




APLICAÇÃO DO BUSINESS INTELLIGENCE EM LOGÍSTICA: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

APPLICATION OF BUSINESS INTELLIGENCE IN LOGISTICS: A BIBLIOMETRIC REVIEW

Francisco Lucas Nascimento*  E-mail: lucasnascimentoufc@gmail.com

Lucelindo Dias Ferreira Junior*  E-mail: lucelindo.ferreira@ufc.br

Sandro Alberto Vianna Lordelo**  E-mail: sandrolordelo@gmail.com

*Universidade Federal do Ceará (UFC), Russas, CE, Brasil.

**Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil.

Resumo: A aplicação do *Business Intelligence* (BI) na logística tem se mostrado de grande importância, permitindo que empresas tomem decisões estratégicas baseadas em dados precisos e análises avançadas. Por isso, é de suma importância que as empresas façam uso de ferramentas de análise de dados visando o desenvolvimento de estratégias de gestão logística mais eficientes. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo analisar os artigos que tratam dessa aplicação por meio da análise bibliométrica. A metodologia utilizada envolveu a busca de artigos em duas bases de dados, *Web of Science* e *Scopus*, que resultaram em 179 artigos publicados entre o período de 1997 a 2023. Para a pesquisa foram utilizados termos relacionados ao BI na logística e para a análise dos resultados obtidos, utilizou-se o pacote bibliometrix do software RStudio, com o auxílio da ferramenta de visualização biblioshiny. Com base nos resultados, foi evidenciado um aumento na produção científica neste tema a partir de 2015, com os países da Europa e Ásia contribuindo mais para esse crescimento, representando 11 dos 15 principais produtores. Neste contexto, o artigo mais citado pertence ao Reino Unido e trata-se das implicações práticas do *big data* na gestão da cadeia de suprimentos. Diante disso, o *big data analytics* está entre os tópicos mais emergentes, pois é uma metodologia que utiliza diversas ferramentas para analisar e extrair informações valiosas a partir de grandes volumes de dados, o que permite a otimização da cadeia de suprimentos. Outros tópicos frequentes no estudo foram “*Firm Performance*”, “*Impact*” e “*Data Quality*” revelando tendências das pesquisas. Essa análise contribui para uma compreensão aprofundada da evolução e tendências da aplicação do BI na logística, fornecendo insights valiosos para pesquisadores, profissionais e tomadores de decisão.

Palavras-chave: Business intelligence. Logística. Cadeia de suprimentos. Revisão bibliométrica. Big data.

Abstract: The application of Business Intelligence (BI) in logistics has proven to be of great importance, allowing companies to make strategic decisions based on accurate data and advanced analytics. Therefore, it is crucial for companies to use data analysis tools to develop more efficient logistics management strategies. In this regard, this study aims to analyze articles that address this application through bibliometric analysis. The methodology used involved searching for articles in two databases, Web of Science and Scopus, resulting in 179 articles published between the period of 1997 and 2023. Terms related to BI in logistics were used for the research, and for the analysis of the results, the bibliometrix package of the RStudio software was used, with the aid of the biblioshiny visualization tool. Based on the results, an increase in scientific production in this topic was evident

from 2015 onwards, with European and Asian countries contributing more to this growth, representing 11 out of the top 15 producers. In this context, the most cited article belongs to the United Kingdom and addresses the practical implications of big data in supply chain management. Therefore, big data analytics is among the most emerging topics, as it is a methodology that uses various tools to analyze and extract valuable information from large volumes of data, enabling the optimization of supply chain management. Other frequent topics in the study were "Firm Performance," "Impact," and "Data Quality," revealing research trends. This analysis contributes to a deep understanding of the evolution and trends in the application of BI in logistics, providing valuable insights for researchers, professionals, and decision-makers.

Keywords: Business intelligence. Logistics. Supply chain. Bibliometric review. Big data.

1 INTRODUÇÃO

A logística é uma área fundamental para o sucesso das empresas, pois é responsável por garantir a eficiência dos processos de armazenamento, distribuição e transporte de produtos. Segundo Novaes (2007), logística é a arte e a ciência de gerenciar o fluxo de materiais, produtos e informações de forma integrada e eficiente, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes e alcançar rentabilidade para a empresa.

Nesse sentido, com o avanço das tecnologias da informação e comunicação, surgem novas possibilidades para aprimorar a gestão logística, como a aplicação do *Business Intelligence* (BI). De acordo com Turban (2011), *Business Intelligence* é a habilidade de transformar dados em informações e informações em conhecimento, de forma que se possa otimizar o processo de tomada de decisão em negócios. Tal ferramenta pode ser aplicada em diversas áreas, incluindo a logística, permitindo que as empresas tenham uma visão mais clara dos processos logísticos e tomem decisões mais precisas. Diante disso, é de suma importância que as empresas façam uso de ferramentas de análise de dados visando o desenvolvimento de estratégias de gestão logística mais eficientes.

Para a construção de conhecimento acerca dos temas abordados, a revisão bibliográfica desempenha um papel importante na identificação de artigos relevantes para a pesquisa, essa etapa permite explorar os conhecimentos dispostos nos principais periódicos, avaliar as abordagens utilizadas, lacunas e oportunidades para novos estudos. De acordo com Aria e Cucurullo (2017) fazer uso de ferramentas como o bibliometrix, é de grande interesse para a análise dos dados e para a obtenção de resultados confiáveis e consistentes. A ferramenta possibilita uma

análise objetiva e sistemática da produção científica, permitindo a identificação de oportunidades de pesquisa e o desenvolvimento de estratégias mais eficientes para a gestão logística.

Logo, o presente artigo de revisão bibliográfica tem como objetivo entender a aplicabilidade do *Business Intelligence* na logística por meio do pacote bibliometrix do software RStudio. Ainda, na próxima seção serão abordados as pesquisas e conceitos relacionados ao trabalho, posteriormente, o percurso metodológico, a discussão dos resultados obtidos e, por fim, as conclusões alcançadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica é um processo de busca, seleção, leitura e análise crítica da literatura existente sobre um determinado tema, com o objetivo de identificar as principais contribuições, lacunas e tendências na área revisada. Segundo Severino (2014), a pesquisa bibliográfica utiliza registros disponíveis em documentos, como livros, artigos e teses, para contribuir com o estudo de outros pesquisadores, tornando-se fontes dos temas a serem pesquisados, o pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos apresentados nos textos. Vanti (2002) afirma que para avaliar de forma precisa as capacidades de pesquisadores, grupos ou instituições, é essencial empregar técnicas de avaliação específicas, que podem assumir uma natureza quantitativa, qualitativa ou a combinação de ambas.

