



## ESTUDO DA RELEVÂNCIA DO MODAL INFOVIÁRIO NA LOGÍSTICA DA INFORMAÇÃO

Carollina Maria dos Anjos Silva (UFPE) anjoss.carollina@gmail.com  
Gabriela Eloanne Vidal Leite (UFPE) gabrielaelo321@gmail.com  
Marcele Elisa Fontana (UFPE) marcele.elisa@ufpe.br

### Resumo

O Modal Infoviário, ou virtual, é um novo meio de transporte de produtos intangíveis que vem sendo utilizado de várias maneiras e em diferentes níveis de negócios, objetivando entregar os produtos de maneira rápida, com menor estoque a um custo reduzido. A estratégia é unir um ambiente composto de diversas estruturas, cujo objetivo é competir com maior flexibilidade de inovação. Este artigo teve por objetivo compreender a importância do modal infoviário na literatura atual. Para atender a este objetivo, o trabalho foi baseado em uma revisão da literatura. Como resultado, constatou-se um universo de possibilidades de utilização do modal infoviário e o quanto sua utilização traz benefícios para a sociedade, destacando o número expressivo de estudos que abordaram a manufatura avançada.

**Palavras-Chaves:** Logística. Transporte, Modalidade, Infoviário. Informação.

### 1. Introdução

A diversidade dos povos se reflete em seus costumes, linguagem, culturas, localização geográfica, aspectos sociais e econômicos e influenciam diretamente nas formas de transportar mercadorias (COSTA; SANTOS, 2011). A Logística como método de vantagem competitiva requer uma gestão integrada orientada para o nível de serviço ofertado, escolha de transporte adequado e os custos totais envolvidos, a começar pelos requisitos de desempenho e, através de trocas compensatórias de custos, o retorno aos acionistas e satisfação aos clientes (BOWERSOX *et al.*, 2006).

Para Robles (2015), o transporte é a movimentação de estoques ao longo de toda a cadeia de suprimentos, pelo modal de transporte empregado por uma empresa, que pode ser terrestre (rodoviário, ferroviário e dutoviário); aquaviário (marítimo, fluvial e lacustre), aéreo ou infoviário.

O modal infoviário, também conhecido como modal virtual, pode ser definido de maneira breve como o modal que utiliza soluções tecnológicas que permitem o tráfego e a entrega de informações específicas para atender objetivos pré-estipulados (AKINLAR, 2014).

Sua ascensão se evidenciou com a chegada da Indústria 4.0 e a pandemia pelo novo Coronavírus (Covid-19) acelerou este processo com a popularização da Internet a nível global. Embora seu uso seja muito frequente na atualidade, a sua conceitualização é recente quando comparado a outros modais, dada a complexidade que envolve o tema (HOMPEL; KERNER, 2015).

Nesse cenário, o engenheiro de produção deve estar atento as mudanças que estão ocorrendo nos processos logísticos associados às mudanças das necessidades e hábitos da sociedade. Desta forma, o presente estudo buscou reunir conhecimentos necessários para responder ao seguinte problema da pesquisa: Como a literatura analisa a importância do modal infoviário? Para responder a esta pergunta utilizou-se uma revisão sistemática de literatura (RSL) como método exploratório para o desenvolvimento do estudo. A pesquisa foi feita exclusivamente de artigos internacionais no Portal de Periódico da Capes, em 3 (três) bases de dados: *Science Direct*, *Scopus* e *Emerald Insight*. A RSL é capaz de identificar as principais contribuições na temática e lacunas na literatura, justificando a realização deste trabalho.

Para tanto, o artigo está estruturado em quatro seções além desta introdução. A seção 2 traz uma breve fundamentação teórica acerca da logística e o modal infoviário. A seção 3 expõe os materiais e métodos do trabalho. A seção 4 apresenta e discute os resultados obtidos, cabendo à seção 5 as considerações finais do artigo.

## **2. Fundamentação Teórica**

### **2.1 Logística**

A Logística é de grande importância para dos os elos da cadeia de suprimentos (CS) direta e reversa, tendo em vista que seu objetivo é o gerenciamento do fluxo de produtos (bens e serviços), informação e financeiro, com a finalidade de atender a necessidade dos clientes ao menor custo total da propriedade (CHRISTOPHER, 2007).

