



ConBRepro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

Explorando o envolvimento entre Indústria 4.0 e o Data-driven Decision Making: uma abordagem bibliométrica e de conteúdo

M^a Fabiane Florencio de Souza

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr^a Alana Corsi

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof^a Dr^a Regina Negri Pagani

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. João Luiz Kovaleski

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: A Indústria 4.0 (I4.0) se caracteriza pela ampla adoção de tecnologias no ambiente industrial, que não apenas otimizam máquinas e processos produtivos, mas também permitem a coleta e análise de dados em tempo real. Nesse cenário, o Data-Driven Decision Making (DDDM) surge como uma prática que possibilita decisões baseadas em dados atualizados e precisos. Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo explorar a relação entre I4.0 e DDDM por meio de uma revisão sistemática da literatura, utilizando a base de dados Scopus. Foram aplicadas técnicas de análise bibliométrica e de conteúdo, permitindo uma investigação quantitativa e qualitativa do portfólio de artigos. Os resultados revelam um aumento significativo no número de publicações sobre o tema ao longo dos anos e destacam a natureza interdisciplinar da temática ao abranger diversas áreas do conhecimento nas publicações. Além disso, identificaram-se três principais esferas de interação entre I4.0 e DDDM, sendo: geração de dados, tomada de decisão em tempo real e análise preditiva, que servem como fundamentos para futuros estudos que busquem aprofundar o conhecimento sobre a interseção dos temas.

Palavras-chave: Tomada de decisão baseada em dados, Indústria 4.0, bibliometria, revisão sistemática de literatura.

Exploring the relationship between Industry 4.0 and Data-Driven Decision Making: a bibliometric and content-based approach

Abstract: Industry 4.0 (I4.0) is characterized by the widespread adoption of technologies in the industrial environment, which not only optimize machines and production processes but also enable real-time data collection and analysis. In this context, Data-Driven Decision Making (DDDM) emerges as a practice that facilitates decision-making based on accurate and up-to-date data. This article aims to explore the relationship between I4.0 and DDDM through a systematic literature review using the Scopus database. Bibliometric and content analysis techniques were applied, allowing for quantitative and qualitative investigation of the article portfolio. The results reveal a significant increase in the number of publications on this topic over the years and highlight the interdisciplinary nature of the subject, encompassing various fields of knowledge. Furthermore, three main areas of interaction between I4.0 and DDDM were identified: data generation, real-time

decision-making, and predictive analysis. These areas serve as foundations for future studies seeking to deepen the understanding of the intersection of these topics.

Keywords: Data-driven Decision Making, Industry 4.0, bibliometric, systematic literature review.

1. Introdução

A Indústria 4.0 é caracterizada pela integração de tecnologias avançadas em processos industriais, visando criar fábricas inteligentes que promovam a produtividade, eficiência e flexibilidade da produção através da automação de processos e da coleta e análise de dados em tempo real (BRETTEL *et al.*, 2014).

Nesse sentido, o Data-Driven Decision Making (DDDM), termo em inglês difundido na literatura para conceituar a tomada de decisão baseada em dados, representa um componente crítico da I4.0, pois é através de sua aplicação que a análise de dados coletados passa a ser utilizada na tomada de decisões estratégicas da organização (BOUSDEKIS *et al.*, 2021).

Ao analisar grandes quantidades de dados gerados por dispositivos e sistemas interconectados, as indústrias tornam-se aptas a obter *insights* significativos quanto a suas operações, que podem resultar em um impulso para a inovação e na otimização das operações (WANG *et al.*, 2016; MISHRA; SINGH, 2020).

Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo evidenciar a relação entre I4.0 e DDDM, por meio da revisão sistemática de literatura na base de dados Scopus, sendo conduzida a análise bibliométrica e de conteúdo dos documentos selecionados, conforme descrito na seção seguinte.

2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos estão descritos em duas subseções que contemplam a revisão sistemática de literatura (2.1), a qual deu origem a um portfólio de artigos com relevância científica, fonte da análise bibliométrica e de conteúdo (2.2), descrita na subseção final.

2.1 Revisão sistemática de literatura

Visando explorar a temática do Data-Driven Decision Making no contexto da Indústria 4.0, a metodologia multicritério Methodi Ordinatio 2.0 (PAGANI *et al.*, 2023), foi empregada, sendo as etapas desenvolvidas conforme descrito a seguir:

Etapas 1 e 2 – Busca exploratória: uma pesquisa exploratória foi conduzida em diferentes bases de dados, com o intuito de identificar palavras-chave e observar os resultados obtidos frente às diferentes combinações.