Alguns passos são de grande importância para que a revisão seja realizada de forma eficiente. Primeiro, a definição do problema e os objetivos da pesquisa, definir bases de dados utilizando justificativas plausíveis, estabelecer métodos para a seleção dos artigos, como palavras chaves escolhidas de acordo com a literatura abordada, além de critérios de inclusão e exclusão para triagem dos resultados para realização de análises qualitativas devido a alta quantidade de resultados apresentados. Após o procedimento definido é necessário apresentar a síntese dos resultados obtidos, de forma descritiva com indicadores e de forma qualitativa para identificar informações mais precisas, como os assuntos tratados, os tipos de

empresas envolvidas, os problemas e soluções abordados, além dos parâmetros utilizados. Diante disso, a revisão bibliográfica é o processo ideal para explorar a situação atual da aplicação do *business intelligence* na área de logística, apresentando os principais autores, países com mais publicações, palavras chaves, temas emergentes, identificar os principais resultados, conclusões e contribuições de cada estudo, além de auxiliar na detecção de lacunas na literatura.

2.2 Logística e Gestão da Cadeia de suprimentos

A logística consiste na gestão desde os processos de produção até a entrega de produtos ou serviços. De acordo com Ballou (2010), logística é o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenamento de bens, serviços e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes. Dado exposto, a logística visa garantir que os produtos ou serviços cheguem aos clientes no prazo e qualidade desejada, além de buscar reduzir os custos envolvidos em todo o processo. Nesse âmbito, tem-se a gestão da cadeia suprimentos (GCS). Segundo Christopher (2012), gestão da cadeia de suprimentos é o gerenciamento de fluxos de materiais, informações e finanças que se estendem desde o fornecedor até o cliente final, abrangendo todas as atividades que agregam valor ao produto ou serviço. A GCS é uma abordagem estratégica para gerenciar toda a cadeia de suprimentos de uma empresa, desde a origem até o consumidor final, buscando eficiência, redução dos custos e aumento da satisfação do cliente. Dessa forma, é de suma importância utilizar ferramentas que possam ajudar a tomar decisões estratégicas baseadas em dados concretos, tais como o *Business Intelligence*.

2.3 Business Intelligence

De acordo com Inmon (2005), *Business Intelligence* (BI) é o processo de coleta, análise e apresentação de informações empresariais de forma que facilite a tomada de decisão pelos usuários finais. “No ambiente de negócios altamente

competitivo de hoje, a qualidade e pontualidade da informação de negócios para uma organização não é a escolha entre o lucro ou perda: pode ser uma questão de sobrevivência ou falência” (TURBAN et al, 2009, p. 47). Nesse sentido, devido ao mercado cada vez mais competitivo, para sobreviverem, as empresas usam a informação e conhecimento gerado para tomar decisões mais assertivas, sendo elas baseadas em fatos históricos da organização.

Segundo David Grant (2013), o BI pode ser uma ferramenta valiosa para aprimorar a gestão logística das organizações, a partir do monitoramento do desempenho dos seus processos, rastreamento de remessas em tempo real, previsão da demanda futura por produtos, análise de diferentes rotas de transporte e identificação de oportunidades de redução de custos. Logo, o BI é utilizado na logística para coleta e análise de dados importantes em tempo real, fornecendo informações úteis para a tomada de decisões mais informadas e precisas.

3 METODOLOGIA

3.1 Base de dados

No trabalho em questão, foram utilizadas duas bases de dados para fazer a seleção e junção dos artigos que tratem do tema estabelecido, sendo elas: *Web of Science* (WoS) e *Scopus*. Sobre essas bases, é válido ressaltar que elas possuem um amplo escopo temático, abrangendo diversas áreas do conhecimento, o que permite encontrar estudos relevantes e atualizados sobre o tema de interesse. Diante disso, elas possuem recursos avançados de pesquisa, que permitem filtrar os resultados de busca de acordo com critérios específicos, como ano de publicação, idioma e tipo de publicação, facilitando a seleção de estudos relevantes e garantindo uma maior credibilidade e confiabilidade à revisão bibliográfica, sendo este os motivos para a escolha das bases.

3.2 Definição dos termos de busca e lógica booleana

Tendo em vista que o estudo em questão tem como objetivo analisar os artigos que tratam da aplicação do *Business Intelligence* na logística, foi feita uma
Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/??., 201?

árvore de palavras chaves utilizando termos de busca de acordo com o capítulo 1 do livro “Metodologia de pesquisa em engenharia de produção - estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas”, de TURRIONI e MELLO (2012), no qual são apresentadas abordagens para condução de pesquisas em engenharia de produção.

Dessa forma, os termos foram organizados de forma booleana de acordo com as especificidades das bases, para a base de dados *Web of Science*, a lógica utilizada foi: $(TS=("Business\ intelligence"))\ AND\ ((TS="logistics"\ OR\ TS="Supply\ Chain"\ OR\ TS="Inventory\ Management"\ OR\ TS="Reverse\ Logistics"\ OR\ TS="Transport"\ OR\ TS="Distribution"))$. Em relação a base de dados *Scopus*, a lógica delimitada foi: $TITLE-ABS-KEY\ ("Business\ Intelligence"\ AND\ ("Logistics"\ OR\ "Supply\ Chain"\ OR\ "Inventory\ Management"\ OR\ "Reverse\ Logistics"\ OR\ "Transport"\ OR\ "Distribution"))$. Todos os resultados em relação a quantidade de documentos obtidos em cada uma das bases de dados e filtros utilizados serão apresentados na seção 3.3.

Vale ressaltar que para a realização da pesquisa optou-se por limitar a busca para os campos de título, resumo e palavras-chave, pois essa estratégia encontra artigos que são relevantes para o tema da pesquisa, mas que não necessariamente contêm o termo de busca em todos os campos do registro.

3.3 Filtros de pesquisa

Após a definição das bases de dados e dos termos de busca foi realizado alguns filtros com o objetivo de garantir a qualidade dos dados coletados, permitindo a exclusão de informações imprecisas, obsoletas ou irrelevantes para este estudo. Inicialmente, notou-se que as palavras “*Transport*” e “*Distribution*” mesmo sendo comumente usadas na área de logística estavam poluindo a base de dados com artigos que não tinham relação com o objetivo do estudo. Posteriormente, para as duas bases *Web of Science* e *Scopus* foi aplicado o filtro do tipo de documento para manter apenas os artigos de periódicos, excluindo artigos de conferência, acesso antecipado, artigo de revisão e capítulos de livros. Também, para refinar ainda mais os resultados e torná-los mais relevantes para o objetivo do estudo, em ambas as

bases foi restringindo os resultados a áreas específicas do conhecimento que estivessem relacionadas à pesquisa atual.

