



University of
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Universitário Santo Agostinho



revistafsa

www4.fsnet.com.br/revista

Rev. FSA, Teresina, v. 21, n. 6, art. 9, p. 161-181, jun. 2024

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

<http://dx.doi.org/10.12819/2024.21.6.9>

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

WZB
Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung



Mapeamento Científico das Principais Publicações na Área de Logística

Scientific Mapping of the Main Publications in the Area of Logistics

André Luiz Emmel Silva

Doutor em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

Professor do (PPGA) na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

E-mail: andresilva@unisc.br

Jorge André Ribas Moraes

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Professor do (PPGA) na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

E-mail: jorge@unisc.br

Rafael Guedes de Azevedo

Mestre em Sistemas e Processos Industriais pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

Professor na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

E-mail: rafaelazevedo@unisc.br

Silvio Cesar Ferreira da Rosa

Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

Professor na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

E-mail: scferreira@unisc.br

João Mauricio de Almeida

Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

E-mail: jmalmeida@mx2.unisc.br

Endereço: André Luiz Emmel Silva

Av. Independência, 2293 - Universitário, Santa Cruz do Sul - RS, 96815-900. Brasil.

Endereço: Jorge André Ribas Moraes

Av. Independência, 2293 - Universitário, Santa Cruz do Sul - RS, 96815-900, Brasil.

Endereço: Rafael Guedes de Azevedo

Av. Independência, 2293 - Universitário, Santa Cruz do Sul - RS, 96815-900. Brasil.

Endereço: Silvio Cesar Ferreira da Rosa

Av. Independência, 2293 - Universitário, Santa Cruz do Sul - RS, 96815-900. Brasil.

Endereço: João Mauricio de Almeida

Av. Independência, 2293 - Universitário, Santa Cruz do Sul - RS, 96815-900. Brasil.

Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

Artigo recebido em 21/03/2024. Última versão recebida em 11/04/2024. Aprovado em 12/04/2024.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

A logística continua sendo um tema atual e em constante evolução dentro das suas áreas. Tendo em vista a diversidade de artigos publicados na área e a constante ampliação desses, com este trabalho pretende-se mapear as principais publicações científicas mais recentes na área de logística e com isso identificar as principais palavras-chave, analisar e caracterizar os padrões e as tendências dos estudos na área. Todos esses indexados na base de dados Scopus nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022. Foram selecionados oitenta artigos, sendo selecionados os vinte mais citados em cada ano. Para a realização desse mapeamento, foi utilizado o *software* SciMat, que possibilitou uma análise visual por meio de mapas temáticos e redes de palavra. Com os resultados obtidos, notaram-se grande desenvolvimento e tendências futuras em áreas tecnológicas, como blockchain, drones, IoT e tendências em áreas de sustentabilidade, apontando possibilidades de novos estudos em diversas áreas.

Palavras-chave: Logística. Mapeamento Científico. Revisão Bibliográfica. Software Scimat.

ABSTRACT

Logistics continues to be a current and constantly evolving topic within its areas. Bearing in mind the diversity of articles published in the area and their constant expansion, this work intends to map the most recent scientific publications in the area of logistics and thereby identify the main keywords, analyze and characterize the patterns and trends of studies in the area. All of these indexed in the Scopus database in the years 2019, 2020, 2021 and 2022. Eighty articles were selected, with the twenty most cited in each year being selected. To carry out this mapping, the SciMat software was used, which enabled a visual analysis through thematic maps and word networks. With the results obtained, there was great development and future trends in technological areas such as blockchain, drones, IoT and trends in sustainability areas, leaving possibilities for new studies in several areas.

Keywords: Logistics. Scientific Mapping. Literature Review. Software SciMat.

1 INTRODUÇÃO

A logística é a área operacional dentro das empresas que envolve o maior grau de complexidade e dimensionamento geográfico. São 24 horas por dia, 7 dias por semana gerando inúmeros processos dentro de uma cadeia de suprimentos (BOWERSOX, 2014). As atividades podem envolver transporte de cargas, movimentação de materiais, armazenamento e gestão de estoques (QAISER *et al.*, 2017). Ao longo dos anos, a logística e suas operações têm despertado a atenção, gradativamente, tornando-se uma das áreas mais importantes em relação às vantagens competitivas de uma organização (CAO; YANG; REN, 2017; PANIGRAHI; BAHINIPATI; JAIN, 2019; BARATA *et al.*, 2024). A indústria logística tornou-se crítica para que cada país possa colher plenamente os benefícios da globalização através de produtos, processos e tecnologia bem como do movimento transfronteiriço de bens e serviços (NENAVANI *et al.*, 2024). A logística tem o potencial de trazer um grande impacto no comércio local e global, ao visar ao fornecimento dos itens certos, no lugar certo e na hora certa (QAISER *et al.*, 2017).

Espera-se que surjam mudanças duradouras no cenário empresarial uma vez que os consumidores estão a mudar das lojas físicas para as plataformas de comércio eletrônico (KANG; DIAO; ZANINI, 2021; HA; AKBARI; AU, 2023; NENAVANI *et al.*, 2024). O recente crescimento do comércio eletrônico e o novo normal ampliaram drasticamente as incertezas e complexidades da logística (VIU-ROIG; ALVAREZ-PALAU, 2020; PAUL *et al.*, 2021; EL JAOUHARI *et al.*, 2023). Os consumidores não só encomendam mais on-line e esperam entregas mais rápidas, mas também esperam métodos de entrega mais flexíveis (HA; AKBARI; AU, 2023; LI *et al.*, 2024; MORTIMER; ANDRADE; FAZAL-E-HASAN, 2024). A logística vive uma nova era de transformação digital, evoluindo de uma estrutura linear e vertical de simplesmente comprador-fornecedor para redes multicamadas hiperconectadas, alimentadas por sensores e dispositivos de Internet das Coisas (AKBARI; DO, 2021).

Com a popularização da internet no mundo na década de 90, muitos processos que eram feitos de forma presencial ou necessitavam de um longo tempo de envio se tornaram mais fáceis e rápidos. Exemplo disso são as publicações de artigos em periódicos. A partir do momento em que esses documentos foram disponibilizados on-line, obteve-se um elevado número de publicações, o que a cada ano é mais difícil de acompanhar, devido a existência de mais de uma base de dados desses conteúdos e diversas novas áreas que se abrem com a evolução da tecnologia. Cresce o interesse em saber que temas estão em crescente desenvolvimento, quais outros carecem de mais estudo ou de temas que já não condizem com

a realidade atual dentro da área de logística. Sendo assim, este estudo tem como objetivo realizar o mapeamento científico das principais publicações mais recentes na área de logística, mostrando mapas estratégicos e sua evolução temática.