Etapas 3 e 4 – Busca definitiva: após a pesquisa exploratória foi possível definir os termos de busca, sendo utilizada a seguinte combinação, na base de dados Scopus: “*data driven decision making*” AND “*industry 4.0*”, sem corte temporal, com a configuração de busca por título, resumo e palavras-chave, e filtro por artigos e revisões, resultando em 62 documentos.

Etapas 5 – Filtragem de artigos: todos os artigos foram mantidos por apresentarem as palavras-chave em seus títulos, resumos ou palavras-chave, demonstrando estarem alinhados com a temática estudada neste artigo, dessa forma, os 62 documentos foram considerados na análise bibliométrica, sendo que apenas os 10 artigos com maior *InOrdinatio* (Etapas 6 e 7), foram lidos na análise de conteúdo.

Etapas 6 e 7 – Coleta das variáveis da Equação InOrdinatio (1): a Methodi Ordinatio conta com uma planilha eletrônica onde são inseridos os dados necessários para o cálculo da equação *InOrdinatio* (1), cujo resultado será utilizado para ordenar o portfólio de artigos.

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

Para a equação é necessário fornecer o ano em que a pesquisa está sendo conduzida (*ResearchYear*), neste caso 2024, o ano em que o artigo foi publicado (*PubYear*), o fator de impacto da revista (IF) e o número de citações do artigo (*Ci*). Além disso, foram definidos os valores para os três parâmetros de ponderação da equação (Δ , λ e Ω) como 10, visto que a presente pesquisa aborda temáticas atuais.

Etapas 8 e 9 – Download e leitura sistemática dos artigos: por fim, foi realizado o *download* dos artigos para a etapa de análise bibliométrica e de conteúdo, conforme descreve a subseção seguinte.

2.2 Análise bibliométrica e de conteúdo

A análise bibliométrica consistiu em evidenciar quantitativamente as características principais do portfólio de 62 artigos. Por meio de planilhas eletrônicas e do *software* Vosviewer®, foi possível destacar a quantidade de publicações por ano, os países com maior número de publicações e as demais análises apresentadas na Seção 4 de Resultados.

A análise de conteúdo, ou qualitativa, se concentrou na leitura sistemática dos 10 artigos com maior *InOrdinatio* do portfólio, sendo os resultados também apresentados na Seção 4.

3. Referencial Teórico

3.1 A Indústria 4.0 e o Data-Driven Decision Making

A Indústria 4.0 (I4.0) representa a quarta revolução industrial, marcada pela integração de tecnologias avançadas nos processos produtivos. Esse novo paradigma de produção incorporou maquinários equipados com dispositivos embarcados e diversas inovações tecnológicas, como a Internet of Things (IoT), Big Data Analytics (BDA) e a Artificial Intelligence (AI) (BRETTEL *et al.*, 2014; WANG *et al.*, 2016; MISHRA; SINGH, 2020).

Aliadas, essas tecnologias têm como objetivo criar um ambiente digitalmente interconectado, conhecido como Sistema Ciber-Físico (*Cyber-Physical System*), no qual as máquinas, dispositivos e sistemas de produção se comunicam e colaboram de forma autônoma (BRETTEL *et al.*, 2014; WANG *et al.*, 2016; MISHRA; SINGH, 2020).

Nesse cenário, a coleta e análise de dados adquiriram um papel central, com novas metodologias surgindo para aprimorar a tomada de decisões baseada em dados, ou Data-Driven Decision Making (DDDM). A análise preditiva se destacou como uma das abordagens mais eficazes para decisões que moldam o futuro da indústria (BOUSDEKIS *et al.*, 2021).

No entanto, a garantia da integridade dos dados coletados tornou-se um desafio relevante, amplamente discutido em pesquisas recentes, dada a complexidade e volume de informações geradas por esses sistemas avançados (BOUSDEKIS *et al.*, 2021).