Para a *Web of Science* foram selecionadas as áreas: *Business Economics, Engineering, Research Management Science, Transportation, Public Administration* e para o *Scopus*: *Business, Management and Accounting, Engineering, Economics, Econometrics and Finance*. Na WoS, para garantir resultados mais eficientes, foi empregado outro filtro, o “*Citation Topics Meso*” que é usado para limitar os resultados da pesquisa com base em tópicos específicos. Neste, foram selecionados os tópicos: *Management, Knowledge Engineering & Representation, Supply Chain & Logistics, Design & Manufacturing*. Os filtros e seus respectivos resultados para cada uma das bases podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Comparação dos resultados da pesquisa na base *Web of Science* e *Scopus*

Processo de triagem dos artigos	<i>Web of Science</i>	<i>Scopus</i>
Termo de busca inicial:		
"Business intelligence" e "Logistics"	88	212
"Business intelligence" e "Supply Chain"	238	369
"Business intelligence" e "Inventory Management"	14	25
"Business intelligence" e "Distribution"	144	293
"Business intelligence" e "Transport"	41	122
"Business intelligence" e "Reverse Logistics"	1	3
Combinação dos termos	449	881
Removendo as palavras "Transportation" e "Distribution":	287	533
Filtro tipo de documento: artigos de periódicos	159	196
Filtro áreas de pesquisa:	98	133
Filtro “Citation Topics Meso”:	76	
Resultado Final da Triagem	76	133

Fonte: Elaboração própria (2023).

3.4 Exportação dos resultados

Na quarta etapa, logo após o uso dos filtros disponíveis nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, foram extraídos dois arquivos em formato Bibtext, porém como esse formato não tem visualização prática foi necessário o uso da linguagem

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/??., 201?

de programação R com o pacote R Studio chamado Bibliometrix, usando o aplicativo Biblioshiny para que fosse possível visualizar todas as informações contidas na combinação das duas pesquisas. Criada pelo Dr. Massimo Aria (2017), a ferramenta é uma estrutura de análise de dados baseada na web usando o pacote Shiny em R, desenvolvido a partir do Bibliometrix. O aplicativo Biblioshiny é projetado para analisar citações e referências bibliográficas em artigos científicos, permitindo a criação de gráficos, tabelas e visualizações interativas. Além disso, é possível explorar a distribuição de citações ao longo do tempo, os principais autores, as revistas mais citadas e as redes de coautoria, entre outras informações relevantes para análise bibliográfica.

Diante disso, foi desenvolvido um script em R que realizava a conversão dos arquivos de extensão “.bib” para o formato tradicional do excel “.xlsx”, combinando os dois arquivos de pesquisa e retirando os artigos em duplicidade, assim gerando um novo arquivo em formato de planilha. A base de dados *Web of Science* contém 76 artigos, enquanto a *Scopus* 133, com o uso do script o resultado totalizou 184 documentos. Além disso, mais uma triagem foi realizada retirando 5 artigos do tipo acesso antecipado, dessa forma o resultado final apresentou 179 periódicos.

4 RESULTADOS

4.1 Visão Geral

Neste tópico serão apresentados os resultados da visão geral que foram obtidos por meio do biblioshiny. Por meio da Tabela 2, visualiza-se os resultados das informações gerais dos artigos no período de 1997 a 2023. Em relação ao conteúdo do documento, tem-se que a distribuição das palavras-chave por autor (DE) corresponde a 588 e a distribuição de palavras-chave extraídas dos artigos de periódicos (ID) aparece com 854. Além disso, tem-se que os autores correspondem a 434 e autores de documentos de autoria única aparecem com 43, logo, 136 artigos foram feitos em co-autoria enquanto 43 foram feitos de forma única, o que indica um alto número de colaborações no período analisado. No entanto, quando analisada a colaboração por autores, os documentos de autoria única são os que mais se destacam com 44 documentos ou aproximadamente 25% do total, enquanto a

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/??., 201?

porcentagem de coautorias internacionais equivale a somente 9%. Além disso, ainda na colaboração por autores, tem-se que a média de co-autores por documento equivalem a 2,61. Por fim, acerca das informações principais sobre os dados, é válido destacar a média de citações por documento com o número de 25,91, indicando que os artigos são citados em média 26 vezes.

Tabela 2 - Informações gerais dos artigos

Descrição	Resultados	Descrição	Resultados
PRINCIPAIS INFORMAÇÕES		AUTORES	
Intervalo de tempo	1997:2023	Autores	434
Fontes (Revistas, Livros, etc)	133	Autores de documentos de autoria única	43
Documentos	179	COLABORAÇÃO DE AUTORES	
Taxa de crescimento anual %	9,26	Documentos de autoria única	44
Média de citações por documento	25,91	Coautores por documentos	2,61
CONTEÚDO DO DOCUMENTO		Coautoria internacional %	8.939
Palavras-chave adicionais (ID)	854	TIPOS DE DOCUMENTOS	
Palavras-chave por autor (DE)	588	Artigos	179

Fonte: Adaptado do Biblioshiny

Na Figura 1, é possível visualizar a quantidade de artigos relacionados ao tema estabelecido que foram publicados no período entre 1997 a 2023. Por meio da figura, destaca-se que no período entre 1997 a 2006 a aplicação do BI na logística era pouco discutida, tendo o maior pico em 2005 e 2006 com 3 publicações. Nos anos de 2007 a 2016 houve uma crescente, com o pico no ano de 2015 com 9 artigos. Ainda, ressalta-se que 2020 foi o ano de maior publicação com 26 artigos. Por fim, é de suma importância citar que no primeiro trimestre de 2023 tem 10 publicações, sendo mais da metade do total publicado em 2022, logo, isso nos mostra a relevância do tema e sua crescente aparição nos últimos anos.

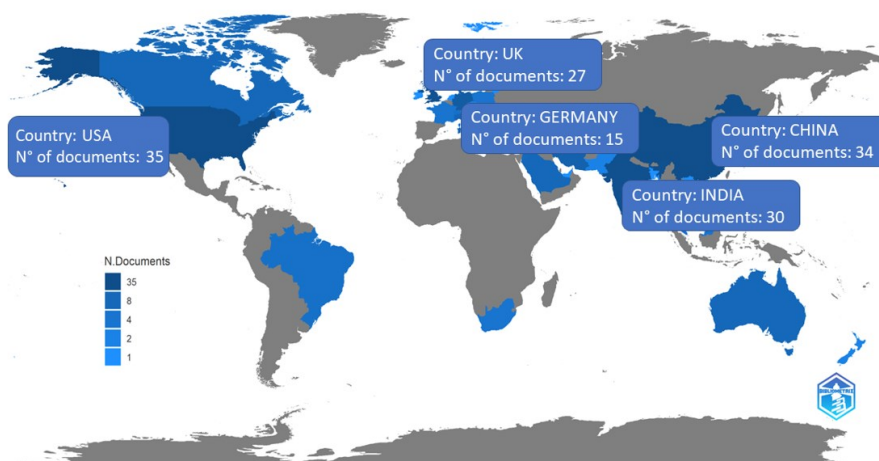
Figura 1 - Produção científica anual



Fonte: Elaboração própria (2023).