2 METODOLOGIA

A partir da escolha da plataforma *Scopus* para a pesquisa dos documentos, definiu-se o termo principal, sendo a palavra *logistics*, em inglês, a utilizada. O período estabelecido foram os anos de 2019, 2020, 2021 e 2022, de forma a limitar-se aos anos mais recentes de publicações. Foram encontrados um total de treze mil e vinte e um documentos, como visto na figura 1.

Figura 1 – Pesquisa dos documentos

The screenshot shows the Scopus search results interface. At the top, it displays the Scopus logo and navigation links. A notification banner indicates a new search results page version is available. The main heading shows '13,021 document results' and the search query: 'TITLE-ABS-KEY (logistics*) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2023 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI"))'. Below the query, there are options to 'Edit', 'Save', and 'Set alert'. The interface includes a search bar for refining results, a 'Refine results' section with 'Limit to' and 'Exclude' buttons, and an 'Open Access' section with filters for 'All Open Access' (4,553), 'Gold' (2,650), 'Hybrid Gold' (357), and 'Bronze' (934). The main results area shows a table of documents, with the first result selected. The table has columns for 'Document title', 'Authors', 'Year', 'Source', and 'Cited by'. The first result is 'Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context: A business model proposal' by Nascimento, D.L.M., Alencastro, V., Queilhas, O.L.G., Lona, L.R., and Tortorella, G., published in 2019 in the Journal of Manufacturing Technology Management, 30(3), pp. 607-627, with 398 citations.

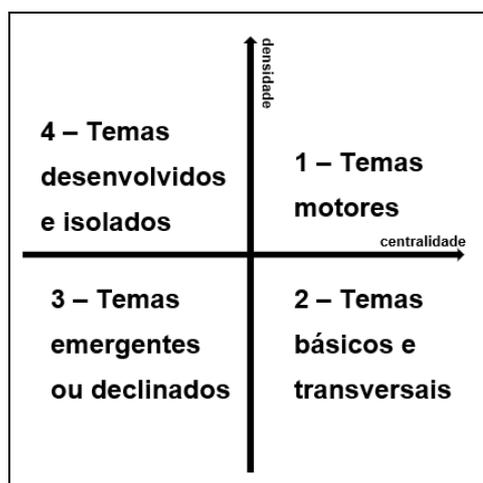
Fonte: Resultado da pesquisa na base de dados Scopus (2023).

Devido ao grande número de publicações, a escolha dos documentos foi definida e limitada a vinte publicações para cada ano. Assim, selecionaram-se as vinte publicações mais citadas em cada ano, gerando um total de oitenta documentos. Todas as publicações foram escolhidas após leitura e análise das palavras-chave, resumo e título para verificar se esses eram condizentes com a temática.

Existem diversos softwares para análises bibliométricas, cada um com características próprias. Para este trabalho, o escolhido foi o *software* SciMAT (*Science Mapping Analysis software Tool*), desenvolvido por Cobo *et al.* (2012). O *software* SciMAT permite o

mapeamento científico em todas as etapas, desde o pré-processamento dos dados até a visualização dos resultados. É possível também rastrear subtemas emergentes e a evolução e continuidade de outros termos importantes dentro da área, a partir da análise de cocitação de palavras (RODRÍGUEZ-BOLÍVAR; ALCAIDE-MUÑOZ; COBO, 2018). O *software* SciMAT gera *clusters* que se encontram em quadrantes, cada um com definições próprias (figura 2), sendo: (1) Quadrante superior direito inclui o grupo de temas motores, que são temas importantes na área de pesquisa; (2) Quadrante inferior direito inclui o grupo de temas básicos e transversais, que são temas importantes, mas ainda carentes de desenvolvimento; (3) Quadrante inferior esquerdo inclui o grupo de temas emergente ou em declínio; e (4) Quadrante superior esquerdo que inclui o grupo de temas altamente desenvolvidos e especializados (COBO *et al.*, 2012). Esses grupos possuem seus valores definidos por um eixo (x) e um eixo (y). Sendo que o eixo (x) equivale ao valor de centralidade que mede o grau de ligação do cluster com outro cluster. Quanto maior é essa ligação e mais vezes se repete, mais importante é esse tema para a área de pesquisa. O eixo (y) está relacionado à densidade, que mede a força interna das redes criadas. Quanto mais esses valores forem fortes, mais desenvolvido esse tema está, o que permite dizer que mais tempo esse cluster irá se desenvolver e evoluir dentro do campo de pesquisa (ALCAIDE-MUÑOZ *et al.*, 2017).

Figura 2 – Diagrama estratégico

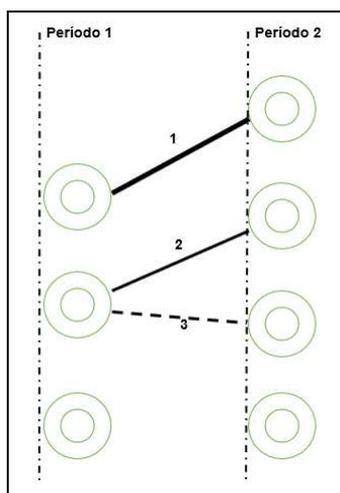


Fonte: COBO *et al.*, (2012).

A análise da evolução temática figura 3 é feita dentro de um mapa longitudinal. No mapa têm-se três tipos de linhas cujas espessuras são relacionadas à ligação que os clusters possuem entre si. Uma linha contínua (linha 1 e 2) significa que os cluster compartilham o tema principal, sendo que quanto maior sua densidade mais forte é sua ligação entre eles. Já

para uma linha tracejada (linha 3) significa que esses clusters compartilham temas, mas esses não são segmentos principais. E se não houver linha, significa a interrupção e um novo cluster surgindo. O diâmetro dos clusters está relacionado à quantidade de artigos que fizeram citações daquele tema: quanto maior, mais citações houve (COBO *et al.*, 2012).

