

Alexsandro de Souza Cavalcante
alexandrocavalcante2023@gmail.com
[Orcid: 0009-0008-5364-245X](https://orcid.org/0009-0008-5364-245X)
Universidade Federal de Sergipe - UFS,
São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Ana Karla de Souza Abud
ana.abud@gmail.com
[Orcid: 0000-0001-6610-6084](https://orcid.org/0000-0001-6610-6084)
Universidade Federal de Sergipe - UFS,
São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Maapeamento da inteligência artificial na cadeia de suprimentos sustentáveis

RESUMO

O planeta enfrenta graves crises climáticas, tornando o uso de práticas ecológicas um fator importante nas decisões organizacionais, e a inteligência artificial surge como um instrumento para enfrentar tais desafios ambientais, minimizando a geração de resíduos e emissões de carbono. O presente estudo visa mapear o conhecimento científico sobre a inteligência artificial na cadeia de suprimentos sustentáveis, grupo de iniciativas logísticas relacionadas à produção, armazenamento e transporte de uma empresa. O levantamento foi realizado na base científica Scopus, tendo como palavras-chave cadeia de suprimentos sustentáveis e inteligência artificial. Apesar do termo cadeia de suprimentos sustentáveis resultar em 3775 documentos, apenas 2,2%, ou seja, 84 publicações envolveram inteligência artificial, das quais 38% só em 2023, indicando uma tecnologia recente. China e Índia foram os países que mais publicaram, com destaques para as áreas de Engenharia e Ciência da Computação, ressaltando a questão de transporte e uso de energias renováveis como alternativas para minimizar o impacto ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento sustentável; Negócios; Inteligência artificial.

INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) afeta tanto a vida de grande parte da sociedade quanto os modos de produção e a propagação do conhecimento, auxiliando as pessoas em diversas atividades cotidianas (Yuan, 2024).

Em matéria publicada pela revista Exame (2024), a IA vem sendo aproveitada em diversos setores, como saúde, agronegócio e varejo. O levantamento indicou que 43% das empresas pesquisadas se mostraram dispostas a investir nesse recurso tecnológico nos próximos 12 meses, evidenciando a relevância que o tema possui no atual contexto.

No agronegócio, segundo Admoko *et al.* (2024), o uso da IA pode aumentar a eficiência e a transparência das operações, além de proporcionar mais segurança para o setor, sendo possível perceber que presença destas inovações em determinada organização vem sendo entendida como um diferencial.

No campo da saúde, Weber *et al.* (2024) consideram que o uso da IA pode auxiliar nas práticas médicas nos hospitais, trazendo grandes benefícios à sociedade, apesar da resistência que acontece no setor.

Além da IA, a sustentabilidade também tem sido uma pauta de extrema importância para o desenvolvimento de uma organização. Papoutsis e Sodhi (2020), por exemplo, observaram em 70% das empresas analisadas uma preocupação com vários pontos nos relatórios de sustentabilidade, como redução do consumo de energia, diminuição de gases nocivos e menor desperdício de materiais, demonstrando o interesse de práticas ecológicas como parte das decisões das organizações. Centobelli *et al.* (2021) perceberam que a pressão social exerce grande influência nas decisões ecológicas das organizações, mas alguns benefícios também puderam ser notados a partir das ações sustentáveis, como o uso de energia limpa, maior presença de tecnologia e venda de resíduos e materiais usados. No setor de energia limpa, Luo, Zhu e Ran (2024) observaram que a associação com a IA trouxe resultados mais significativos do que o setor de energia tradicional.

Yadav e Singh (2023), por sua vez, consideram que IA vem sendo um elemento importante para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ao enfrentar os desafios ambientais em biodiversidade, água, energia e transporte, minimizando a geração de resíduos e emissões de carbono, efeitos do aquecimento global e das mudanças climáticas.

Bouabdallaoui *et al.* (2024) citam que o uso adequado das tecnologias de IA podem contribuir com a melhoria da qualidade de vida, a exemplo do assistente virtual inteligente (VA, do inglês Virtual Assistant) na destinação correta de resíduos sólidos. Além do aspecto ambiental, também permite benefícios à saúde, por consequência do depósito correto desses produtos de descarte.