Na Figura 2, é possível visualizar os cinco países que mais publicaram no período analisado, sendo eles: USA, China, Índia, UK e Germany, com suas quantidade de publicações, respectivamente, 35, 34, 30, 27 e 15. Logo, vê-se que países desenvolvidos tendem a liderar o ranking de maiores produções científicas, uma vez que eles possuem um maior investimento em pesquisa científica e tecnológica, bem como infraestrutura e recursos humanos qualificados para a realização de estudos avançados.

Figura 2 - Países com maiores produções científicas

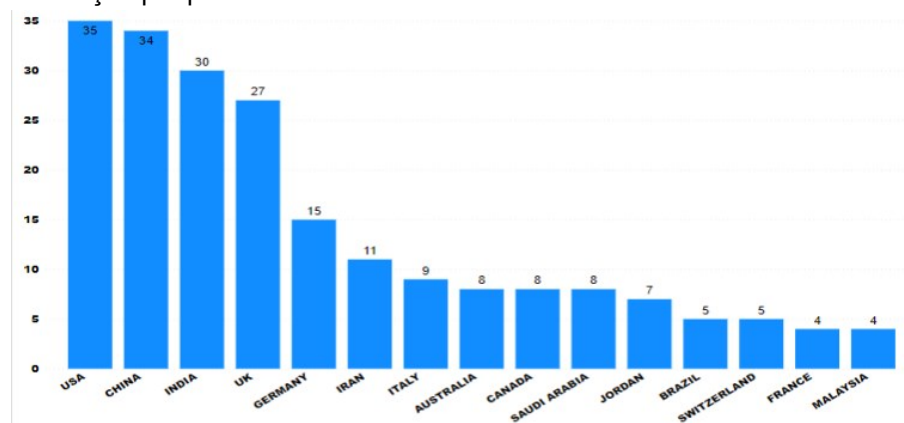


Fonte: Elaboração própria (2023)

A Figura 3, mostra o ranking da contribuição por país, no qual o Brasil aparece na décima segunda posição com apenas 5 artigos publicados. Logo, por Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/???, 201?

meio do gráfico, vê-se a superioridade dos EUA em relação aos países da América, tendo quatro vezes mais produções se comparado com o Canadá, por exemplo. Além disso, é de suma importância citar a grande presença dos países da Europa e Ásia, com 11 países no ranking equivalente a 73,3% dos 15 principais produtores.

Figura 3 - Contribuição por país

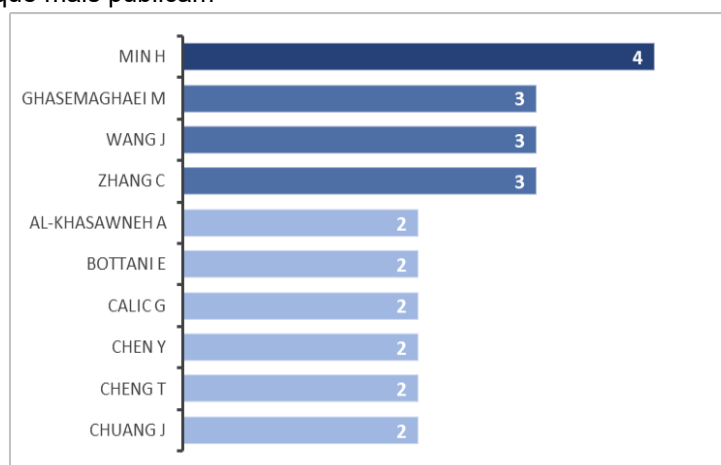


Fonte: Elaboração própria (2023).

4.2 Análise por autor

A partir da pesquisa pode-se identificar os autores mais relevantes em relação à aplicação do BI na Logística. Analisando a Figura 4 destacam-se os quatros primeiros autores: Min H, Ghasemaghaei M, Wang J e Zhang C.

Figura 4 - Autores que mais publicam



Fonte: Elaboração própria (2023).

Dr. Hokey Min é um autor com grande contribuição nesse campo com 4 artigos publicados sobre o tema. Atualmente o autor é especialista em estratégia global da cadeia de suprimentos na Faculdade de Administração de Empresas da Bowling Green State University. Também faz parte do conselho editorial do *Journal of Business Logistics*, *International Journal of Logistics Systems and Management* e *International Journal of Integrated Supply Management*.

A partir da análise de seus artigos, destaca-se o artigo “*An interorganizational decision support system for global supply chain management*” de 2021 que desenvolve uma arquitetura básica e sugere orientações práticas para a implementação do Sistema Inter-Organizacional de Apoio à Decisão (IODSS) que pode coordenar e sincronizar o fluxo de informação ao longo da cadeia de abastecimento global, aumentando simultaneamente as capacidades de *business intelligence* no ambiente empresarial.

Ghasemaghaei M e Wang J também apresentam relevante contribuição na área, ambos com 3 artigos publicados sobre o tema. Todas as publicações de Ghasemaghaei M foram de autoria múltipla, enfatizando o artigo “*Increasing firm agility through the use of data analytics the role of fit*” de co-autoria Hassanein K e Turel na qual é possível compreender o impacto da utilização da análise de dados na agilidade da empresa, ao mesmo tempo que fornecem orientações aos gestores sobre a melhor forma de tirar partido da utilização de tecnologias de *Business Intelligence*.

As publicações de Wang J também são de autoria múltipla na qual ressalta-se o artigo “*Construction of technology integration theoretical system for temperature controlled logistics of classified agricultural products*” com co-autoria do Zhang C que também aparece na Figura 4 com 3 publicações. O artigo propôs um sistema teórico de integração tecnológica para a logística sob temperatura controlada de produtos agrícolas classificados, fornecendo às empresas produtoras dados para a tomada de decisões sobre a conversão entre o custo logístico e o preço de venda, entregando aos consumidores provas para a seleção do preço e da qualidade.

Portanto, todos esses autores têm explorado diversas aplicações do uso de análises de dados e técnicas de *Business Intelligence* para otimização de processos,

tomada de decisão e gerenciamento de sistemas logísticos, contribuindo assim para a evolução da área.

4.3 Citações

Para maior aprofundamento na análise do *Business Intelligence* aplicado à logística, é relevante considerar as publicações mais citadas. Para isso, na Tabela 3 estão dispostos os dez documentos mais citados no mundo.