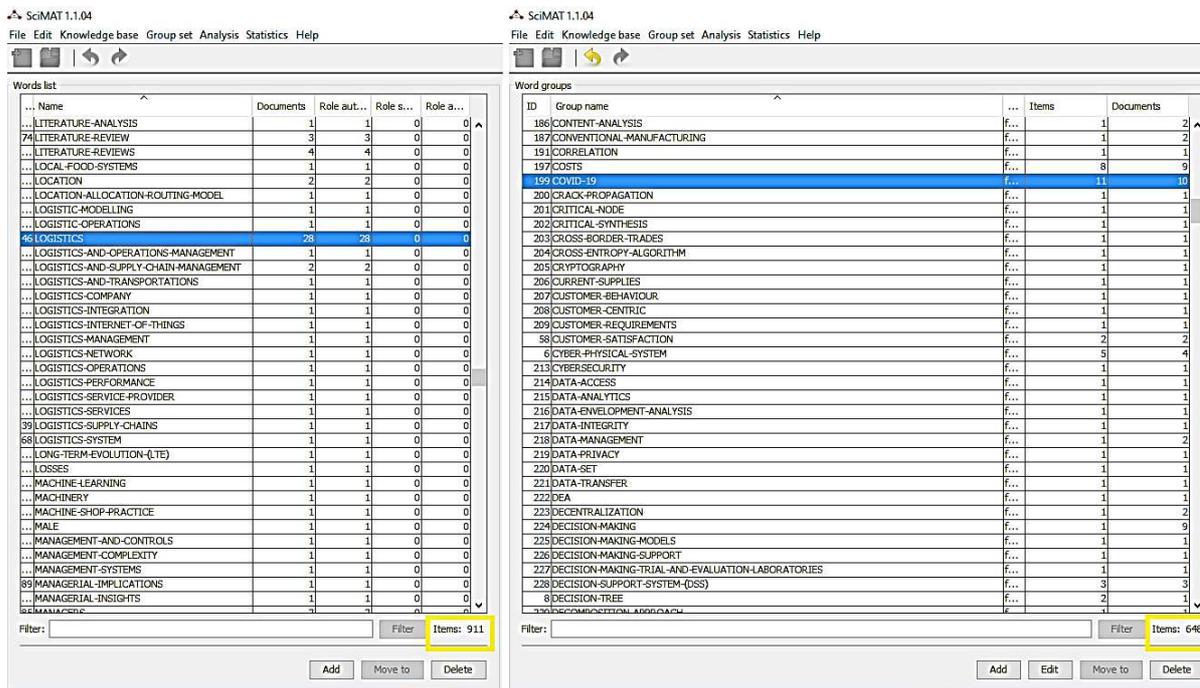
Figura 3 – Exemplo de análise de evolução temática



Fonte: COBO *et al.*, (2012).

Antes de carregar a base de dados para o *software*, fez-se necessário um pré-processamento dos dados, sendo que de forma manual é feita uma limpeza do grupo de palavras-chave geradas, já que muitas vezes estes dados gerados nas bases de dados contêm erros (COBO *et al.*, 2012). Assim, foi feito agrupando-se e/ou corrigindo palavras com grafias incorretas, abreviações, siglas, sinônimos, entre outras incoerências. Das 911 palavras iniciais geradas, reduziu-se para 648, como é visto na figura 4.

Figura 4 – Pré-processamento de palavras



Fonte: Resultados da pesquisa via SciMAT (2023).

Tendo-se definido as palavras, partiu-se para a definição de períodos de análise, sendo mantidos os quatro anos com cada um desses, sendo um período dentro do *software* (2019, 2020, 2021 e 2022). Com esses processos iniciais realizados, partiu-se para a geração dos *clusters*, em que nove etapas ocorreram dentro do SciMat até a visualização final dos resultados: **(i) Informações a serem analisadas:** autores, periódicos, referências e palavras-chave; **(ii) Método de redução de dados:** frequência mínima de aparições de palavras-chave dentro dos *cluster* em dois por período (COBO *et al.*, 2012); **(iii) Tipo de matriz:** coocorrência de palavras-chave, ou seja, a quantidade de publicações que possuem essas palavras juntas, demonstrando pontos de interesse ou focos de pesquisa da área estudada (COBO *et al.*, 2012); **(iv) Método de redução de rede:** quantidade mínima de ligações de *clusters* em dois por período (COBO *et al.*, 2012); **(v) Medida de normalização:** índice de equivalência, que calcula a força de ligação entre os *clusters* (COBO *et al.*, 2014); **(vi) Tipo de algoritmo para formação dos *clusters*:** centros simples, pois esse transmite o nível de ligação entre os *clusters* (COBO *et al.*, 2011); **(vii) Tipo de seleção de documentos:** mapeamento primário, quando o documento principal tiver pelo menos duas palavras-chave associadas na rede temática, e mapeamento secundário, quando o documento tiver apenas uma palavra-chave (COBO *et al.*, 2011); **(viii) Análise de qualidade dos índices bibliométricos:** *h-index* e *sum citations* (COBO *et al.*, 2011); **(ix) Medidas para o mapa**

longitudinal de evolução temática: *jaccard's index* e *inclusion index* (COBO *et al.*, 2012). Após finalizar essas etapas, geraram-se o mapa longitudinal de evolução temática e os mapas estratégicos por períodos.

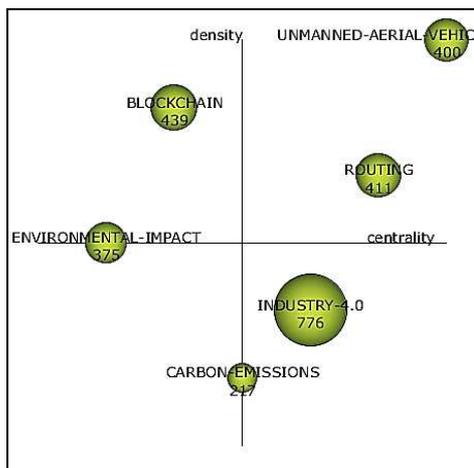
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise e discussões dos diagramas estratégicos

A partir da escolha dos oitenta artigos dentro da base *Scopus*, sendo vinte artigos para cada um dos anos 2019, 2020, 2021 e 2022, e do pré-processamento dos dados deles obtidos com o refinamento das palavras-chave, este mapeamento científico seguiu alguns passos estabelecidos. Em primeiro lugar, tem-se o agrupamento de temas e redes de palavras-chave, em que essa força de ligação entre elas irá destacar os centros de interesse dos pesquisadores. Depois, a visualização dessas redes em diagramas estratégicos dentro dos valores estabelecidos de centralidade e densidade. E por último, a visualização da evolução durante os anos definidos dos temas de pesquisa que possibilita uma análise de conexões e origens de temas (COBO *et al.*, 2014).

No diagrama estratégico do período de 2019 (figura 5), verificam-se seis *clusters*, sendo o termo “*UNMANNED-AERIAL-VEHICLE (UAV) or DRONES*” o tema motor desse período. Deve-se isso à sua alta densidade que o define como um tema muito desenvolvido na área de pesquisa e à sua alta centralidade que o caracteriza em ligação com outros vários termos, entre os quais: “*TRUCKS*”, “*TRAVELING-SALESMAN-PROBLEM*” e “*OPTIMIZATION*”. São temas altamente correlacionados com drones, devido ao seu amplo uso em entregas de última milha, ou seja, a última etapa do processo de uma compra muitas vezes on-line até a casa do cliente (EDWARDS; MCKINNON; CULLINANE, 2010). Tem-se o caso da Amazon (AMAZON NEWS, 2022), um dos líderes no mercado logístico mundial, que utiliza drones para diminuir o tempo de entregas de última milha das mercadorias. A partir de desenvolvimento próprio, promete para o ano de 2024 um novo drone que poderá ser operado a distâncias maiores, causando menos riscos, além de operar com maior tolerância às temperaturas e chuvas fracas. Para Murray e Chu (2015), uma união de entregas feitas por UAV's e caminhões traria várias vantagens em relação aos empecilhos que os drones possuem em certos locais de entrega, mas as questões relacionadas ao *vehicle routing problem* (VRP) ainda carecem de estudo abordando a união das duas modalidades.