Em operações empresariais modernas, Myvizhi e Ahmed (2023) citam que a cadeia de suprimentos pode ser considerada uma espinha dorsal de uma empresa, uma vez que abrange todo o processo de aquisição, produção e entrega de bens e serviços aos clientes. Desta forma, uma gestão eficiente dessa cadeia não é apenas uma vantagem competitiva e, sim, uma necessidade. Ao envolver a sustentabilidade, engloba práticas que minimizam os impactos ambientais negativos, promovem a viabilidade econômica e defendem a responsabilidade

social e, ao adicionar o uso da IA, além de mudar a forma como as empresas definem estratégias, operam e otimizam suas operações, podem transformá-las em ecossistemas inteligentes. Entre os indicadores de sustentabilidade envolvidos, os autores destacam a redução da emissão de carbono, ao otimizar rotas de transporte e adotar uso de fontes de energia renováveis, a minimização da geração de resíduos e o abastecimento sustentável.

Em vista dos desafios e oportunidades que a IA pode trazer a uma organização, o presente trabalho busca mapear o conhecimento científico sobre a IA na cadeia de suprimentos sustentáveis.

METODOLOGIA

Este trabalho se caracteriza como qualitativo e quantitativo. Qualitativo por exigir que o pesquisador colete dados por meio do exame de documentos, sem a utilização de questionários preparados por terceiros (Creswell, 2010) e quantitativo por necessitar de uma análise criteriosa das fontes para obter respostas significativas.

Em relação ao objetivo, o estudo é exploratório, por desenvolver ideias a respeito do tema com a utilização de levantamento de bibliografias e de documentos (Gil, 2008), sendo de grande importância o uso de fontes confiáveis para fornecer dados fidedignos.

No que diz respeito aos procedimentos técnicos, a pesquisa é bibliográfica, por ser composta por materiais que já foram publicados sobre o tema (Marconi; Lakatos, 2003), fazendo com que o pesquisador investigue as possibilidades de fontes e escolha as que mais estão conectadas com o seu objetivo.

Em relação ao recorte temporal da pesquisa, o período escolhido foi entre 2014 e 2023, de forma a se ter um material atualizado sobre as tendências do tema tratado, permitindo entender e obter novas propostas e sugestões para trabalhos futuros. Inicialmente, utilizou-se como palavra-chave na busca “Sustainable Supply Chain”, com o intuito de se ter um resultado mais objetivo. Buscando corresponder ao objetivo deste trabalho, adicionou-se a palavra-chave “Artificial Intelligence”.

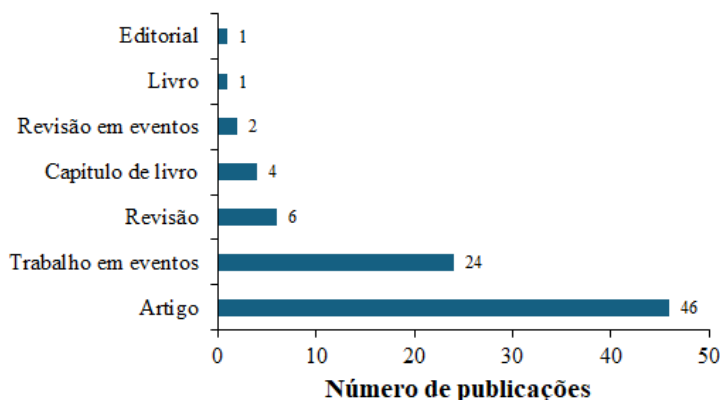
O levantamento dos dados foi realizado na base Scopus devido à confiabilidade e robustez que a base possui. A ideia foi a de encontrar os diferentes tipos de publicações a respeito do uso da inteligência artificial nas cadeias de suprimentos sustentáveis ao redor do mundo, sua evolução, principais países, instituições e áreas que mais desenvolvem estudos neste tema.

RESULTADOS

A pesquisa sobre cadeias de suprimentos sustentáveis resultou em 3775 documentos, dos quais 67,5% foram referentes a artigos científicos, 13,2% a trabalhos em eventos, 9,3% a capítulos de livro e 6,6% a artigos de revisão. Este número mostra a relevância do tema, além da preocupação da comunidade científica em aliar as operações organizacionais ao desenvolvimento sustentável.