Tabela 3 - Os dez documentos mais citados no mundo

Título do artigo	Autores	TC	TC por Ano
Understanding big data analytics capabilities in supply chain management: Unravelling the issues, challenges and implications for practice	Deepak Arunachalam, Niraj Kumar, John Paul Kawalek	206	34.33
Real time business intelligence in supply chain analytics	B.S. Sahay; Jayanthi Ranjan	180	11.25
Big data analytics capability in supply chain agility: The moderating effect of organizational flexibility	Rameshwar Dubey, Angappa Gunasekaran e Stephen J. Childe	164	32.80
The future and social impact of Big Data Analytics in Supply Chain Management: Results from a Delphi study	Bernhard Roßmann, Angelo Canzaniello, Heiko von der Gracht, Evi Hartmann	144	24.00
Social media data analytics to improve supply chain management in food industries	Akshit Singh a, Nagesh Shukla b, Nishikant Mishra c	132	22.00
Impact of business analytics and enterprise systems on managerial accounting	Deniz Appelbaum, Alexander Kogan, Miklos Vasarhelyi, Zhaokai Yan	125	17.86
Sustainable industrial and operation engineering trends and challenges Toward Industry 4.0: a data driven analysis	Ming-Lang Tseng, Thi Phuong Thuy Tran, Hien Minh Ha, Tat-Dat Bui, Ming K. Lim	120	40.00
Increasing firm agility through the use of data analytics: The role of fit	Maryam Ghasemaghaei a, Khaled Hassanein a, Ofir Turel b	109	15.57
Drivers, barriers and critical success factors for ERP II implementation in supply chains: A critical analysis	S.C.L. Koh, A. Gunasekaran, T. Goodman	103	7.92

Big data and supply chain decisions: the impact of volume, variety and velocity properties on the bullwhip effect	Erik Hofmann	102	14.57
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------	-----	-------

Fonte: Elaboração própria (2023)

A partir de uma análise dos anos de publicação, é possível afirmar que 70% dos artigos mais citados foram dos últimos 6 anos, levando em consideração que o conjunto de artigos do estudo contém periódicos dos últimos 26 anos, pode-se concluir que o campo de pesquisa está em atual e constante evolução. Também é possível perceber que o termo *Big data* foi citado em 40% dos títulos, o que revela uma tendência de pesquisa na área.

Pode-se perceber a partir da Tabela 3 que o artigo de Arunachalam et al., (2018) é o mais citado com um Total de Citações (TC) de 206. No artigo em questão, são discutidos sobre os desafios da integração de sistemas de informação e a necessidade de desenvolvimento de habilidades de análise de dados para o sucesso da gestão da cadeia de suprimentos com *big data*. Também, são expostas as implicações práticas de como a análise de *big data* pode melhorar o supply chain management, incluindo melhorias na eficiência operacional, redução de custos, aumento da qualidade do serviço e melhor gestão de riscos.

O segundo artigo mais citado é do autor B.S. Sahay, nele são discutidas como as tecnologias de BI em tempo real podem ajudar a fornecer insights valiosos sobre as operações de uma empresa, incluindo informações sobre a demanda do mercado, disponibilidade de estoque e desempenho dos fornecedores. Porém, a implementação de tecnologias de BI em tempo real é apresentada como um desafio devido o custo, a complexidade da tecnologia, a necessidade de treinamento de pessoal e a dificuldade de integrar sistemas de informação legados.

Analisando também a quantidade de citações por ano, última coluna da Tabela 3, o primeiro artigo de maior impacto foi publicado em 2021 pelo autor Tseng et al. com 40 citações por ano. Este artigo aborda a integração da tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos, as tendências de sustentabilidade e as mudanças nos modelos de negócio e operações que ocorrem com o advento da Indústria 4.0.

4.4 Critérios de inclusão/exclusão

Para aprofundar a pesquisa, após realizar análises descritivas dos resultados obtidos na revisão bibliográfica, foi necessário conduzir uma triagem dos artigos encontrados, visando selecionar os mais pertinentes para uma análise qualitativa aprofundada. O corpo da literatura inicial usado na triagem contém 179 artigos, abrangendo a linha do tempo entre 1997 a março de 2023.

O período de análise escolhido para a triagem situa-se entre 2018 a 2022 que representa 48,04% das publicações totais (86 artigos), período mais estável e bem estabelecido de produção acadêmica, pois proporciona uma análise mais sólida e equilibrada. É relevante destacar que os artigos publicados em 2023 (um total de 10 artigos), representando 5,58% das publicações totais, foram excluídos da triagem. Essa decisão se justifica pelo foco em trabalhos já consolidados e finalizados, buscando evitar distorções ou tendências que ainda não tenham sido devidamente validadas pela comunidade acadêmica.

Além disso, um segundo critério crucial utilizado durante o processo de triagem foi o indicador JIF (*Journal Impact Factor*) das revistas acadêmicas nas quais os artigos foram publicados. O JIF, um índice cientométrico calculado pela Clarivate, reflete o número médio anual de citações de artigos publicados nos últimos dois anos em uma determinada revista. Esta métrica é frequentemente utilizada como um indicador da relevância e prestígio de um periódico em seu respectivo campo de estudo. *Journal Impact Factor* é calculado utilizando as seguintes métricas:

$$\frac{\text{Citações em 2022 para itens publicados em 2020 + 2021}}{\text{Número de itens citados em 2020 + 2021}} = JIF (2022)$$

A partir da aplicação desse fator foram encontrados 11 artigos com JIF entre 10,3 a 13,2. Durante o processo de triagem, priorizou-se os artigos publicados em revistas com valores de fator de impacto mais elevados, considerando que periódicos com JIF mais alto tendem a ser considerados mais importantes e prestigiados dentro de suas áreas de atuação. Vale ressaltar que a avaliação não se

limitou unicamente ao JIF, levando em consideração outros critérios de relevância, como a congruência dos temas abordados nos artigos com os objetivos da pesquisa.

O terceiro critério utilizado na triagem foi a classificação dos 11 artigos a partir do indicador TC (*Total Citation*), com base nesse indicador foram selecionados 5 artigos que mostravam maior número de citações totais, diante disso, pode-se obter um conjunto mais refinado para análise detalhada. Um último ponto de destaque no processo de triagem diz respeito à seleção dos 5 artigos com base no indicador TC, onde se deu prioridade à diversidade de autores. Isso se deve ao fato de que autores previamente identificados já haviam contribuído com artigos abordando tópicos semelhantes durante a primeira triagem. Portanto, a escolha se baseou nesse critério a fim de englobar uma ampla variedade de tópicos e permitir uma exploração mais abrangente de diferentes perspectivas e abordagens. A tabela a seguir apresenta os 5 artigos selecionados após a triagem.