Dessa forma, a I4.0 representa uma transformação profunda nos processos produtivos, com a adoção de tecnologias emergentes que permitem uma maior autonomia, eficiência

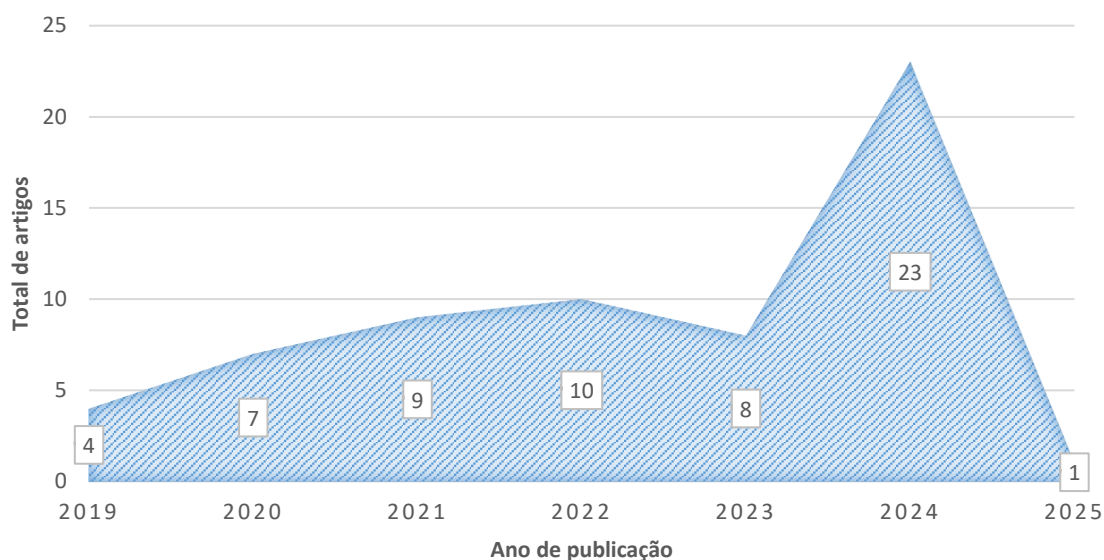
e precisão nas operações industriais. No entanto, essa mudança traz consigo desafios significativos, principalmente relacionados à coleta e análise de dados, que continua a demandar atenção e inovação por parte da comunidade científica e dos profissionais da indústria. Portanto, visando contribuir com os estudos no cenário explicitado, a próxima seção descreve os resultados da análise bibliométrica e de conteúdo conduzidas neste artigo.

4. Resultados

O portfólio de artigos obtido com a revisão sistemática de literatura possibilitou a análise bibliométrica e de conteúdo apresentadas nesta seção, iniciando-se pela bibliometria, que tem como objetivo promover a contextualização quantitativa dos documentos (PAGANI, 2024).

Dessa forma, na Figura 1, é possível observar a quantidade de artigos publicados por ano, que englobam a temática da Indústria 4.0 (I4.0) e do Data-Driven Decision Making (DDDM).

Figura 1 – Artigos publicados por ano



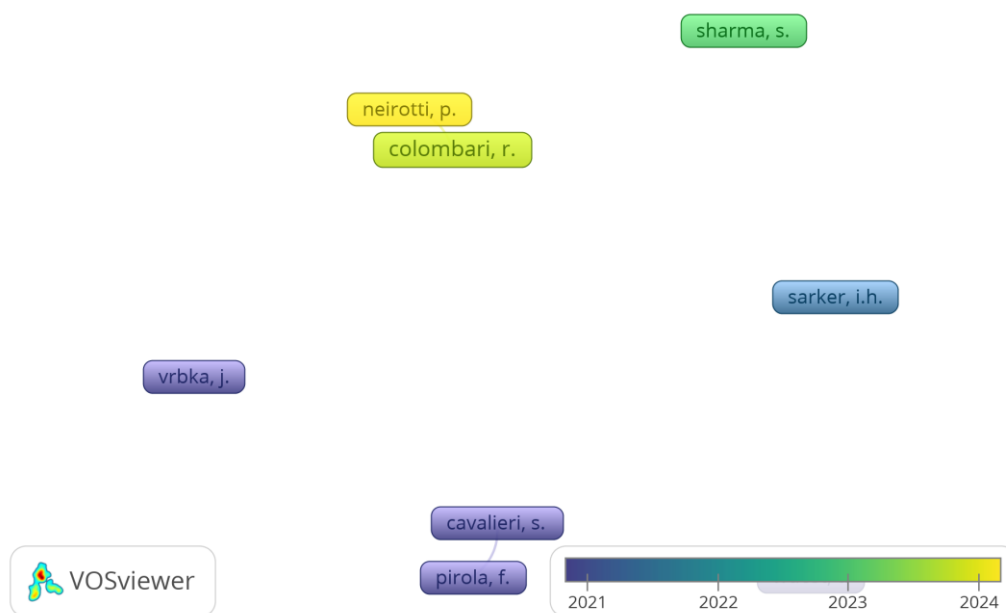
Fonte: Autoria própria (2024)