Com o refinamento ao adicionar o termo inteligência artificial (Figura 1), foram obtidas 84 publicações, das quais 54,8% foram artigos, 28,6% trabalhos em eventos, 7,1% revisões e 4,8% capítulos de livro.

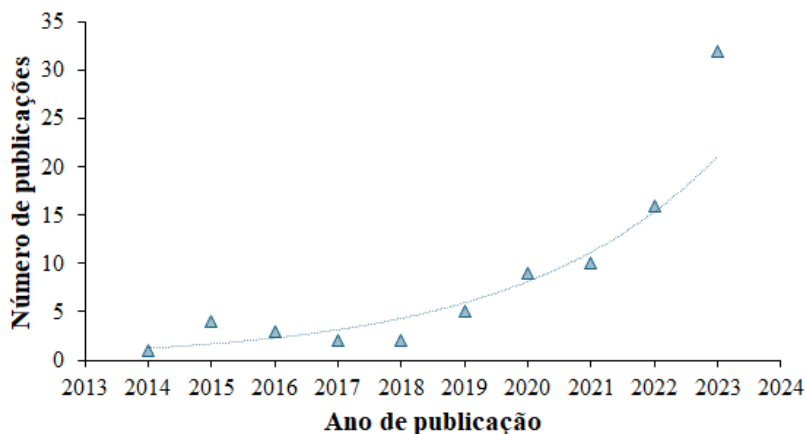
Figura 1 – Formas de publicação sobre a IA na cadeia de suprimentos sustentáveis



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

De forma a entender como estas publicações foram acontecendo ao longo dos últimos 10 anos, tem-se a Figura 2, onde se percebe um crescimento exponencial significativo, especialmente em 2023, possivelmente motivado pelo uso de tecnologias sustentáveis para minimizar o impacto das mudanças climáticas ao redor do mundo.

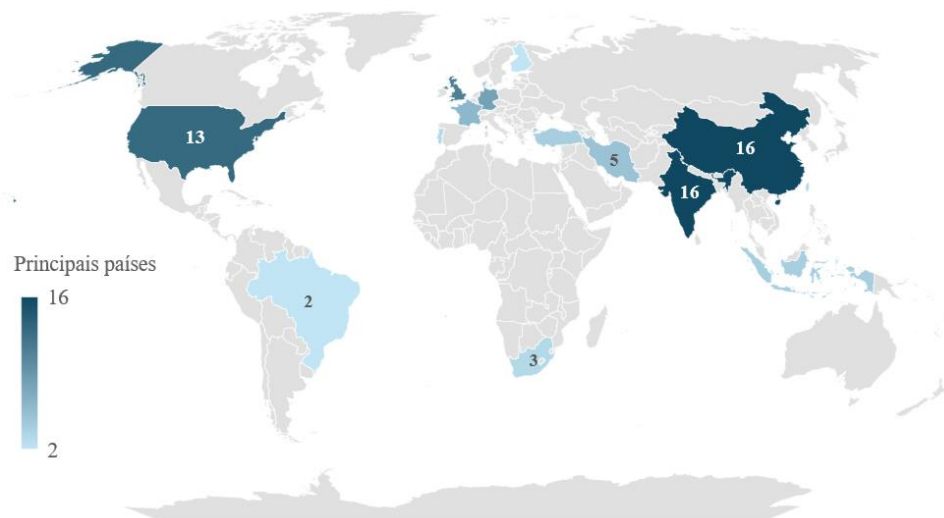
Figura 2 – Evolução do número de publicações de 2014 a 2023



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No que diz respeito aos principais países que desenvolvem estudos sobre o tema, a Figura 3 mostra destaque para a China (16) e Índia (16), seguidas por Estados Unidos (13), Inglaterra (11), Alemanha (8), França (6) e Irã (5). É possível perceber que o tema envolve tanto nações com uma economia forte quanto regiões emergentes. No caso chinês, por ser uma potência econômica e possuir uma industrialização forte, realiza a conexão entre a IA e as questões ambientais, uma vez que é um dos que mais enfrentam as mudanças climáticas. Em relação à Índia e Estados Unidos, uma explicação pode ser o grande investimento em tecnologia que fazem, com destaque para o caso americano, por se tratar de uma potência em diversos setores, inclusive na economia.