Como resposta às diversas tendências que vêm surgindo desde o início do século 21, a velocidade da combinação entre a CS tem expandido e deverá tornar-se muito mais rápida e

de curto ciclo. Logo, a vantagem competitiva das redes de fornecimento e das empresas envolvidas nelas possivelmente será definida pela capacidade de flexibilidade, planejamento contínuo e resposta às mudanças em meios de produção e de consumo (BHARADWAJ, 2013; HÄNEL; FELDEN, 2016). Contudo, a maioria dos processos de hoje não estão preparados o suficiente para isso e necessitam ser adaptados para acomodarem os requisitos da Indústria 4.0 (BHARADWAJ, 2013; HOMPEL; HENKE, 2015).

Com o advento da internet as informações começaram a circular de forma mais rápida e como resultado houve uma mudança de comportamento por parte dos consumidores, são mais exigentes atualmente e possuem o desejo de acompanhar seus pedidos em tempo real e encontrar os produtos desejados a sua disposição com melhores condições de atendimento (PEREIRA *et al.*, 2019). Para Brandão *et al.* (2010) o entendimento desses elementos é de suma importância para a preparação, compreensão de diferentes processos de escolhas para o modal correto para cada situação.

### 2.1.1 Modal infoviário

Segundo Pereira *et al.* (2019), a tecnologia da informação gerou um novo modal de transporte, o infoviário. Na infovia, ocorre o tráfego de uma quantidade enorme de dados para otimizar e agilizar os processos no transporte de cargas.

Este modal está ganhando cada vez mais espaço graças aos avanços tecnológicos e tem como principais características o suporte aos outros modais de transportes, como a diminuição na logística de deslocamento de pessoas, viabilidade de informações em tempo real, redução na quantidade de documentos em papéis e economia de materiais físicos. Produtos digitais ou “infoprodutos” são materiais de conteúdos que são estruturados e distribuídos, de maneira paga ou gratuita, no universo virtual (PEREIRA *et al.*, 2019).

O modal Infoviário é entendido como complementar aos demais, ou seja, ele é integrado estrategicamente a outros modais de transporte (aquaviário; ferroviário; rodoviário; aéreo ou dutoviário) como meio facilitador ao processo de entrega final. Como exemplo tem-se as operações do comércio eletrônico que usa o modal infoviário para todas as transações de produtos físicos entregues por outras modalidades. Por outro lado, em algumas situações, o modal virtual pode ser o “único ator” do processo de distribuição, como no caso de plataformas de streaming, e-mails, dados na nuvem, ensino remoto, etc. (PORTELA, 2019).

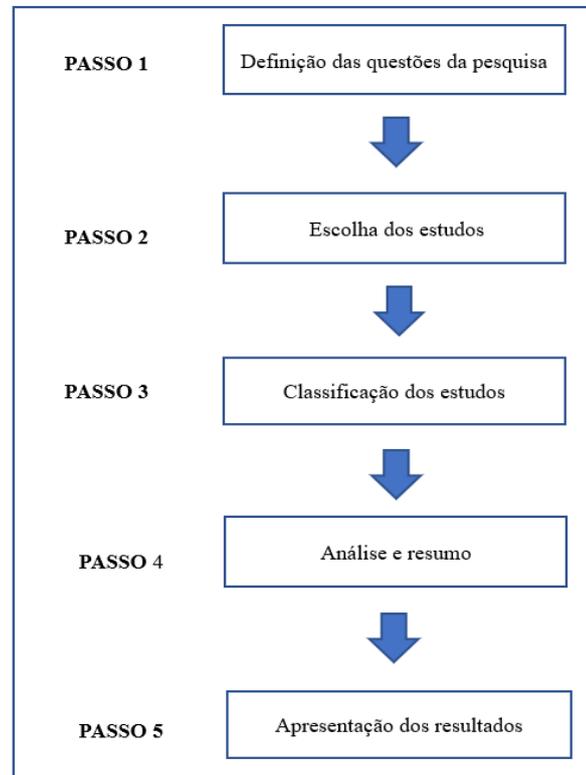
A estratégia de quem utiliza o modal virtual é integrar um ambiente formado por diferentes estruturas cujo objetivo é competir utilizando maior flexibilidade de inovação. Esta é a tendência mundial mais recente em nível de modal logístico, o mais forte dos modais pelos padrões envolvidos em sua definição, os potenciais aplicações e os benefícios esperados, bem como uma descrição do que pode ser considerado como o mais acessível por todas as classes sociais (SILVA, 2018).