Tabela 4 - Artigos selecionados

Ano	Artigos	Autores	TC	JIF
2018	<i>Understanding big data analytics capabilities in supply chain management unravelling the issues challenges and implications for practice</i>	<i>Deepak Arunachalam, Niraj Kumar, John Paul Kawalek</i>	206	10,6
2018	<i>The future and social impact of big data analytics in supply chain management results from a delphi study</i>	<i>Bernhard Roßmann, Angelo Canzaniello, Heiko von der Gracht, Evi Hartmann</i>	144	12
2018	<i>Social media data analytics to improve supply chain management in food industries</i>	<i>Akshit Singh, Nagesh Shuklab, Nishikant Mishra</i>	132	10,6
2020	<i>Assessing the impact of big data on firm innovation performance big data is not always better data</i>	<i>Maryam Gashemaghei, Goran Galic</i>	99	11,3
2020	<i>Agile supply chain management: where did it come from and where will it go in the era of digital transformation?</i>	<i>Sashi, Piera Centobelli, Roberto Cerchione, Myriam Ertz</i>	60	11,3

Fonte: Elaboração própria (2023).

4.5 Análise Qualitativa

Dos artigos selecionados, realizou-se a leitura integral e fichamento. Para a análise qualitativa, utilizou-se uma sequência lógica para identificar informações mais precisas nos artigos e relacioná-las com a aplicação do BI na logística, sendo estes: (a) Tipo de estudo; (b) Empresa estudada; (c) Problema encontrados; (d) Metodologia utilizada; (e) Parâmetros para coletas de dados; (f) Principais resultados e conclusões.

Arunachalan et al., (2018) (Compreendendo as capacidades de análises de *big data* na gestão da cadeia de suprimentos: desvendando as questões, desafios e implicações para a prática) Realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre as capacidades do *Big Data Analytics* na cadeia de suprimentos, utilizando uma abordagem holística para enfatizar a importância de delinear as capacidades da BDA na cadeia de suprimentos para extrair valor dos grandes dados. Foram delineadas várias capacidades da BDA: Entender a proveniência dos dados, abordando métodos para otimizar e implementar infraestrutura de geração de dados na cadeia de suprimentos, além disso, a análise e integração de outras formas de dados, como sensor, GPS, vídeo e dados de imagem; Integrar e padronizar dados de fontes heterogêneas, assimilar descobertas analíticas nos processos de negócios, e adotar práticas como análises prescritas e visualização de dados. Embora haja um foco crescente na relação entre o uso de análises avançadas e o desempenho da cadeia de suprimentos, poucos estudos exploram os mecanismos subjacentes pelos quais a BDA pode apoiar a tomada de decisões e o desempenho empresarial. O estudo contribui tanto para teoria como para a prática, fornecendo uma estrutura conceitual das capacidades do BDA que auxilia pesquisadores acadêmicos em pesquisas empíricas.

Roßmann et al., (2018) (O futuro e o impacto da análise de *big data* na gestão da cadeia de suprimentos: Resultados de um estudo Delphi) Trata-se da aplicação do impacto da Análise do *Big Data* (BDA) no gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM). Ele explora como o BDA pode apoiar a tomada de decisões em redes de valor cada vez mais globais, voláteis e dinâmicas. O estudo utiliza uma abordagem de pesquisa empírica com base na Teoria do Processamento de Informações Organizacionais (OIPT), envolvendo uma pesquisa Delphi para avaliar projeções até 2035 e a aplicação de análise de agrupamento fuzzy c-means para

identificar cenários futuros relacionados ao BDA na SCM. O artigo sugere que o BDA melhora as previsões de demanda, reduzirá estoques de segurança e aprimorará o gerenciamento de desempenho de fornecedores. No entanto, ele também indica que os processos da cadeia de suprimentos se tornarão mais automatizados, levando a uma mudança na função tradicional do gerenciamento da cadeia de suprimentos dentro das organizações, com uma crescente importância dada à intuição humana, confiança e tomada de decisões estratégicas. O estudo contribui para a literatura existente ao abordar as capacidades do BDA no contexto das mudanças organizacionais e focar nas dinâmicas do papel organizacional dos gerentes de cadeia de suprimentos. Além disso, ele se baseia em especialistas interdisciplinares em SCM e Ciência de Dados (DS) para uma abordagem mais abrangente.

Singh et al., (2018) (Análise de dados de mídias sociais para melhorar a gestão da cadeia de suprimentos nas indústrias alimentícias). Propõe uma abordagem baseada em análise de *big data* que utiliza dados de redes sociais (Twitter) para identificar problemas na gestão da cadeia de suprimentos nas indústrias alimentícias. Foram extraídos um total de 1.338.638 *tweets* para esta pesquisa, capturados de 23/03/2016 a 13/04/2016 usando as palavras-chave "*beef*" e "*steak*". Apenas *tweets* em inglês foram considerados, sem restrição geográfica. Palavras-chave foram selecionadas com base em visitas a lojas de varejo no Reino Unido e em entrevistas com funcionários e consumidores, resultando em uma lista abrangente de palavras-chave para explorar problemas relacionados a produtos de carne bovina, dessa forma foram obtidos 26.269 *tweets* relevantes. A análise incluiu classificação por país e identificação das hashtags mais usadas e dos principais usuários mencionados nos *tweets*.

A abordagem proposta inclui análise de texto utilizando uma Máquina de Vetores de Suporte (SVM) e agrupamento hierárquico com reamostragem *bootstrap* em múltiplas escalas. O resultado desta abordagem incluiu um grupo de palavras que poderiam informar os responsáveis pelas decisões na cadeia de suprimentos sobre o *feedback* dos clientes e problemas no fluxo/qualidade dos produtos alimentícios.

Gashemaghei et al., (2020) (Avaliando o impacto do *big data* no desempenho da inovação das empresas: *BIG data* nem sempre é sinônimo de melhores dados). Explora os impactos das principais características do *big data*, como volume, variedade e velocidade, no desempenho da inovação, o que, por sua vez, afeta o desempenho das empresas, incluindo a perspectiva do cliente, os retornos financeiros e a excelência operacional. Para atingir esse objetivo, os pesquisadores coletaram dados de 239 gerentes e examinaram empiricamente as relações propostas no modelo. Os resultados mostram que, embora a variedade e a velocidade dos dados melhorem positivamente o desempenho da inovação das empresas, o volume de dados não tem impacto significativo. Essa descoberta contradiz a crença predominante de que mais dados são sempre melhores. Além disso, os resultados destacam que a velocidade dos dados desempenha um papel mais importante na melhoria do desempenho da inovação das empresas do que outras características do *big data*.

Sashi et. al., (2020) (Gestão ágil da cadeia de suprimentos: de onde surgiu e para onde está indo na era da transformação digital?), abordam o tema da cadeia de suprimentos ágil (ASC) em um ambiente de negócios dinâmico atual. Destacando a importância estratégica da ASC para lidar com a instabilidade do mercado, enfrentar pressões competitivas e fortalecer o desempenho operacional e organizacional. Além disso, o artigo explora a relação entre ASC e a digitalização, observando que a ASC é fortemente dependente da tecnologia desde o seu início, mas essa relação não foi claramente definida na literatura. O objetivo principal do estudo é realizar uma revisão abrangente e integrativa de 90 artigos sobre ASC. Para atingir esse objetivo, o artigo descreve e analisa como a tecnologia é abordada na literatura sobre ASC, mapeia a rede de pesquisa relacionada à ASC e destaca que a tecnologia é um fator habilitador necessário, mas não suficiente, para a implementação da ASC. Por fim, o artigo propõe uma agenda de pesquisa para sugerir direções futuras de pesquisa que possam melhorar as contribuições para o desempenho da ASC.