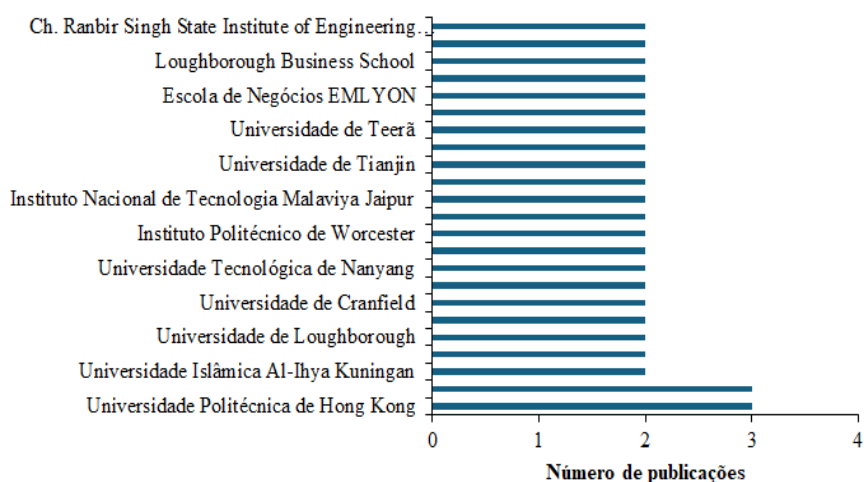
Figura 3 – Países que mais publicaram sobre o tema de cadeia de suprimento sustentável



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Em relação às instituições, há uma distribuição quase que equitativa entre as 23 instituições que mais publicam sobre o tema, como exibe a Figura 4. Entretanto, ao filtrar os países destas instituições vê-se o destaque para a Inglaterra (16 documentos), Índia (9 documentos) e China (5).

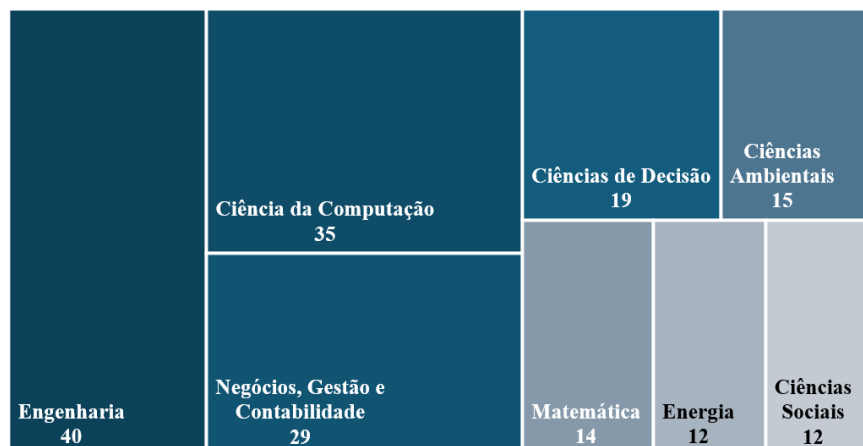
Figura 4 – Principais instituições que publicaram sobre o tema



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Quanto às principais áreas que abordaram a inteligência artificial na cadeia de suprimentos sustentável (Figura 5), sobressaem-se a Engenharia, com 40 publicações, a Ciência da Computação (35 documentos) e o setor de Negócios, Gestão e Contabilidade, com 29 documentos, fazendo a conexão entre tecnologia e administração das organizações.

Figura 5 – Principais áreas com publicações sobre IA na cadeia de suprimentos sustentáveis



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Como tendências emergentes da na cadeia de suprimentos sustentáveis aliada à IA, Myvizhi e Ahmed (2023) apontam a sustentabilidade impulsionada pela IA, o blockchain nas cadeias de suprimento, a entrega sustentável, as cadeias de suprimento circulares, a colaboração homem-máquina, a resiliência e gestão de riscos, o desenvolvimento de algoritmos de aprovisionamento sustentável, a integração de 5G e IoT, a logística e transportes ecológicos, a ética e governança da IA, as inovações em embalagens sustentáveis, a manutenção preditiva e IA na gestão de ativos, a adoção de energia sustentável e as métricas e indicadores de performance da economia circular.