Figura 5 – Diagrama estratégico do período 2019



Fonte: Resultados da pesquisa via SciMAT (2023).

O cluster “ROUTING” também pode ser considerado um tema motor devido à sua centralidade está ligada a termos como “DISTRIBUTION”, “VEHICLE-ROUTING-PROBLEM” e “SENSITIVITY-ANALYSIS”. Possui temas ligados semelhantes ao UAV’s, como o VRP, também relativos à distribuição.

Já o cluster “INDUSTRY-4.0” encontra-se nesse período no campo de temas ainda em desenvolvimento, mas importantes para o meio. Tem ligações com termos como “ARTIFICIAL-INTELLIGENCE”, “ADDITIVE-MANUFACTURING” e “SUSTAINABLE-DEVELOPMENT”. Algo esperado de tecnologias emergentes, que Lu (2017) acredita oferecerem soluções promissoras para mudar operações e o papel de vários tipos de indústrias.

Nos quadrantes inferiores, o cluster “CARBON-EMISSIONS” aparece centralizado, o que o caracteriza como um tema emergente ou em desaparecimento. Como Khan *et al.* (2019) afirmam, geraram-se nos últimos anos inúmeros estudos relativos à associação de práticas verdes nas cadeias de suprimentos das empresas, o que contrapõe a questão de o tema está em decadência. Juntamente a essas práticas tem-se um desempenho positivo no setor financeiro, o que vai ao encontro da ligação que o cluster possui com o tema “COSTS”. O que também pode estar relacionado com o fato de o processo inicial de implantação de gestão verde requerer altos valores monetários, fator que pode impactar em efeitos financeiros negativos a curto prazo nas empresas (KHAN *et al.*, 2019).

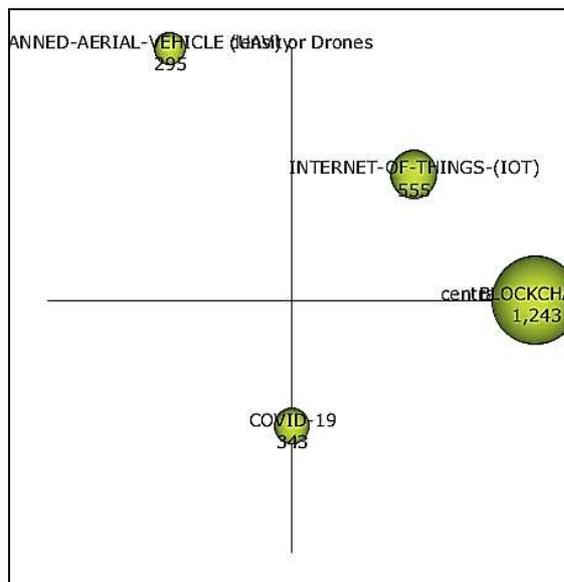
Já o quadrante superior esquerdo, onde se encontram os temas altamente desenvolvidos e isolados, tem-se o clusters “ENVIROMENTAL-IMPACT”, que possui ligação com termos como “REVERSE-LOGISTICS”, “GREEN-LOGISTICS” e “CLOSED-LOOP-

SUPPLY-CHAIN”, e o *cluster* “*BLOCKCHAIN*”, que se liga às palavras “*BIG-DATA*”, “*INTERNET-OF-THINGS (IOT)*” e “*FINANCIAL-SERVICE*”. Sendo o termo *blockchain* uma tecnologia recente, tem atraído interesse de diversas áreas, tais como: financeira, saúde, serviços públicos, imobiliária e setor governamental, entre outras (CHRISTIDIS; DEVETSIKIOTIS, 2016). Ganhou notoriedade nos últimos anos devido ao seu uso em criptomoedas. Mas seu uso vai além, o que tem aumentado seu interesse nas áreas de cadeias de suprimento. Com o uso de redes de *blockchain* privadas, pode trazer benefícios quanto à identificação de fornecedores confiáveis, maior visibilidade em todo o processo da cadeia de suprimentos apenas para as partes interessadas; segurança em informações imutáveis, como medicamentos das indústrias farmacêuticas, entre outros benefícios (IBM, 2022).

Para o período de 2020, o diagrama estratégico (figura 6) apresenta quatro *clusters*. Essa redução do número de *clusters* deve-se claramente à pandemia do COVID-19 que atingiu o mundo a partir do ano de 2019, tendo muitas instituições parado com suas atividades, o que claramente influenciou negativamente na produção de artigos científicos. A pandemia do COVID-19 foi impactante para o planeta, tornando-se assunto recorrente em várias áreas, como visto no *cluster* “COVID-19”, localizado no centro dos quadrantes inferiores. Isso o caracteriza como sendo um assunto emergente e importante, mas com baixo desenvolvimento.

O tema motor desse período é “*INTERNET-OF-THINGS-(IOT)*”, possuindo ligação com o termo “*INDUSTRY-4.0*”, que, no período de 2019, se encontrava em crescente evolução. Esses dois termos estão fortemente ligados devido à IoT ser a principal tecnologia usada na indústria 4.0, na qual a troca de informações ocorre em tempo real, a exemplo do setor logístico, utilizando a tecnologia de *rádio frequency identification* (RFID), criando uma interconectividade que gera dados de entrada com informações relacionadas à mercadoria, tais como dados de saída que fornecem informações em tempo real da localização, entre outras (ZHONG *et al.*, 2017).

Figura 6 – Diagrama estratégico do período 2020



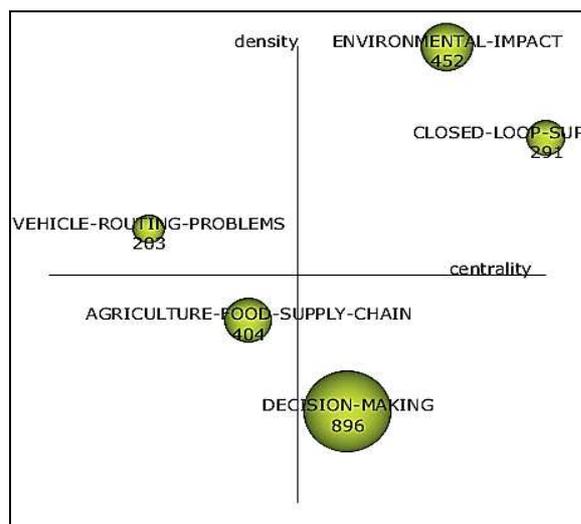
Fonte: Resultados da pesquisa via SciMAT (2023).