Conforme observado na Figura 1, os artigos mais antigos do portfólio foram publicados no ano de 2019, sendo 4 no total, enquanto que o mais recente tem como ano de publicação 2025, entretanto, já encontra-se disponível para leitura na base de dados.

É interessante observar que no ano de 2024 foram publicados 23 artigos representando 37,1% do portfólio, destacando-se com 13 publicações a mais que no ano de 2022, que até então representava o pico de publicações.

Este panorama revela o crescente interesse dos pesquisadores sobre o tema, evidenciado pelo fato de que, embora o ano de 2024 ainda não tenha se encerrado, já se destaca como o mais representativo em termos de número de publicações. Nesse contexto, alguns autores se destacam por apresentarem entre dois e três artigos publicados, conforme ilustra Figura 2.

Figura 2 – Principais autores do portfólio de artigos

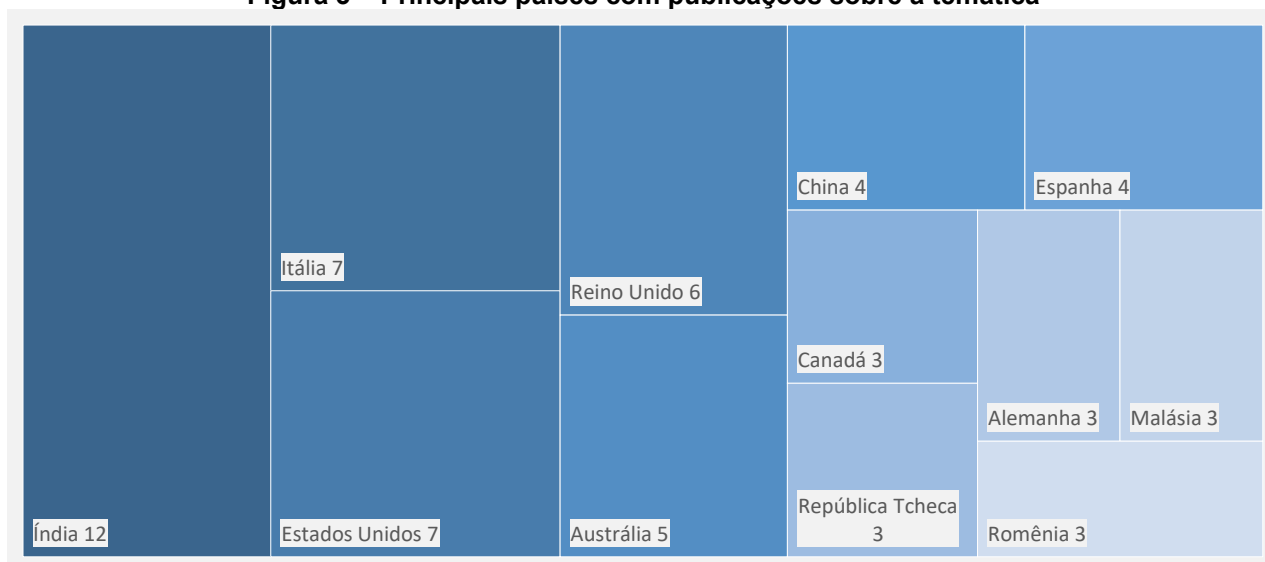


Fonte: Autoria própria (2024)

A Figura 2 reúne os principais autores do portfólio, sendo Colombari, R. o autor com mais artigos, com três publicações correspondentes aos anos mais recentes, seguido dos demais autores com duas publicações cada.

Existem apenas duas redes de colaboração, uma entre Neirotti, P. e Colombari, R. e outra entre Cavalieri, S. e Pirola, F., os demais autores não apresentam publicações em comum. Os autores encontram-se distribuídos em diversos países, conforme apresentado na Figura 3.