Como principais agentes de financiamento, a pesquisa destacou a Fundação Nacional de Ciências Naturais da China (6 artigos, dos quais 1 de revisão, em 2022), a Comissão Europeia (3 documentos, dos quais 1 de trabalho em evento, em 2022) e o Ministério Federal de Educação e Pesquisa da Alemanha (2 artigos, dentre os quais um de trabalho em evento).

O artigo com maior número de citações foi financiado pela Comissão Europeia e publicado na revista *Journal of Cleaner Production*, em 2019. Sob o título “Decision support for collaboration planning in sustainable supply chains” e autoria de pesquisadores da França (Hamid Allaoui), China (Yuhan Guo) e Estados Unidos e Finlândia (José Sarkis). O artigo, com 145 citações no Scopus, propõe um sistema de TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação) colaborativa para o planejamento sustentável da cadeia de suprimentos, aliando preocupações econômicas, sociais e ambientais, sobretudo devido ao crescimento populacional e às maiores demandas. Resultado de um projeto transnacional inovador de três anos no noroeste da Europa, conhecido como Projeto SCALE (Step Change in Agri-food Logistics Ecosystems), o sistema CPT (Collaboration Planning Tool) teve o objetivo de mudar a maneira como as empresas revisam e consideram suas operações de logística.

A ferramenta de planejamento colaborativo, composta por 5 módulos, se propôs a dar suporte visível aos requisitos da cadeia de suprimentos, fornecendo sustentabilidade de longo prazo em todas as redes de fornecimento de produtos. As principais melhorias foram na multimodalidade de transporte que, além de minimizar frequentes aumentos de preços, buscou um menor impacto à saúde e

ao meio ambiente, e na rede colaborativa, visando melhorias dos indicadores econômico, social e ambiental das empresas parceiras.

Em testes aplicados no agronegócio foram observados um menor uso de recursos e um uso mais inteligente do transporte, como a liberação de caminhões com a carga exata, a fim de evitar devoluções e a necessidade de colocar veículos em novas viagens. Também, o controle de temperatura exigido para o transporte de alguns alimentos. No entanto, os autores também detectaram limitações na aplicação da ferramenta, principalmente em termos de precisão e de disponibilidade para um sistema de informação e comunicação desse tipo.

O segundo artigo mais citado (79 vezes no Scopus) foi também financiado pela Comissão Europeia. Intitulado “Data-driven secure, resilient and sustainable supply chains: gaps, opportunities, and a new generalised data sharing and data monetisation framework” e de autoria de pesquisadores da Grécia (Dimitros Bechtsis e Dimitros Vlachos), Reino Unido (Naoum Tsolakis) e Estados Unidos (Eleftherios Iakovou), foi publicado em 2022, no periódico *International Journal of Production Research*.

O trabalho propôs uma nova estrutura da gestão da cadeia de suprimentos sustentáveis, baseada no compartilhamento e na monetização de dados, atuando como um guia/roteiro para pesquisas futuras e novas práticas industriais, em uma estratégia de aliar ganho financeiro com o compartilhamento de informações importantes para organizações. Dividida em três níveis, a estrutura utilizou: (1) a tecnologia *blockchain*, responsável por coletar dados confiáveis a serem utilizados em decisões posteriores, como em relação ao gerenciamento de estoques; (2) a Internet das Coisas (IoT), em um modelo de dados compartilhado entre os atores da cadeia de suprimentos, contribuindo para a transparência e para a rastreabilidade; e (3) um nível entrega com maior visibilidade para os produtos, seguindo as regulamentações das autoridades, de forma a garantir segurança e confiabilidade, com menos agressão ao meio ambiente.

Os autores ressaltaram a importância do estudo no setor logístico, por haver lacunas como poucos artigos considerarem a segurança nas cadeias de suprimentos, o esquecimento da agilidade e resiliência, apesar da preocupação com questões financeiras, o pouco compartilhamento de dados com fontes externas, entre outras. Como limitações ainda existentes, os pesquisadores indicaram a necessidade de o modelo ser testado em cadeias de suprimentos em condições rotineiras, além de fatores adversos, como a pandemia de COVID-19 e desastres naturais, que acabam atrapalhando as demandas dos fornecedores.