O termo “*BLOCKCHAIN*”, nesse período, ainda não se caracteriza como um tema motor devido à sua média densidade; porém, devido à sua alta centralidade, nota-se uma grande importância na área, também mostrando uma evolução do período anterior. O *cluster* “*UNMANNED-AERIAL-VEHICLE (UAV) or DRONES*”, no período de 2020, deixou de ser um tema motor para ser um tema isolado, mas altamente desenvolvido, possuindo ligações com “*VEHICLE-ROUTING-PROBLEMS*”, tema recorrentemente ligado a ele, como citado anteriormente.

O mapa estratégico do período de 2021 (figura 7) tem cinco *clusters*, surgindo dois novos temas motores: “*ENVIRONMENTAL-IMPACT*” e “*CLOSED-LOOP-SUPPLY-CHAIN*”. O primeiro deixa de ser um tema isolado no período de 2019 e possui ligações com “*COSTS*”, “*CARBON-EMISSIONS*” e “*SENSITIVITY-ANALYSIS*”. Já o segundo também torna a aparecer após o período de 2019, onde possuía ligação com o próprio “*ENVIRONMENTAL-IMPACT*” e ligações com “*PACKAGING*”, “*REVERSE-LOGISTICS*” e “*SUSTAINABLE-DEVELOPMENT*”. Nota-se a importância relativa desses temas na área ambiental. Outras vertentes direcionadas a minimizar o impacto ambiental têm se apresentado também em pesquisas, tais como técnicas de otimização multiobjetivo (*multiobjective optimization*) para escolhas de redes de distribuição (HARRIS; MUMFORD; NAIM, 2014) e a troca de veículos a combustão para entregas (um dos principais emissores de CO²) por UAV’s movidos a bateria. Esses dois assuntos sendo *clusters* já citados anteriormente. A economia circular que é representada pelo *cluster* “*CLOSED-LOOP-SUPPLY-CHAIN*” está

nas principais pautas das agendas políticas da União Europeia (UE), onde essas práticas podem trazer economia de até 600 bilhões de euros para as empresas da UE. Holanda e Reino Unido já estão com planos de ações para promover a economia circular, de forma a tornar o desenvolvimento sustentável algo palpável às organizações (KALMYKOVA; SADAGOPAN; ROSADO, 2017).

Figura 7 – Diagrama estratégico do período 2021



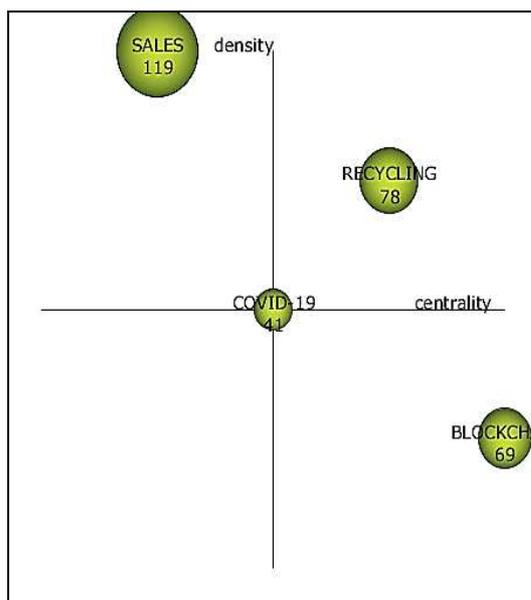
Fonte: Resultados da pesquisa via SciMAT (2023).

O cluster “*VEHICLE-ROUTING-PROBLEMS*” possui ligações com “*ROUTING*” e “*MULTIOBJECTIVE-OPTIMIZATION*”. Caracteriza-se como um tema isolado enquanto o tema “*AGRICULTURE-FOOD-SUPPLY-CHAIN*” surge como tema emergente ou que está em declínio. É pouco provável seu declínio, pois o tema ganhou interesse devido à interrupção de abastecimento causada pela pandemia do COVID-19 que gerou bloqueios físicos que afetaram diversas partes interessadas da logística (YADAV; LUTHRA; GARG, 2022). O que vai ao encontro da sua ligação com o termo “*DISTRIBUTION*”. O cluster “*DECISION-MAKING*” carece de pesquisa, pois se enquadra no quadrante de temas transversais e gerais. Denota-se a falta de pesquisa, pois está ligado com temas recentes como “*COVID-19*” e “*BLOCKCHAIN*”.

O mapa estratégico do período de 2022 (figura 8) possui quatro *cluster* e traz o tema “*RECYCLING*” como o tema motor, possuindo forte ligação com o tema “*REVERSE-LOGISTICS*”. Para Khan, Ahmed e Najmi (2019), a logística reversa só ocorre quando o consumidor final devolve a mercadoria para as empresas e inicia esse fluxo contrário para ocorrer a reciclagem. Sendo então os consumidores finais o principal elo dessa corrente, pois

servem de *start* para o processo. A logística reversa carece de estudos voltados para a intenção do consumidor em retornar mercadorias para esse objetivo, pois, na maioria das vezes, o foco principal da logística reversa está na reciclagem a partir do fornecedor ou do fabricante.

Figura 8 – Diagrama estratégico do período 2022



Fonte: Resultados da pesquisa via SciMAT (2023).

No quadrante superior esquerdo, está o *cluster* “SALES” como um tema especializado e bem desenvolvido. Suas ligações estão com “VEHICLE-ROUTING-PROBLEMS” e “MULTIOBJECTIVE-OPTIMIZATION”. O *cluster* “COVID-19” aparece exatamente no centro dos quadrantes, o que o define com média centralidade e média densidade, tendo uma ligação com o tema “VACCINE-SUPPLY-CHAIN”, algo que claramente ganhou níveis de preocupação mundial devido à pandemia do COVID-19. Conforme tratado por Crommelin *et al.* (2020), durante a regularização de vacinas que seriam efetivas no tratamento da doença, levantou-se a preocupação com toda a cadeia de suprimentos dessas vacinas. Desde o despacho, transporte e armazenagem a frio (normalmente mantidas a -80°C e após descongelados para uso pontual) de milhões de doses seria um enorme desafio. Outra preocupação também levantada por Yong *et al.* (2020) seria quanto a adulterações em vacinas, mas trazendo como solução a tecnologia *blockchain*, para rastrear e disponibilizar informações de toda a cadeia de suprimentos de vacinas.