### 3. Metodologia

Segundo Morandi e Camargo (2015, p. 141), “Revisão Sistemática da Literatura (RLS) é uma etapa fundamental da condução de pesquisas científicas, especialmente de pesquisas realizadas sob o paradigma do *design Science*”. A RSL segue algumas etapas, onde o pesquisador busca entender e seguir para que a revisão seja bem feita, considerando a minimização dos problemas que podem confundir, ou mesmo atrapalhar o relatório final. Dentre as etapas que devem ser seguidas, têm-se: a) fontes de busca da temática, b) métodos para o viés da pesquisa, c) ponderação dos estudos, da literatura escolhidos para serem utilizados na RSL, d) ferramentas a serem usadas na síntese dos resultados e por último e) a apresentação do estudo.

O resultado da RSL deve compreender um novo conhecimento e não apenas relatos de elementos descobertos na literatura utilizada. Além disto, o rigor adotado na revisão da literatura deve ser de tal modo que os resultados alcançados possam ser auditados, replicados e atualizados por futuras pesquisas e pesquisadores (BRIZOLA; FANTIN, 2016). Baseando-se na metodologia apresentada por Morandi e Camargo (2015), a RSL foi realizada em cinco passos descritos na Figura 1.

Figura 1 - Metodologia da Revisão Sistemática da Literatura



Fonte: As autoras (2021)

### 3.1 Definição das questões de pesquisa

Para início, procurou-se estabelecer o propósito da RSL a partir de questões centrais no contexto da utilização do modal infoviário na logística de informações, respondendo as seguintes questões:

- Questão 1 (Q1): O que a literatura recente dispõe em termos de uso e descobertas em relação ao modal infoviário?
- Questão 2 (Q2): Quais são as principais áreas de interesse dos pesquisadores que buscam conhecimentos sobre a utilização da logística de informação?
- Questão 3 (Q3): Quais são as principais lacunas existentes na literatura observada a respeito da temática do modal infoviário?

As respostas a esses questionamentos são essenciais para ampliar o conhecimento sobre a abordagem do tema na atual literatura.

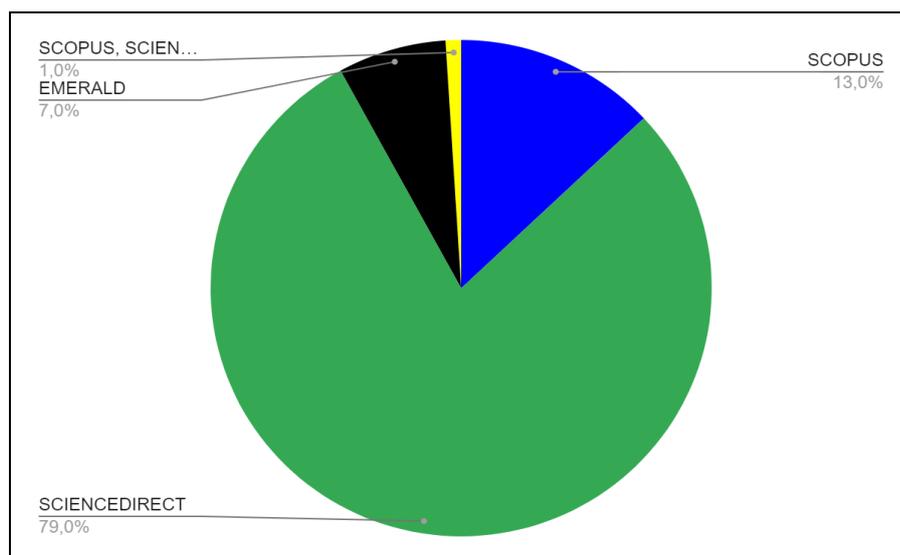
### 3.2 Escolha dos estudos

Optou-se pela pesquisa exclusiva de artigos internacionais no Portal de Periódico da CAPES. As palavras-chave utilizadas foram “*virtual logistic*” e “*information*” e o operador booleano “AND” para os artigos alcançar as duas palavras-chave. Quanto à janela temporal definiu-se um intervalo de 10 (dez) anos, isto é, pesquisou-se por trabalhos disponíveis de janeiro de 2010 até março de 2020.