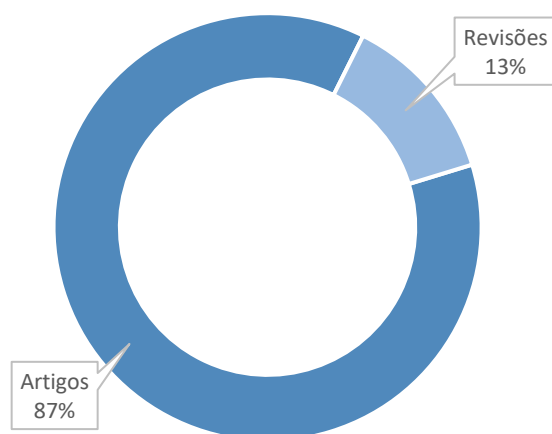
Figura 3 – Principais países com publicações sobre a temática



Fonte: Autoria própria (2024)

Índia e Itália concentram mais de 30% dos artigos publicados, sendo a Índia a líder com 12 publicações, seguida pela Itália, com sete publicações no total. Países como Estados Unidos, Reino Unido, Austrália, China e Espanha registraram mais de três publicações cada, enquanto os demais países publicaram três ou menos artigos. As publicações em sua grande maioria são caracterizadas como artigos de pesquisa, com 54 documentos, ou seja, 87% do portfólio, sendo os 13% restantes composto por revisões de literatura, com oito publicações, conforme ilustra Figura 4.

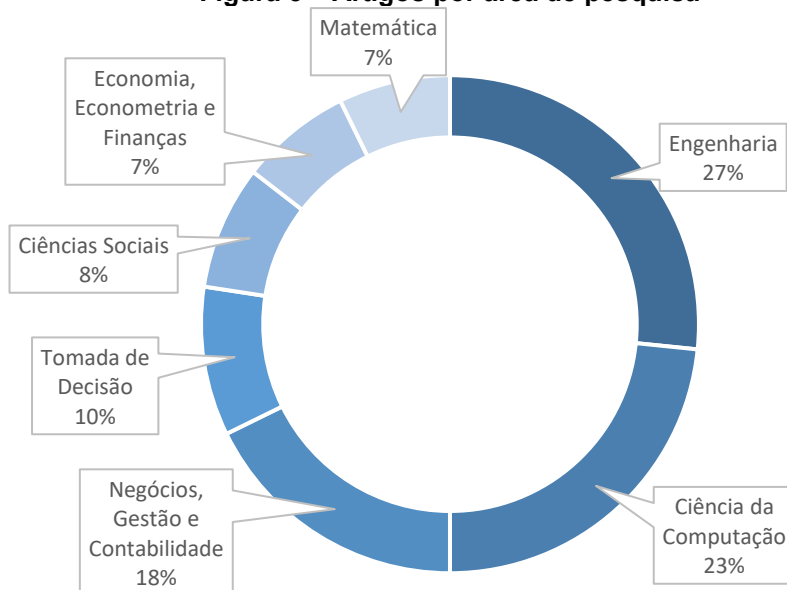
Figura 4 – Total de artigos e revisões no portfólio de artigos



Fonte: Autoria própria (2024)

As publicações de artigos e revisões representadas na Figura 4, concentram-se especialmente nas áreas da Engenharia, Ciência da Computação e Negócios, conforme descreve a Figura 5.