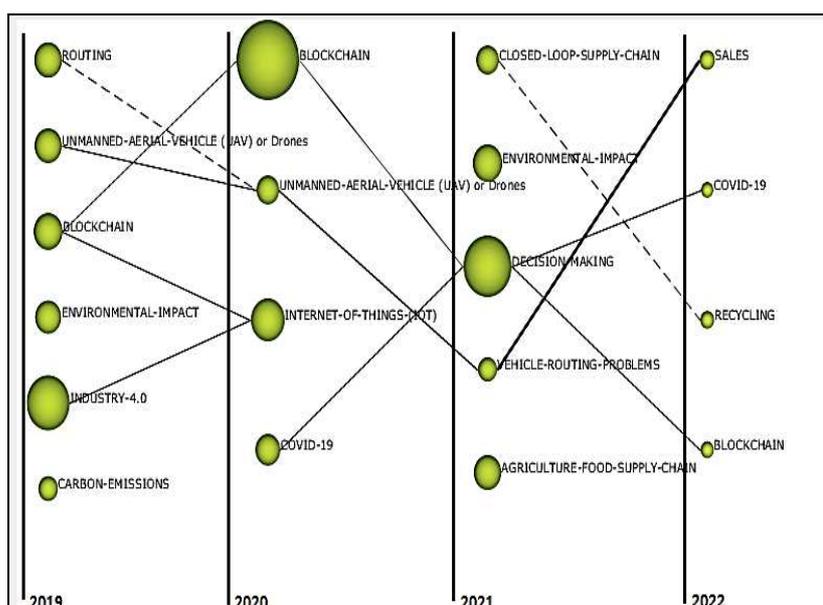
O *cluster* “BLOCKCHAIN”, nesse período, está no quadrante dos temas transversais e gerais, deixando de ser aquele tema altamente desenvolvido em 2019, mas ainda importante.

Sua ligação ocorre com o tema “*INTERNET-OF-THINGS (IOT)*”, a mesma que fazia no primeiro período.

3.2 Análise da evolução temática

A figura 9 mostra uma visão mais ampla da evolução dos temas dentro dos períodos. Não se tem nenhum *cluster* que se mantém nos quatro períodos, devido também a ser uma ampla área de pesquisa, mas o *cluster* “*BLOCKCHAIN*” repete-se em três deles, também possuindo o *cluster* de maior diâmetro, o que o caracteriza como o que possui mais citações em artigos. Como se observa, possui ligação com o *cluster* “*INTERNET-OF-THINGS-(IOT)*”; assim, como afirmam Dorri *et al.* (2017), a tecnologia *blockchain* pode suprir necessidades da IoT, tal como a proteção dos dados dos usuários e a necessidade de processamento de dados leves. Seu uso na cadeia de suprimentos e logística também vem crescendo. Bocek *et al.* (2017) citam como exemplo seu uso na cadeia de suprimentos farmacêuticos, na qual a combinação de sensores IoT e tecnologia *blockchain* transfere dados que monitoram a temperatura e umidade (importantes para o controle de qualidade dos medicamentos). Depois que esses dados estiverem na *blockchain*, tornam-se imutáveis e verificáveis por qualquer um dos interessados.

Figura 9 – Evolução temática do campo de pesquisa 2019-2022



Fonte: Resultados da pesquisa via SciMAT (2023).

O *cluster* “*INDUSTRY-4.0*” também se destaca devido ao seu grande número de citações. A Indústria 4.0 traz novos conceitos que mudarão modelos de negócios e a cadeia de suprimentos, podendo trazer maior flexibilidade aos processos e personalização em pequenos lotes, reduzir custos e tempo de entrega (LU, 2017). Empresas no mundo todo estão explorando os benefícios da digitalização de seus processos, juntamente com IoT e tecnologias de informação e comunicação, buscando com isso a liderança em seus mercados (XU, XU & LI, 2018).

Já o *cluster* “*DECISION-MAKING*” também se destaca como um dos mais citados. Behzadian *et al.* (2012) já colocavam em perspectiva o amplo uso de métodos de tomada de decisão, em sua grande maioria na área de gestão da cadeia de suprimentos e logística. Deve-se a isso o amplo uso em subáreas, tais como a seleção de fornecedores, transporte e problemas de roteamento.

Nota-se também a evolução do tema “*UNMANNED-AERIAL-VEHICLES (UAV)*”, também chamado de drones. Em razão do seu baixo custo de manutenção e facilidade de implantação, os UAV’s têm sido usados em diversas áreas, tais como: operações de busca e salvamento, agricultura, segurança e vigilância, construção civil, militar e na entrega de mercadorias (SHAKHATREH *et al.*, 2019).

O *cluster* “*ENVIROMENTAL-IMPACT*” não possui continuidade nos dois períodos que aparece, mas está fortemente ligado com outros *clusters* recorrentes e que tratam das mesmas questões ambientais, a exemplo dos “*CARBON-EMISSIONS*”, “*GREEN-LOGISTICS*”, “*REVERSE-LOGISTICS*”, “*COSTS*”, “*SUSTAINABLE-DEVELOPMENT*”, “*RECYCLING*” e “*CLOSED-LOOP-SUPPLY-CHAIN*”, demonstrando a importância e o grande interesse nessas áreas. As questões ambientais nas últimas décadas têm atraído inúmeros pesquisadores, devido às preocupações em torno do meio ambiente e responsabilidades sociais. Ao englobar práticas de gestão ambiental à cadeia de suprimentos, obtém-se vantagem competitiva sobre outras empresas. Todas essas ações, como remanufatura, reutilização de matérias-primas, *design* verde, práticas de compras verdes, embalagem ecológica, reciclagem e logística reversa, têm por principal objetivo um equilíbrio entre o retorno financeiro e os interesses socioambientais (MARDANI *et al.*, 2020).

Com essas análises dos oitenta artigos, já foi possível ter uma visão da amplitude de caminhos que a logística atual está tomando. Cada vez mais ligada à tecnologia e à conectividade para obter informações em tempo real e com segurança; mas ao mesmo tempo sem deixar de se preocupar com o impacto que irá causar ao meio ambiente, buscando reduzir danos e trazer retorno financeiro às empresas.