Para realização da pesquisa foram utilizadas 3 (três) bases de dados *on-line*: *Science Direct*, *Scopus* e *Emerald Insight*. A busca foi realizada apenas com artigos científicos completos, excluindo trechos de livros, resumos de conferências, editoriais, erratas, entre outros. Inicialmente obteve-se 37 artigos na *Emerald Insigth*, 82 artigos na *Scopus*, e 1195 artigos na *ScienceDirect*.

Após analisar títulos, resumos e palavras-chaves dos 1314 artigos encontrados, eliminando duplicações, somente 100 artigos se adequaram ao contexto da revisão. Logo após a filtragem, conclui-se que mesmo diante da grande quantidade de trabalhos contendo as palavras utilizadas na busca, o contexto dos artigos não se enquadrava no tema principal que é a utilização da logística da informação, como apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Quantidade de artigos selecionados por base



Fonte: As autoras (2021)

### 3.3 Classificação dos estudos

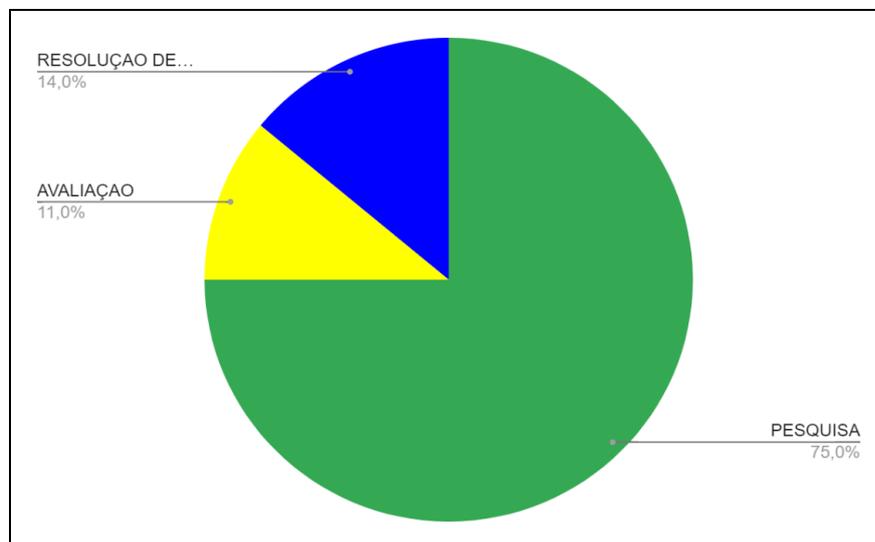
Os artigos escolhidos foram organizados, de acordo com seu país de origem, ano de publicação e tipo de estudo e área na qual o artigo foi elaborado.

Classificou-se os artigos em 3 (três) tipos:

- Pesquisa - são os artigos que têm como objetivo a descoberta de novos conhecimentos na área estudada;
- Avaliação - são artigos que têm como objetivo a apreciação de uma determinada atividade, na qual se utiliza a logística da informação para obter respostas e,
- Resolução de problemas - são aqueles que têm como finalidade encontrar uma solução para uma determinada dificuldade, esse artigo, então, tem como objetivo auxiliar na tomada de decisão.

Como observado no Gráfico 2, a maioria dos artigos foram classificados como pesquisa.