Outro trabalho importante recebeu auxílio da Fundação Nacional de Ciências Naturais da China e possui 74 citações no Scopus. Publicado em 2023 na revista *Computers & Industrial Engineering*, sob o título “Leveraging digital capabilities toward a circular economy: Reinforcing sustainable supply chain management with Industry 4.0 technologies”, o trabalho tem como autores Lingdi Liu e Wenyan Song, pesquisadores da China, e Yang Liu, de Universidades na Finlândia e Suécia.

O estudo desenvolveu uma estrutura que pudesse ser utilizada na Indústria 4.0, apoiando o gerenciamento da cadeia de suprimento sustentável e tecnologias como IA, análise de big data e blockchain. O dispositivo, nomeado CAB²IN, buscou a sustentabilidade por meio da gestão de dados das atividades e do compartilhamento de informações ligadas às ações sustentáveis. Como consequências houve a transformação de dados importantes acerca da cadeia de

suprimento em informações que podiam ser utilizadas nas tomadas de decisão, gerando valor, e a segurança das ideias produzidas, um dos maiores benefícios do instrumento desenvolvido. Além disso, o CAB²IN propôs critérios para medir questões financeiras, sociais e ambientais de maneira simultânea.

A área de aplicação da estrutura desenvolvida foi a da saúde. Além de o setor não possuir um gerenciamento eficiente dos dados relacionados ao meio ambiente, à sociedade e à parte financeira, observou-se que as informações eram adquiridas de várias fontes, gravadas manualmente e armazenadas em departamentos, além da constatação que os pacientes não eram atendidos da maneira adequada.

O uso do CAB²IN no local melhorou o gerenciamento de dados, passando a armazenar as informações em nuvem e gerenciá-las ao longo da cadeia de suprimentos. Um exemplo observado foi a identificação facial dos pacientes, proporcionando melhor monitoramento dos dados importantes de cada indivíduo, inclusive melhores tratamentos. Além disso, a eficiência e a sustentabilidade, segundo os pesquisadores, foram alcançadas por intermédio de um gerenciamento mais inteligente de todas as informações, como uma listagem dos medicamentos para evitar acúmulo desnecessário, até mesmo uma aplicação indevida nas pessoas. Na parte financeira, os modelos desenvolvidos por IA foram modificados com facilidade e sem grandes riscos. Quanto ao meio ambiente, os veículos guiados por IA proporcionaram a diminuição da emissão de gases nocivos, atendendo às exigências governamentais. Outros benefícios notados foram redução na geração de lixo e o aumento da satisfação dos pacientes.

Com financiamento tanto da Fundação Nacional de Ciências Naturais da China quanto do Ministério Federal de Educação e Pesquisa da Alemanha, o artigo “Industry 4.0 in sustainable supply chain collaboration: Insights from an interview study with international buying firms and Chinese suppliers in the electronics industry”, de autoria de Stephanie Kunkel, Marcel Matthess, Bing Xue e Grischa Beier, foi publicado em 2022 no periódico Resources, Conservation & Recycling.

O trabalho examinou a digitalização nas cadeias de suprimentos eletrônicos e a sua relação com a cadeia de suprimentos sustentáveis. Entre as oportunidades encontradas destaca-se a alta variedade de fornecedores, com uma melhoria do gerenciamento de dados devido à digitalização. Outro benefício diz respeito à capacidade de medir a energia das empresas que trabalham em colaboração e a sua eficiência. Além disso, os entrevistados na pesquisa sugeriram que as tecnologias poderiam auxiliar a circularidade dos materiais e o monitoramento dos recursos. Desta forma, a utilização do blockchain foi vista como uma oportunidade, dando suporte para a transparência.

Quanto ao meio ambiente, a digitalização permitiu a redução do uso de papel nas comunicações. Outra resposta dada foi que, ao levar inovações mais sustentáveis em conta, os efeitos são moderadamente positivos. Um problema relatado, no entanto, foi que as medidas ecológicas são adotadas somente devido à pressão das leis, sendo poucas as propostas ligadas à sustentabilidade.