Mesmo com todas essas tecnologias alcançadas, problemas antigos como um simples roteamento de veículo ainda causa transtornos, o que mostra que temas antigos ainda carecem de estudo. Ou temas novos que surgem sem que ninguém os espere, como foi o caso da pandemia da COVID-19, que geram novos desafios muitas vezes nunca abordados na área, mostram que, mesmo com alguma ideia do que está sendo estudado, sempre pode-se ter a chance de criar algo novo para a área.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço da tecnologia e o acesso à internet para todos, criou-se uma facilidade de acessar as informações e publicações dentro de um respectivo assunto, como também a publicação de artigos científicos se tornou mais ágil. Têm-se, assim, inúmeras informações que podem ser obtidas dentro de todo esse portfólio disponível on-line. Com isso, gerou-se a pergunta: quais informações relevantes poderíamos obter para a área logística a partir de todos esses dados disponíveis dentro da base de dados Scopus?

A partir do refinamento desses dados para se ter claramente apenas artigos direcionados à área e à escolha dos mais citados, foi possível obter, com a ajuda do *software* SciMat, as principais palavras-chaves que estão sendo citadas e estudadas nos últimos anos. Com isso, chegou-se aos temas mais relevantes e mais citados em cada ano de pesquisa e às ligações que essas palavras possuíam umas com as outras.

A seguir, foi utilizado o *software* SciMat para se obter uma visualização da evolução temática e dos padrões em logística no período definido de anos (2019, 2020, 2021 e 2022). Com a geração do mapa de evolução temática da área, foi possível ver temas que cresceram e se proliferaram bem como alguns que deixaram de ser relevantes e perderam continuidade em outros anos.

Ficou notório o aumento de pesquisas voltadas para a tecnologia *blockchain*, tema que ganhou evidência com as criptomoedas. Além disso, devido a seu grau de segurança nas informações, sua inserção na cadeia de suprimentos tem sido amplamente estudada. Outro tema que vem ganhando cada vez mais estudos é a IoT. Outras tecnologias, como drones, cada vez mais utilizados para entregas, mas que ainda possuem problemas como roteamento, aparecem no ano de 2021 com o *cluster* “*VEHICLE-ROUTING-PROBLEMS*”.

Outro tema relevante e cada vez mais destacado e com novas ligações é o tema ambiental, com diversos *clusters*, tais como “*CARBON-EMISSIONS*”, “*ENVIRONMENTAL-IMPACT*”, “*REVERSE-LOGISTICS*” e “*GREEN-LOGISTICS*”, demonstrando como a

tendência para uma cadeia de suprimentos limpa e preocupada com o meio ambiente só aumenta e se diversifica. Cabe também ressaltar um tema que ganhou destaque apenas em um momento específico, mas que no ano de 2020 era o mais comentado no mundo, que foi o COVID-19, algo que causou impacto em inúmeras áreas.

A logística continua sendo uma área em franco crescimento, devido a novas tecnologias que estão sendo agregadas e novos caminhos que o mundo está tomando. Sempre presente e sendo uma força motora em todos os processos que movem o mundo, o que também a deixa suscetível a mudanças bruscas e inesperadas que podem surgir a qualquer momento. Isso só demonstra a quantidade de oportunidades que podem ser criadas e estudadas nas próximas décadas.

REFERÊNCIAS

AKBARI, M.; DO, T. N. A. A systematic review of machine learning in logistics and supply chain management: current trends and future directions. **Benchmarking: An International Journal**, v. 28, n. 10, p. 2977-3005, 2021. <https://doi.org/10.1108/BIJ-10-2020-0514>

ALCAIDE-MUÑOZ, L.; RODRÍGUEZ-BOLÍVAR, M.P.; COBO, M.J.; HERRERA-VIEDMA, E. Analysing the scientific evolution of e-Government using a science mapping approach. **Government Information Quarterly**, v. 34, n. 3, p. 545-555, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.05.002>

AMAZON NEWS. **Amazon Prime Air prepares for drone deliveries**. Disponível em: <https://www.aboutamazon.com/news/transportation/amazon-prime-air-prepares-for-drone-deliveries> Acesso em: 22 de novembro de 2022.

BARATA, F.A.; RICARDIANTO, P.; EL HAQ, L.; OCTAVIANI, R. D.; ARIOHADI, M. W.; SITORUS, P.P.; ENDRI, E. Safety risk and operational efficiency on logistic service providers' sustainable coal supply chain management. **Uncertain Supply Chain Management**, v. 12, n. 1, p. 461-470, 2024. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.9.006>

BEHZADIAN, M.; OTAGHSARA, S.K.; YAZDANI, M.; IGNATIUS, J. A state-of the-art survey of TOPSIS applications. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 17, p. 13051-13069, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.056>

BOCEK, T.; RODRIGUES, B.B.; STRASSER, T.; STILLER, B. Blockchains everywhere - a use-case of blockchains in the pharma supply-chain. **IFIP/IEEE Symposium on Integrated Network and Service Management (IM)**, Lisbon, Portugal, p. 772-777, 2017. <https://doi.org/10.23919/INM.2017.7987376>

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J.; COPPER, M.B.; BOWERSOX, J.C. Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos. 4ª. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

CAO, Q. K.; YANG, K. W.; REN, X. Y. Vehicle routing optimization with multiple fuzzy time windows based on improved wolf pack algorithm. **Advances in Production Engineering & Management**, v. 12, n. 4, p. 401-411, 2017. <https://doi.org/10.14743/apem2017.4.267> .

COBO, M. J.; LÓPEZ-HERRERA, A. G.; HERRERA-VIEDMA, E.; HERRERA, F. An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the fuzzy sets theory field. **Journal of Informetrics**, v. 5, n. 1, p. 146-166, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>.

COBO, M. J.; CHICLANA, F.; COLLOP, A.; ONA, J.; HERRERA-VIEDMA, E. A Bibliometric Analysis of the Intelligent Transportation Systems Research Based on Science Mapping. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, v. 15, n. 2, p. 901-908, 2014. <https://doi.org/10.1109/TITS.2013.2284756>.

COBO, M. J.; LÓPEZ-HERRERA, A.G.; HERRERA-VIEDMA, E.; HERRERA, F. SciMAT: A new science mapping analysis software tool. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 63, n. 8, p. 1609-1630, 2012. <https://doi.org/10.1002/asi.22688>

CROMMELIN, D.J.A.; ANCHORDOQUY, T.J.; VOLKIN, D.B.; JISKOOT, W.; MASTROBATTISTA, E. Addressing the Cold Reality of mRNA Vaccine Stability. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 110, n. 3, p. 997-1001. <https://doi.org/10.1016/j.xphs.2020.12.006>

CHRISTIDIS, K.; DEVETSIKIOTIS, M. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. **IEEE Access**, v. 4, p. 2292-2303, 2016. <http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2566339>

DORRI, A.; KANHERE, S.S.; JURDAK, R.; GAURAVARAM, P. Blockchain for IoT security and privacy: The case study of a smart home. **IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops)**, Kona, HI, USA, p. 618-623, 2017. <https://doi.org/10.1109/PER-COMW.2017.7917634>