Gráfico 2 - Quantidade de artigos por tipo de estudo



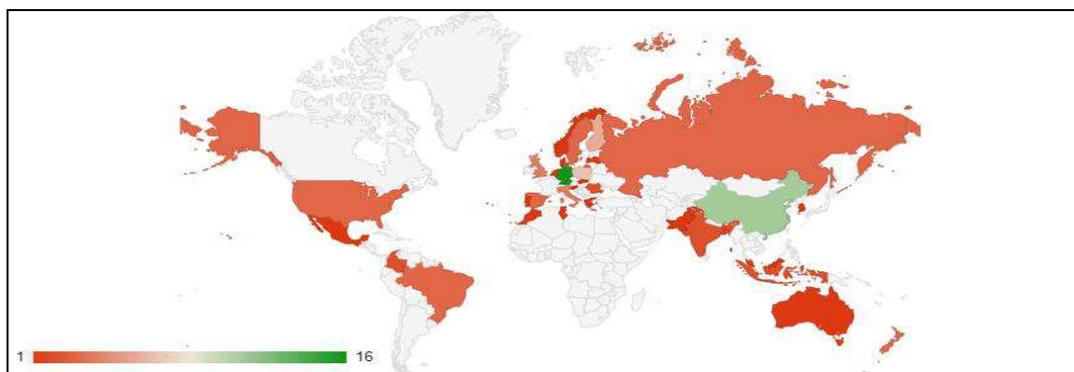
Fonte: As autoras (2021)

Como a logística da informação é um assunto ainda recente na literatura, mesmo sendo utilizado há bastante tempo, a predominância dos artigos são pesquisas que tem como finalidade ampliar os conhecimentos nessa área.

### 3.4 Análise dos artigos

No que se refere à origem dos artigos, verificou-se uma diversidade de países que colaboraram com a literatura na realização de estudos que esclareceram o modal infoviário. Vale enfatizar que foi considerado o país do autor principal. No Gráfico 3 constata-se que os países com maiores números de artigos produzidos na área foram: Alemanha, China e Polônia.

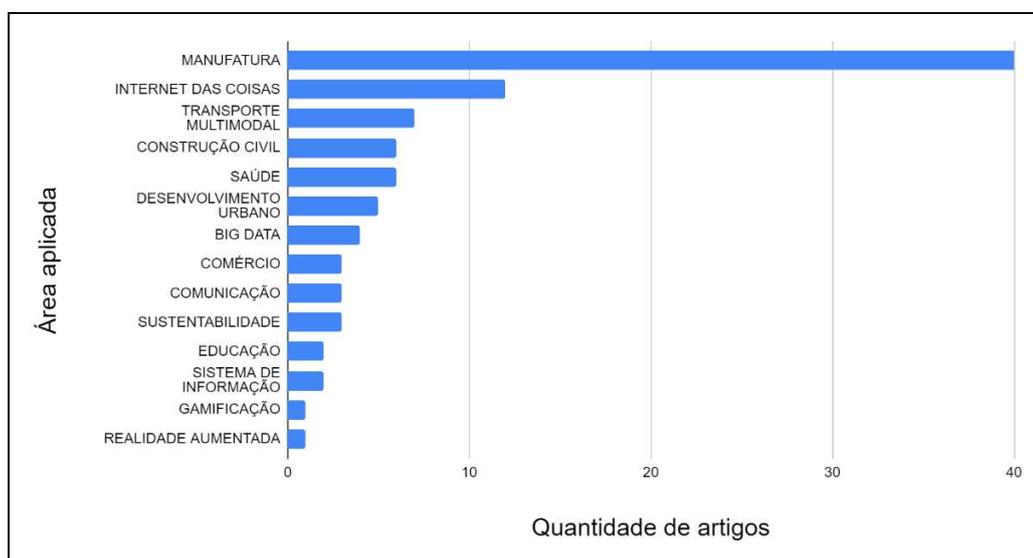
Gráfico 3 - Distribuição geográfica da quantidade de estudos por países



Fonte: As autoras (2021)

Ao que se refere à área de aplicação dos estudos, a revisão mostrou uma diversidade de assuntos relacionados à área de logística da informação. Manufatura, internet das coisas e indústria 4.0 foram os assuntos encontrados com maior quantidade de artigos na área estudada como pode-se ver no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Quantidade de artigos por assunto principal abordado