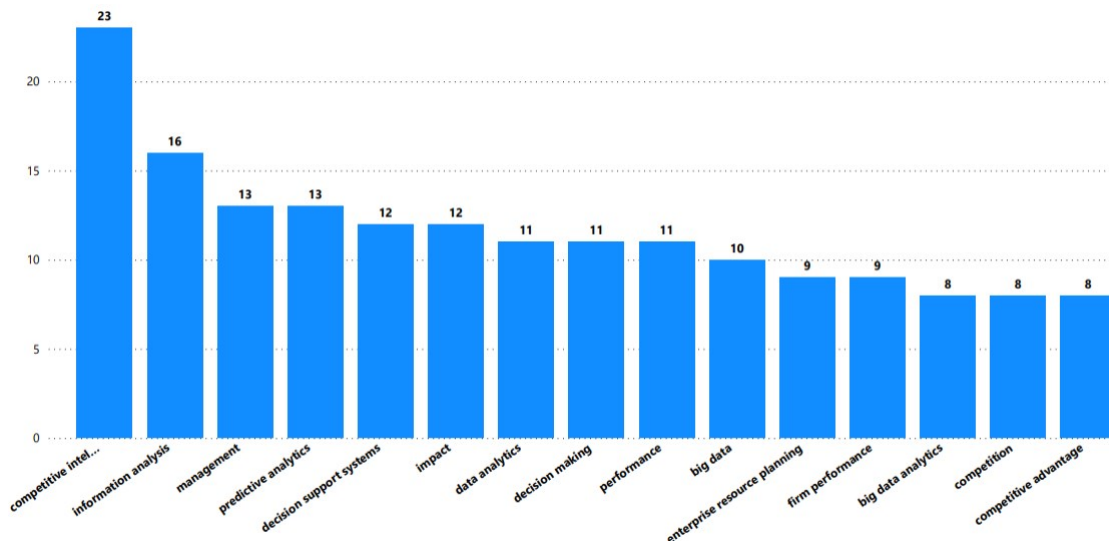
No conjunto de artigos selecionados, a análise foi conduzida de forma abrangente e diversificada. Os estudos variam desde revisões bibliográficas à pesquisas empíricas, explorando tópicos como *big data* aplicado na cadeia de

suprimentos até análises de dados de mídias sociais para melhorar a gestão da cadeia na indústria alimentícia. Destaca-se a presença do *big data* em alguns estudos como fator impactante no desempenho da inovação e o uso da tecnologia para análise de dados para apoio da gestão da cadeia de suprimentos, oferecendo uma visão abrangente das complexidades envolvidas nos negócios.

4.6 Análise Temática

A análise dos artigos revelaram algumas palavras recorrentes que estão diretamente relacionadas aos desafios e oportunidades encontrados pelas empresas de logística ao adotarem estratégias baseadas em dados e inteligência. A Figura 5 apresenta os termos mais frequentes nos artigos que relacionam o *business intelligence* com a logística.

Figura 5 - Termos frequentes nos artigos



Fonte: Elaboração própria (2023)

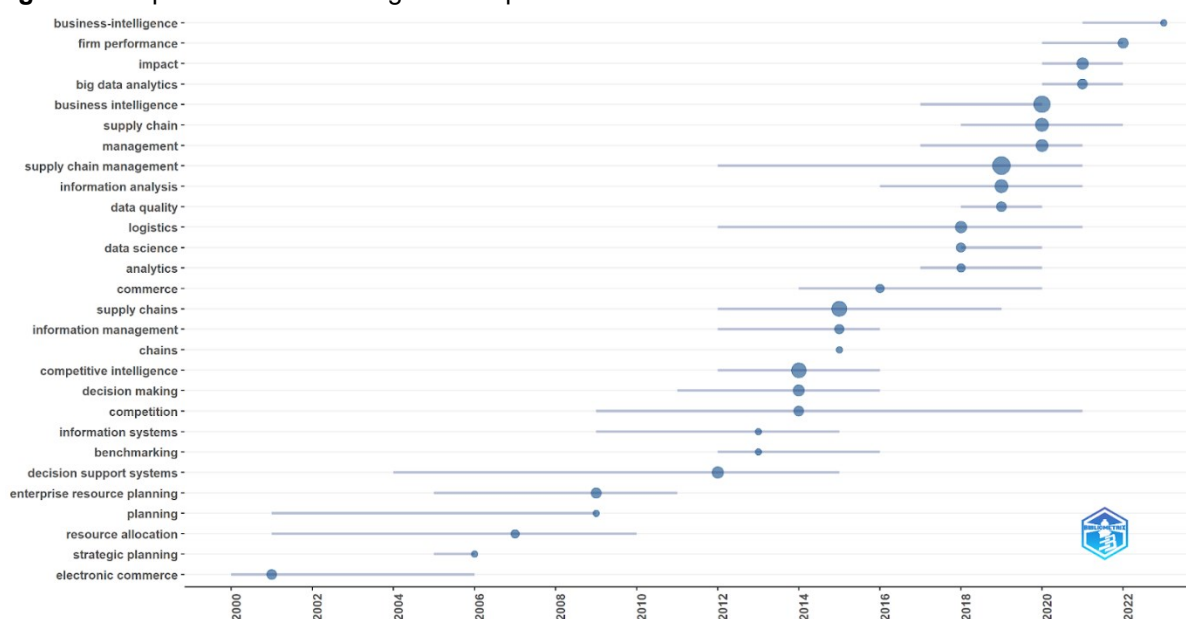
O termo “*Competitive Intelligence*” (Inteligência Competitiva) foi o mais frequente, aparecendo em 23 artigos. A análise de informações sobre os concorrentes e o mercado é vital para o sucesso das empresas de logística. Ao coletar e analisar os dados relevantes, as empresas podem identificar oportunidades, antecipar as ações dos concorrentes e tomar decisões mais informadas.

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/??., 201?

A “*Information analysis*” (Análise de informações) com 16 aparições reforça a importância de obter insights valiosos dos dados disponíveis, a partir disso as empresas podem obter uma compreensão aprofundada dos padrões, tendências e necessidades dos clientes, possibilitando uma tomada de decisão mais precisa.