Em relação à área de aplicação, o estudo trata da Indústria 4.0. Entre os obstáculos observados na tentativa de digitalização tem-se a falta de instrumentos para calcular a emissão de poluentes dos veículos de entrega em toda a cadeia. Outra lacuna diz respeito à inexistência da prática de coleta de dados entre os fornecedores, até mesmo com o relato de falta de recursos para obter softwares

que permitam o gerenciamento de distribuidores. Outro problema identificado tem relação com os custos crescentes na obtenção de materiais para tecnologias digitais.

Quanto aos aspectos legais e políticos, especialmente em relação aos relatórios ambientais, a pesquisa indicou uma dificuldade de acesso e a falta de uma padronização universal da sustentabilidade na cadeia de suprimento. Os fornecedores entrevistados indicaram limitações nos relatórios das empresas contratantes, pois sem exigências ambientais não teriam como seguir a sustentabilidade das cadeias de suprimentos. Um ponto importante foi quanto à confidencialidade dos dados, dificultando o compartilhamento entre os parceiros dentro da cadeia.

CONCLUSÕES

O ambiente organizacional pode adotar ações que aliem os lucros à sustentabilidade e a inteligência artificial pode atuar na cadeia de suprimentos como um instrumento para enfrentar tais desafios ambientais.

O mapeamento, com apenas o termo “cadeia de suprimentos sustentáveis”, revelou 3775 documentos, mas, ao adicionar o termo “inteligência artificial” somente 84 publicações foram obtidas, das quais 35 só em 2023, indicando que a IA tem sido um objeto de estudo mais frequente nas organizações. A China foi o país com maior número de documentos, ainda que a Inglaterra e a Índia tenham se destacado entre as principais instituições. As principais áreas de estudo foram Engenharia e Ciência da Computação, corroborando estudos sobre o uso de fontes renováveis nos sistemas de transporte, rastreamento e abastecimento sustentável, além do setor de negócios, fazendo a conexão entre tecnologia e administração das organizações.

Apesar do principal financiamento neste setor ser oriundo da China, os artigos com maior número de citações foram de trabalhos em parceria de Estados Unidos, Europa e China, com principais ações voltadas à rastreabilidade dos produtos, segurança e respeito aos regulamentos, sempre incentivando as práticas ambientais.

A análise dos artigos mais citados pelas principais agências de fomento do setor apresentou práticas nos setores do agronegócio, saúde e indústria 4.0, envolvendo questões sociais, econômicas e ambientais. Entre as limitações, destacam-se a precisão no monitoramento devido ao acesso às TICs, os efeitos adversos e a falta de uniformidade quanto às regulamentações ambientais.

Mapping of artificial intelligence on sustainable supply chains

ABSTRACT

The planet is facing serious climate crises, making the use of ecological practices an important factor in organizational decisions, and artificial intelligence emerges as an instrument to face such environmental challenges, minimizing the generation of waste and carbon emissions. The present study aims to map scientific knowledge about artificial intelligence in the sustainable supply chain, a group of logistics initiatives related to a company's production, storage and transportation. The survey was carried out on the Scopus scientific base, using sustainable supply chain and artificial intelligence as keywords. Although the term sustainable supply chain results in 3775 documents, only 2.2%, that is, 84 publications involved artificial intelligence, of which 38% only in 2023, indicating a recent technology. China and India were the countries that published the most, with highlights in the areas of Engineering and Computer Science, highlighting the issue of transport and use of renewable energy as alternatives to minimize environmental impact.

KEYWORDS: Sustainable development; Business; Artificial intelligence

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ADMOKO, D. A.; DARMAWAN, B.; ANA, A.; DWIYANTI, V. “A cluster-based bibliometric analysis of the emerging technological landscape in logistics using Vosviewer”. **Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology**, v. 42, n. 2, p. 234-249. DOI: 10.37934/araset.42.2.234249.

ALLAOUI, H.; GUO, Y.; SARKIS, J. “Decision support for collaboration planning in sustainable supply chains”. **Journal of Cleaner Production**, v. 229, p. 761-774, 2019. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.04.367.