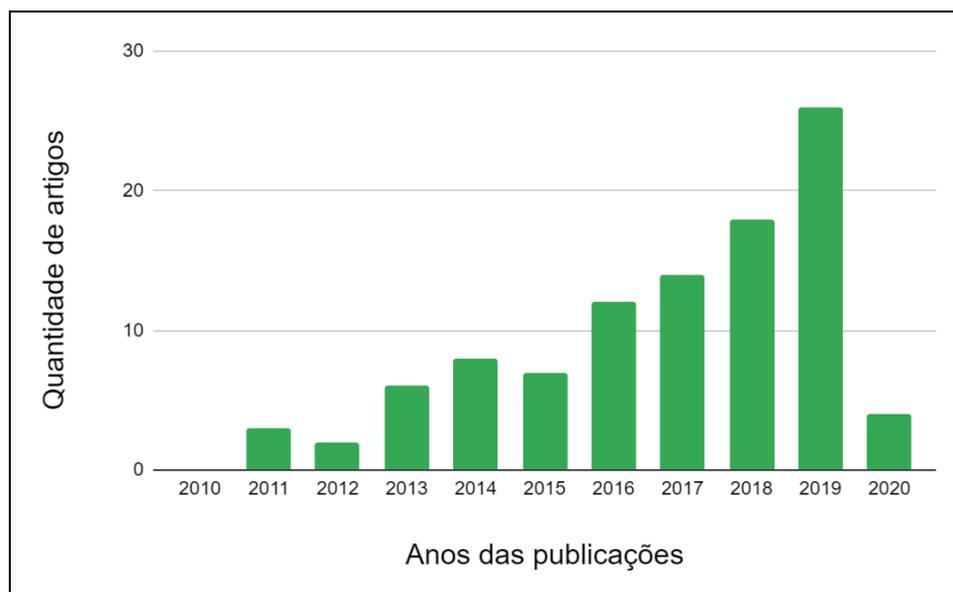
Fonte: As autoras (2021)

Essa diversidade de temáticas encontradas na literatura enfatiza a importância do modal infoviário e fortalece o quão abrangente e relevante o transporte de informações é para todos os setores econômicos. Análise de risco, Big data, comércio, comunicação, construção civil, desenvolvimento urbano, educação, gamificação, saúde, sustentabilidade, realidade aumentada, sistema de informação, transporte multimodal foram os demais assuntos abordados pela literatura.

Na pesquisa destacou-se a presença da Internet das Coisas em uma grande quantidade de estudos. Para Singh *et al.* (2020), Internet das Coisas (IoT) é um sistema de dispositivos, operações interconectadas, em sintonia com todos os elementos da rede, como: *Hardware*, *software*, conectividade da rede e qualquer outro meio eletrônico, apoiando na alteração e coleta de dados.

Quanto à distribuição dos trabalhos ao longo dos anos, conforme o Gráfico 5, houve um crescimento na produção de artigos. O avanço da tecnologia na área de transporte de informações ocorre na terceira onda da humanidade - a Era da Informação, a Era Virtual ou a Nova Era - que teve início nos anos 1950 e tem como horizonte o presente/futuro como se representasse uma preparação para que a humanidade tenha uma melhor qualidade de vida e de informações no século XXI.

Gráfico 5 - Quantidade de artigos por ano



Fonte: As autoras (2021)

#### 4. Resultados

A Revisão Sistemática de Literatura realizada teve o intuito de trazer informações gerais sobre a importância do modal infoviário, bem como a sua abrangência sendo utilizado em várias áreas distintas. As três questões centrais ajudaram na seleção dos estudos, definindo o caminho a ser percorrido no trabalho. Destaca-se o crescimento da quantidade de trabalhos sobre o assunto com a evolução dos anos e a variação de áreas que o modal infoviário pode ser implementado.

A questão 1 foi “O que a literatura recente dispõe em termos de uso e descobertas em relação ao modal infoviário?”. Na revisão de literatura verifica-se que o modal infoviário abrange várias áreas, os autores esclarecem quão necessário é que as empresas sejam essencialmente inovadoras na área de tecnologia da informação e comunicação. A coleta de informações relevantes em atividades de inovações é considerada ação fundamental para a sobrevivência das empresas no mercado competitivo.

A questão 2 foi “Quais são as principais áreas de interesse dos pesquisadores que buscam conhecimentos sobre a utilização da logística de informação?”. Quanto às áreas de interesse dos estudos observados, a Gráfico 4 revela essas áreas e a proporção de cada uma. Constata-se que há uma prioridade dos autores na abordagem sobre o modal infoviário no setor da manufatura. Este fato é explicado pela evolução de sistemas de informações na manufatura ao longo dos anos, o que também justifica a maioria dos artigos terem finalidade de pesquisa. Após a Manufatura, também se destaca a quantidade de artigos desenvolvidos nas áreas de internet das coisas, indústria 4.0 e big data todas relacionadas ao setor industrial.