EDWARDS, J.B.; MCKINNON, A.C.; CULLINANE, S.L. Comparative analysis of the carbon footprints of conventional and online retailing: A “last mile” perspective. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 40 n. 1/2, p. 103-123, 2010. <https://doi.org/10.1108/09600031011018055>

EL JAOUHARI, A.; ARIF, J.; FELLAHI, S.; AMEJWAL, M.; AZZOUZ, K. Lean supply chain management and Industry 4.0 interrelationships: the status quo and future perspectives. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 14, n. 2, p. 335-367, 2023. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2021-0192>

HA, N. T.; AKBARI, M.; AU, B. Last mile delivery in logistics and supply chain management: a bibliometric analysis and future directions. **Benchmarking: An International Journal**, v. 30, n. 4, p. 1137-1170, 2023. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2021-0409>

HARRIS, I.; MUMFORD, C. L.; NAIM, M.M. A hybrid multi-objective approach to capacitated facility location with flexible store allocation for green logistics modeling. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 66, p.1-22, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2014.01.010>

IBM, International Business Machines Corporation. **Blockchain for supply chain solutions**. Disponível em: <https://www.ibm.com/blockchain-supply-chain>. Acesso em: 22 de novembro de 2022.

KALMYKOVA, Y.; SADAGOPAN, M.; ROSADO, L. Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 190-201, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.034>

KANG, J.; DIAO, Z.; ZANINI, M. T. Business-to-business marketing responses to COVID-19 crisis: a business process perspective. **Marketing Intelligence and Planning**, v. 39, n. 3, pp. 454-468, 2021. <https://doi.org/10.1108/MIP-05-2020-0217>

KHAN, F.; AHMED, W.; NAJMI, A. Understanding consumers' behavior intentions towards dealing with the plastic waste: Perspective of a developing country. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 142, p. 49-58, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.11.020>

KHAN, S.A.R.; JIAN, C.; ZHANG, Y.; GOLPÍRA, H.; KUMAR, A.; SHARIF A. Environmental, social and economic growth indicators spur logistics performance: From the perspective of South Asian Association for Regional Cooperation countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 214, p. 1011-1023, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.322>

LI, T.; CAI, L.; LIU, Y.; YUEN, K. F.; WANG, X. From a functional service to an emotional 'saviour': A structural analysis of logistics values for in-home consumers. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 78, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103696>

LU, Y. Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open rese-arch issues. **Journal of Industrial Information Integration**, v. 6, p. 1-10, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>

MARDANI, A.; KANNAN, D.; HOOKER, R.E.; OZKUL, S.; ALRASHEEDI, M.; TIRKOLAEI, E.B. Evaluation of green and sustainable supply chain management using structural equation modelling: A systematic review of the state of the art literature and recommendations for future research. **Journal of Cleaner Production**, v. 249, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119383>

MORTIMER, G.; ANDRADE, M.L.O.; FAZAL-E-HASAN, S.M. From traditional to transformed: Examining the pre and post COVID consumers' shopping mall experiences. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 76, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103583>

MURRAY, C.C.; CHU, A.G. The flying sidekick traveling salesman problem: Optimization of drone-assisted parcel delivery. **Transportation Rese-arch Part C: Emerging Technologies**, v. 54, p. 86-109, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.03.005>

NENAVANI, J.; PRASUNA, A.; KUMAR, S.N.V.S.; KASTUR, A. ESG measures and financial performance of logistics companies. **Lett Spat Resour Sci**, v. 17, n. 5, 2024. <https://doi.org/10.1007/s12076-023-00358-4>

PANIGRAHI, S. S.; BAHINIPATI, B.; JAIN, V. Sustainable supply chain management: A review of literature and implications for future research. **Management of Environmental Quality**, v. 30, n. 5, p. 1001-1049, 2019. <https://doi.org/10.1108/MEQ-01-2018-0003>

PAUL, S. K.; CHOWDHURY, P.; MOKTADIR, M. A.; LAU, K. H. Supply chain recovery challenges in the wake of COVID-19 pandemic. **Journal of Business Research**, v. 136, p. 316-329, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.07.056>

QAISER, F. H.; AHMED, K.; SYKORA, M.; CHOUDHARY, A; SIMPSON, M. Decision support systems for sustainable logistics: a review and bibliometric analysis. **Industrial Management & Data Systems**, v. 117, n. 7, p. 1376-1388, 2017. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2016-0410>

RODRÍGUEZ-BOLÍVAR, M. P; ALCAIDE-MUÑOZ, L; COBO, M. J. Analyzing the scientific evolution and impact of e-Participation research in JCR journals using science mapping. **International Journal of Information Management**, v. 40, p. 111-119, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.011>

SHAKHATREH, H.; SAWALMEH, A.H.; AL-FUQAHA, A.; DOU, Z.; ALMAITA, E.; KHALIL, I.; OTHMAN, N.S.; KHREISHAH, A.; GUIZANI, M. Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): A Survey on Civil Applications and Key Research Challenges. **IEEE Access**, v. 7, p. 48572-48634, 2019. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2909530>

VIU-ROIG, M.; ALVAREZ-PALAU, E.J. The impact of E-commerce-related last mile logistics on cities: a systematic literature review. **Sustainability**, v. 12, n 16, p. 6492, <https://doi.org/10.3390/su12166492>

XU, L.D.; XU, E.L.; LI, L. Industry 4.0: state of the art and future trends. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 8, p. 2941-2962, 2018. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>

YADAV, S.; LUTHRA, S.; GARG, D. Internet of things (IoT) based coordination system in Agri-food supply chain: development of an efficient framework using DEMATEL-ISM. **Oper Manag Res**, v.15, p. 1-27, 2022. <https://doi.org/10.1007/s12063-020-00164-x>

YONG, B.; SHEN, J.; LIU, X.; LI, F.; CHEN, H.; ZHOU, Q. An intelligent blockchain-based system for safe vaccine supply and supervision. **International Journal of Information Management**, v. 52, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijin-fomgt.2019.10.009>

ZHONG, R. Y.; XU, X.; KLOTZ, E.; NEWMAN, S.T. Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review. **Engineering**, v. 3, n. 5, p. 616-630, 2017. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2017.05.015>.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

SILVA, A. L. E; MORAES, J. A. R; AZEVEDO, R. G; ROSA, S. C. F; ALMEIDA, J. M. Mapeamento Científico das Principais Publicações na Área de Logística. **Rev. FSA**, Teresina, v. 21, n. 6, art. 9, p. 161-181, jun. 2024.

Contribuição dos Autores	A. L. E. Silva	J. A. R. Moraes	R. G. Azevedo	S. C. F. Rosa	J. M. Almeida
1) concepção e planejamento.	X	X	X	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X		X		X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X	X	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X	X	X	X