BECHTIS, D.; TSOLAKIS, N.; IAKOVOU, E.; VLACHOS, D. “Data-driven secure, resilient and sustainable supply chains: gaps, opportunities, and a new generalised data sharing and data monetisation framework”. **International Journal of Production Research**, v. 60, n. 14, p. 4397-4417, 2021. DOI: 10.1080/00207543.2021.1957506.

BOUABDALLAOUI, Y.; DUCOULOMBIER, L.; LAFHAJ, Z.; YIM, P. “Exploring artificial intelligence role in improving service building engagement in sorting”. **Waste Management**, v. 189, p. 68-76, 2024. DOI: 10.1016/j.wasman.2024.07.031.

CENTOBELLI, P.; CERCHIONE, R.; ESPOSITO, E.; PASSARO, R.; SASHI. “Determinants of the transition towards circular economy in SMEs: A sustainable supply chain management perspective”. **International Journal of Production Economics**, v. 242, dez. 2021. DOI: 10.1016/j.ijpe.2021.108297.

CRESWELL, J. W. “**Projeto de pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**”, 3ª ed. Porto Alegre: Artes, 2010.

EXAME. “**Cerca de 80% das empresas no Brasil investiram ou vão investir em IA nos próximos 12 meses**”. Disponível em: <https://exame.com/inteligencia-artificial/cerca-de-80-das-empresas-no-brasil-investiram-ou-vao-investir-em-ia-nos-proximos-12-meses/>. Acesso em: 13 jul. 2024.

GIL, A.C. “**Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**”, 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

KUNKEL, S.; MATTHES, M.; XUE, B.; BEIER, G. "Industry 4.0 in sustainable supply chain collaboration: Insights from an interview study with international buying firms and Chinese suppliers in the electronics industry". **Resources, Conservation & Recycling**, v. 182, 2022. DOI: 10.2026/j.resconrec.2022.106274.

LIU, L.; SONG, W.; LIU, S. "Leveraging digital capabilities toward a circular economy: Reinforcing sustainable supply chain management with Industry 4.0 technologies". **Computers & Industrial Engineering**, v. 178, 2023. DOI: 10.1016/j.cie.2023.109113.

LUO, S.; ZHU, X.; RAN, J. "Key technology innovation mode of new energy industry ecological integration system based on particle swarm optimization algorithm". **Tsinghua Science and Technology**, v. 29, n. 6, p. 1752-1762. DOI: 10.26599/TST.2023.9010109.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. "**Fundamentos de Metodologia Científica**", 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MYVIZHI, M.; AHMED, M. A. "Sustainable supply chain management in the age of machine intelligence: Addressing challenges, capitalizing on opportunities, and shaping the future landscape". **Sustainable Machine Intelligence Journal**, v. 3, 2023. DOI: 10.61185/SMIJ.2023.33103.

PAPOUTSI, A; SODHI, M. S. "Does disclosure in sustainability reports indicate actual sustainability performance?". **Journal of Cleaner Production**, v. 260, jul. 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121049.

WEBER, S.; WYSZYNSKI, M.; GODEFROID, M.; PLATTFAUT, R.; NIEHAVES, B. "How do medical professionals make sense (or not) of AI? A social-media-based computational grounded theory study and an online survey". **Computational and Structural Biotechnology Journal**, v. 24, p. 146-159. DOI: 10.1016/j.csbj.2024.02.009.

YADAV, M.; SINGH, G. "Environmental Sustainability with artificial intelligence". **EPRA International Journal of Multidisciplinary Research**, v. 9, n. 5, p. 213-217, 2023. DOI: 10.36713/epra13325.

YUAN, Y. "Influencing factors and modeling methods of vocal music teaching quality supported by artificial intelligence technology". **International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies**, v. 19, n. 1, 2024. DOI: 10.4018/IJWLTT.340030.

Recebido: 2024/09/17

Aprovado: . 2024/09/17

DOI: 103895/recit. V15 n37_19142

Como citar: CAVALCANTE , A. S.; ABUD, A. K. S. Mapeamento da inteligência artificial na cadeia de suprimentos sustentáveis R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 15. n. 37, p. 56-69, mai/ago, 2024. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Alexsandro de Souza Cavalcante
Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0 Internacional.