Em sequência “*Management*” (Gestão) enfatiza a necessidade de uma gestão eficiente e estratégica no contexto logístico, baseada em ferramentas de BI, dessa forma os gestores podem identificar pontos de melhoria, otimizar processos e melhorar a eficiência operacional. O termo “*Predictive analytics*” (Análise preditiva) indica a importância da análise preditiva para antecipar eventos futuros e tendências com base nos dados históricos, auxiliando a previsão de demanda, planejamento de estoque e tomada de decisões. A aplicação do BI na área de Logística tem sido objeto de diversas discussões ao longo dos anos, com várias tendências e temas emergindo, nesse contexto analisou-se os dados dos tópicos em alta ao longo do tempo, dispostos na Figura 6.

Figura 6 - Tópicos em alta ao longo do tempo



Fonte: Elaboração própria (2023)

O desempenho das empresas “*Firm Performance*”, está diretamente ligado ao uso do BI na logística, pois as organizações buscam cada vez mais utilizar análises e informações estratégicas para melhorar seus resultados operacionais. O termo

“Impact” mais citado nos últimos anos está diretamente relacionado com o desempenho das empresas, pois a análise de dados é vista como uma ferramenta poderosa para identificar oportunidades de melhoria e tomar decisões que geram impacto.

A utilização de análises de grandes volumes de dados, conhecida como *Big Data Analytics*, indica que as empresas estão reconhecendo o potencial do BI para extrair insights valiosos de grandes conjuntos de dados para aplicação no setor logístico, além disso “*Data Quality*” ressalta a importância de extrair dados precisos e confiáveis para análises eficazes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizou-se uma revisão bibliográfica com o objetivo de identificar a aplicação do *Business Intelligence* na área de Logística. Para isso, foram estabelecidos critérios, incluindo o tipo de documento e as áreas de pesquisa relevantes. A pesquisa utilizou as bases de dados *Web of Science* e *Scopus* para obter os dados necessários.

Por meio da análise dos artigos publicados entre 1997 e 2023, observou-se publicações relacionadas ao objetivo da pesquisa, que revelam uma tendência de crescimento constante da aplicação do BI no setor logístico, sendo 2020 o ano com maior pico de publicações. Em relação a contribuição dos países nos estudos, USA lidera o ranking com 35 publicações, seguido de China com 34 e Índia com 30, o que indica a preocupação em implementar melhorias através das novas tecnologias para atingir as demandas de mercado, visto que esses países têm setores logísticos extensos devido sua alta população.

Sobre os autores mais relevantes relacionados ao objetivo da pesquisa, Min H, Ghasemaghaei M e Wang J se destacaram com mais publicações, sendo elas relacionadas a aplicações de diferentes técnicas de BI no planejamento e gerenciamento de sistemas logísticos, cadeia de suprimentos, otimização de processos e tomada de decisão. Além da forte presença de discussões envolvendo o *Big Data* associados ao grande volume de dados, a alta velocidade com que são gerados e a diversidade de formatos, dados esses que podem trazer insights valiosos para as organizações em geral, permitindo que tomem decisões mais

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/??., 201?

precisas e embasadas em evidências. Dentre os artigos mais citados, 70% dos artigos são dos últimos 6 anos, o que reafirma a constante evolução do meio logístico a partir das novas tecnologias de análise de dados.

A análise das palavras mais frequentes nos artigos revelou os principais temas e conceitos abordados na pesquisa em logística. Essas palavras destacam a importância da inteligência competitiva, análise de informações, gestão eficiente, análise preditiva, sistemas de apoio à decisão, impacto das decisões, análise de dados, desempenho, *big data*, planejamento de recursos empresariais, competição e vantagem competitiva. Compreender e aplicar esses conceitos pode permitir que as empresas de logística melhorem sua eficiência operacional, tomem decisões baseadas em dados e obtenham vantagem competitiva no mercado.

Em suma, os tópicos mais relevantes e emergentes da aplicação do *Business Intelligence* a Logística envolve uma série de tendências e assuntos interligados. O desempenho das empresas, o impacto do BI, a análise de grandes volumes de dados, a qualidade dos dados e o campo da ciência de dados são áreas-chave que têm sido discutidas e exploradas para impulsionar a excelência logística. Ao adotar o BI e suas práticas, as empresas podem obter insights valiosos, tomar decisões assertivas e otimizar seus processos, tornando-se mais competitivas no mercado atual. Diante desses resultados, essa análise contribui para uma compreensão aprofundada da evolução e tendências da aplicação do BI na logística, fornecendo insights valiosos para pesquisadores, profissionais e tomadores de decisão.

REFERÊNCIAS

ARIA, M; CUCURULLO, C. **Bibliometrix: An R-Tool for comprehensive science mapping analysis**. Journal of informetrics, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

ARUNACHALAM, Deepak; KUMAR, Niraj; KAWALEK, John Paul. **Understanding big data analytics capabilities in supply chain management: Unravelling the issues, challenges and implications for practice**. Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review, v. 114, p 416-436, 2018.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2010.

CHEN, C. et al. **An overview of business intelligence technology**. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 31, n. 1, p. 105-124, 2012.

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/??., 201?

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Criando Valor e Reduzindo Custos**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

GHASEMAGHAEI, Maryam; CALIC, Goran. **Assessing the impact of big data on firm innovation performance: Big data is not always better data**. Journal of Business Research, p 147-162, 2020.

GRANT, David B. **Gestão de Logística e Cadeia de Suprimentos**. Tradução: Arlete Simille. 1ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

INMON, W. H. **Building the Data Warehouse**. 4 ed. New York: Wiley, 2005.

NOVAES, Antônio G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

ROBMANN, Bernhard; CANZANIELLO, Angelo; VON DER GRACHT, Heiko; HARTMANN, Evi. **The future and social impact of Big Data Analytics in Supply Chain Management: Results from a Delphi study**. Technological Forecasting & Social Change, p 135-149, 2018.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2014.

SHASHI; CENTOBELLI, Piera; CERCHIONE, Roberto; ERTZ, Myriam. **Agile supply chain management: where did it come from and where will it go in the era of digital transformation?**. Industrial Marketing Management, v. 90, p 324-345, 2020.

SINGH, Akshit; SHUKLA, Nagesh; MISHRA, Nishikant. **Social media data analytics to improve supply chain management in food industries**. Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review, v. 114, p 398-415, 2018.

TURBAN, Efraim. et al. **Business intelligence: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

TURBAN, E., Sharda, R., Aronson, J. E., & King, D. (2011). **Business intelligence: A managerial approach** (2nd ed.). Prentice Hall.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção - estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas**. Minas Gerais. Capítulo 1, p. 8-11, 2012.

VANTI, N. A. P. **Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento**. Ciência da informação, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002.

Autores

Francisco Lucas Nascimento

Discente do Curso de Engenharia de Produção da UFC.

Lucelindo Dias Ferreira Junior

Professor Titular da UFC, curso de Engenharia de Produção.

Sandro Alberto Vianna Lordelo

Professor Titular da UFF, curso de Engenharia de Produção.