A pesquisa esforça-se para distinguir importantes aspectos para a indústria com o intuito de resolver problemas que só ocorrem na manufatura. Como uma conexão forte do físico, do serviço e do mundo digital para melhorar a qualidade da informação necessária para o planejamento, otimização e operação dos sistemas industriais (LANDHERR *et al.*, 2016).

A área de construção civil também se destacou com a presença de artigos que utilizam o modal infoviário com a finalidade de melhorar o desempenho da gestão de operações da construção civil. Tetik *et al.* (2019,) explicaram sobre uma nova execução na gestão de projetos que emprega controle digital nas operações de construção e manufatura. Já Passeto *et al.* (2020) analisou um estudo de caso de um projeto integrado de ferrovias que emprega um sistema de gestão de informações integrado que possibilita redução e controle de custos,

crescimento da conscientização para dados, disponibilidade de informações de projeto e usabilidade em cada fase do ciclo de vida da infraestrutura.

Quanto ao transporte intermodal, pode-se enfatizar o estudo de Harris *et al.* (2013) que destacou o papel das tecnologias de informação e comunicação no transporte intermodal, bem como uma análise de como a utilização inovadora de desenvolvimentos tecnológicos recentes podem resultar em uma rede de transporte de carga mais integrada. Enquanto Balan (2018) observou as tecnologias avançadas de informação e comunicação (TICs) aplicadas em transportes marítimos de carga, para aumentar a eficiência do transporte.

Outras áreas com menos de 4 artigos também foram observadas. Importante ressaltar que a utilização do modal infoviário se expande em inúmeras áreas diferentes e sua utilização se adapta de acordo com a necessidade dos problemas.

No que se refere à questão 3 “Quais são as principais lacunas existentes na literatura observada a respeito da temática do modal infoviário?”, mesmo com um número significativo de artigos que tratavam sobre o tema, contudo, ainda existem questionamentos que não foram explorados na literatura. A seguir listam-se algumas lacunas observadas na literatura a respeito do modal infoviário:

- A utilização do termo “modal infoviário” para se referir ao transporte do fluxo de informações;
- A importância do modal infoviário como modal de transporte;
- Abordagem do modal infoviário nas instituições de ensino, em relação a sua utilização, tomada de decisão e importância dele nas organizações;
- Utilização do modal infoviário para solucionar problemas sociais;
- Como garantir que a população tenha acesso ao modal infoviário;
- A utilização do modal infoviário no setor público, com o intuito de garantir as necessidades da população.

## 5. Conclusão

Através da Revisão Sistemática de Literatura foi descoberto um universo de possibilidades de utilização do modal infoviário e o quanto seu uso traz benefícios para a

sociedade. O trabalho teve como objetivo avaliar a importância do modal Infoviário na literatura.

A expansão e consolidação do modal virtual como meio de transporte e negócios é um fato inevitável e irreversível. O contexto atual da pandemia evidenciou o quanto a gestão da informação é importante na resolução de problemas, assim como na prevenção e tratamento de doenças. A base tecnológica necessária para esta expansão existe no Brasil, pois o país ocupa atualmente a 5ª posição em termos de plantas de telecomunicações.

Tendo em vista que os futuros engenheiros de produção atuarão em sistemas de produção cada vez mais digitalizados, como trabalho futuro sugere-se estudar o conhecimento atual de estudantes da graduação sobre a modalidade de transporte virtual.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) [PBPG-1394-3.08/19] e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

