCO, M.Á.M.; MENÉNDEZ, E.P.; RUIZ, R.A.; ALETÀ, N.B. The way to sustainable mobility. A comparative analysis of sustainable mobility plans in Spain. **Transport Policy**, v. 72, p. 45–54, 2018.
- BORGHETTI, F.; CABALLINI, C.; CARBONI, A.; GROSSATO, G.; MAJA, R.; BARABINO, B. The Use of Drones for Last-Mile Delivery: A Numerical Case Study in Milan, Italy. **Sustainability**, v. 14, n.3, p. 1766, 2022.
- CHALAL, M.L.; BENACHIR, M.; WHITE, M.; SHAHTAHMASSEBI, G.; CUMBERBATCH, M.; SHRAHILY, R. The impact of the UK household life-cycle transitions on the electricity and gas usage patterns. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 80, p. 505-518, 2017.
- CORREIA, D.; TEIXEIRA, L.; MARQUES, J.L. Last-mile-as-a-service (LMaaS): An innovative concept for the disruption of the supply chain. **Sustainable Cities and Society**, v. 75, p. 103310, 2021.
- GHADERI, H.; TSAI, P.W.; ZHANG, L.; MOAYEDIKIA, A. An integrated crowdshipping framework for green last mile delivery. **Sustainable Cities and Society**, v. 78, p. 103552, 2022.
- JUAN, A.A; KEENAN, P.; MARTÍ, R.; MCGARRAGHY, S.; PANADERO, J.; CARROLL, P.; OLIVA, D. A review of the role of heuristics in stochastic optimisation: from metaheuristics to learnheuristics, 320. **Annals of Operations Research**, 2023. p. 831–861.

LAN, S.; TSENG, M.L.; YANG, C.; HUISINGH, D. Trends in sustainable logistics in major cities in China. **Science of the Total Environment**, v. 712, p. 136381, 2020.

LIU, Y.; PAN, S.; FOLZ, P.; RAMPARANY, F.; BOLLE, S.; BALLOT, E.; COUPAYE, T. Cognitive digital twins for freight parking management in last mile delivery under smart cities paradigm. **Computers in Industry**, v. 153, p. 104022, 2023.

LOM, Michal; PRIBYL, O.; SVITEK, M. Industry 4.0 as a Part of Smart Cities. **Smart Cities Symposium Prague (SCSP)**, p. 1-6, 2016.

MEHMOOD, R.; MERITON, R.; GRAHAM, G.; HENNELLY, P.; KUMAR, M. Exploring the influence of big data on city transport operations: a Markovian approach. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 37, n.1, p. 75–104, 2017.

PAGANI, R. N.; PEDROSO, B.; SANTOS, C.B.; PICININ, C.T.; KOVALESKI, J.L. Methodi Ordinatio 2.0: revisited under statistical estimation, and presenting Flinder and RankIn. **Quality and Quantity**, v. 57, p. 4563-4602, 2023.

PAIVA, S.; AHAD, M.A.; TRIPATHI, G.; FERROZ, N.; CASALINO, G. Enabling Technologies for Urban Smart Mobility: Recent Trends, Opportunities and Challenges. **Sensors**, v. 21, p. 2143, 2021.

PAN, S.; ZHOUB, W.; PIRAMUTHU, S.; GIANNIKAS, V.; CHENF, C. Smart City for Sustainable Urban Freight Logistics. **International Journal of Production Research**, v. 59, n.7, p. 2079-2089, 2021.

PEPRAH, C.; AMPONSAH, O.; ODURO, C. A system view of smart mobility and its implications for Ghanaian cities. **Sustainable Cities and Society**, v. 44, p. 739–747, 2019.

SANTOS, M.J.P.L. Smart cities and urban areas Aquaponics as innovative urbanagriculture. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 20, p. 402–406, 2016.

SCHRAVEN, D.; JOSS, S.; JONG, M. Past, present, future: Engagement with sustainable urban development through 35 city labels in the scientific literature 1990 e 2019. **Journal of Cleaner Production**, v. 292, p. 125924, 2021.

SHEE, H.K.; MIAH, S.J.; VASS, T. Impact of smart logistics on smart city sustainable performance: an empirical investigation. **The International Journal of Logistics Management**, v. 32, ed. 3, p. 821–845, 2021.

Smart Cities Community. Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE. Disponível em: <<http://smartcities.ieee.org>> Acesso em: 31 jul. 2025.

TACHIZAWA, E.M.; GIL, M.F.A.; SANCHO, M.F.M. How “smart cities” will change supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 20, ed. 3, p. 237–248, 2015.

WANG, Y.; WEI, Y.; WANG, X.; WANG, Z.; WANG, H. A clustering-based extended genetic algorithm for the multidepot vehicle routing problem with time windows and three-dimensional loading constraints. **Applied Soft Computing**, v. 133, p. 109922, 2023.

ZANDIATASHBAR, A.; HAMIDIA, S.; FOSTER, N. High-tech business location, transportation accessibility, and implications for sustainability: Evaluating the differences between high-tech specializations using empirical evidence from U.S. booming regions. **Sustainable Cities and Society**, v. 50, p. 101648, 2019.