### REFERÊNCIAS

- AKINLAR, Sevket. **Logistics 4.0 and challenges for the supply chain planning and it**. Istanbul, Sept., 2014. Disponível em: <[http://www.iis.fraunhofer.de/content/dam/iis/tr/Session%203\\_5\\_Logistics\\_Fraunhofer%20IML\\_Akinlar.pdf](http://www.iis.fraunhofer.de/content/dam/iis/tr/Session%203_5_Logistics_Fraunhofer%20IML_Akinlar.pdf)>. Acesso em: 3 mai. 2021.
- BALAN, Carmen. **The disruptive impact of future advanced ICTs on maritime transport: a systematic review**. Supply Chain Management: An International Journal, Romania, 2018.
- BHARADWAJ, Anandhi S. Digital businessstrategy: toward a next generation of insights. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 2, p. 471-482, 2013.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimento**. Porto Alegre: **Bookman**, 2006.
- BRANDÃO, Adalberto; SPINOLA, Ana T.; DUZERT, Yann. **Negociação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas (Direito Rio), 3ª. ed., 2010.
- BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádia. **Revisão da Literatura e Revisão Sistemática da Literatura**. RELVA, Juara/MT/Brasil, v. 3, n. 2, p. 23-39, jul./dez. 2016.
- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: **Thomson Learning**, 2007.
- COSTA, Armando João Dalla; SANTOS, Elson Rodrigo De Souza. **Estratégias e negócios das empresas diante da internacionalização**. Curitiba: **Ibplex**, 2011.



- HÄNEL, Tom; FELDEN, Carsten. **Operational business intelligence im zukunftszenario der industrie 4.0.** In: CHAMONI, P.; GLUCHOWSKI, P. (Ed.). *Analytische Informations systeme.* Berlin: Springer-Verlag, 2016.
- HARRIS, Irina; WANG, Yingli; WANG, Haiyang. ICT in multimodal transport and technological trends: Unleashing potential for the future. **International Journal of Production Economics.** Volume 159, Pages 88-103. Reino Unido, January, 2015.
- HOMPEL, Michael; KERNER, Sören. Logistik 4.0: die Vision vom Internet der autonomen Dinge. **Informatik-Spektrum,** v. 38, n. 3, p.176-182, 2015.
- LANDHERR, Martin; SCHNEIDER, Ulrich.; BAUERNHANSL, Thomas. The Application Center Industrie 4.0 - Industry-driven Manufacturing, Research and Development. **Procedia CIRP.** Volume 57, 2016, Pages 26-31. Alemanha.
- MORANDI, Maria Isabel W. Motta; CAMARGO, Luis F. Rihs. Revisão sistemática da literatura. In: DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel P.; ANTUNES JR, José A. Valle. *Design science research: método e pesquisa para avanço da ciência e da tecnologia.* Porto Alegre: **Bookman,** 2015.
- PASSETO, Marco; GIORDANO, Andrea; BORIN, Paolo; GIACOMELLO, Giovanni. **Integrated railway design using Infrastructure-Building Information Modeling. The case study of the port of Venice.** IIT 2nd International Congress on Transport Infrastructure and Systems in a changing world (TIS ROMA 2019), Rome, Italia, 2019.
- PEREIRA, Alysson Silva; CEZARINO, Barbara Carolina; OLIVEIRA, Bruna Araújo Alves de; SANTOS, Joyce Kelly dos. O Novo Conceito de Logística na Indústria 4.0. In: Simpósio de Engenharia de Produção – XXVI SIMPEP. **Anais...** Bauru – SP, 2019.
- PORTELA, Helton. **Logística Infoviária: 6º Modal de Transporte Logístico.** 2019. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/log%C3%ADstica-infovi%C3%A1ria-6%C2%BA-modal-de-transporte-log%C3%ADstico-helton-portela>>. Acesso em: 03 mai. 2021.
- ROBLES, Léo Tadeu. *Logística Internacional.* Rio de Janeiro: **SESES,** 2015.
- SILVA, Gláucia Conceição da. **Aplicação de melhoria na prestação de serviço de entrega em um ambiente B2C.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Santo Amaro, 2018.
- SINGH, Ravi Pratap; JAVAID, Mohd; HALEEM, Abid; SUMAN Rajiv. Internet of things (IoT) applications to fight against COVID-19 pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews.* Elsevier, 2020.
- SOUZA, Henrique Naidhig dos Santos; AGNELLO, Leonardo Muniz; BUENO, Marcos José Corrêa. **Modal Virtual - Infoviário: Conceituação e Aspectos Atuais.** In: FATEC Jornalista Omair Fagundes de Oliveira - XI FATECLOG. Bragança Paulista – SP, 2020.
- TETIK, Müge; PELTOPORKI, Antti; SEPPANEN, Olli; HOLMSTROM, Jan. Direct digital construction: Technology-based operations management practice for continuous improvement of construction industry performance. **Automation in Construction,** v. 107, Finlândia, 2019.