Figura 5 – Artigos por área de pesquisa



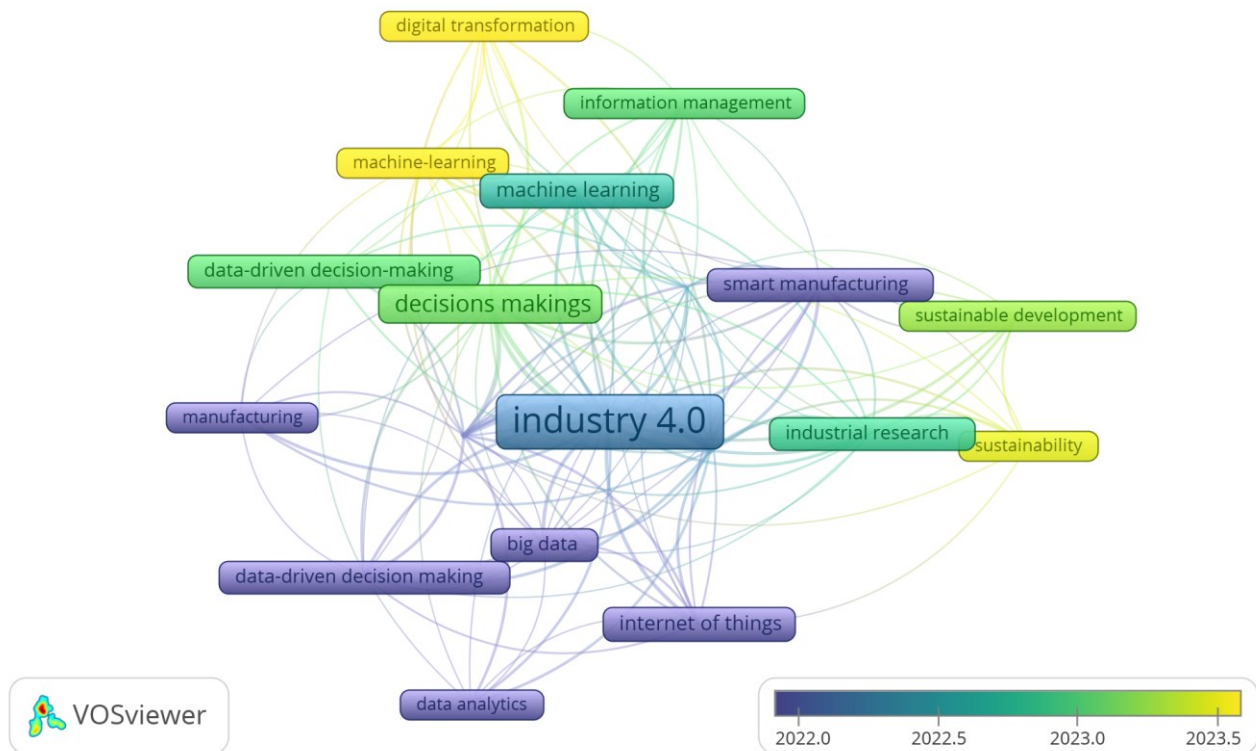
Fonte: Autoria própria (2024)

A Engenharia é uma área extremamente relaciona as indústrias, e por sua vez ao estudo da I4.0, por outro lado, as iniciativas de DDDM, dependem de dados e, por consequência, de ferramentas para manipulá-los, competências atribuídas a Ciência da Computação, explicam a concentração de artigos nessas áreas.

A área de Negócios entra no cenário visto que a tomada de decisão se encaixa perfeitamente nesse contexto, seguida pela área específica de tomada de decisão, conforme destaca a Figura 5. Ciências Sociais, Matemática e Economia, são outras áreas que também estão sendo englobadas por pesquisas quanto a I4.0 e o DDDM.

Por fim, a Figura 6, encerra a análise bibliométrica apresentando as principais palavras-chave do portfólio de artigos.

Figura 6 – Principais palavras-chave do portfólio de artigos



Fonte: Autoria própria (2024)

Na Figura 6, o termo “*industry 4.0*” se destaca, sendo citado entre as palavras-chave de 47 artigos, seguido pelos termos correlatos de “*decision making*”, “*data driven decision*” e “*decisions makings*”, citados em 34, 21 e 14 artigos, respectivamente. O termo “*data-driven decision making*”, por sua vez, é utilizado como palavra-chave em 6 artigos.

Termos relacionados à tecnologia também são destacados na Figura 6, como “*internet of things*”, “*machine learning*”, “*big data*” e “*artificial intelligence*”, sendo citados entre 7 a 11 vezes.

A sustentabilidade também é abordada pelas publicações, conforme evidenciado na Figura 6, através dos termos “*sustainability*” e “*sustainable development*”, citados em cinco artigos cada.

Com base nessa contextualização bibliométrica, é possível perceber a atualidade da temática, bem como o interesse dos pesquisadores acerca dos estudos sobre DDDM no contexto da I4.0. Além disso, é possível observar que as pesquisas provêm de diversos países e por meio de diferentes autores, evidenciando a pulverização e interdisciplinaridade do tema, no envolvimento com diferentes áreas de pesquisa.

Portanto, após essa visão geral, os 10 artigos com maior pontuação obtida na Equação *InOrdinatio* apresentada na metodologia, foram lidos em sua íntegra para obter-se uma visão mais específica sobre o estudo dos temas, conforme reúne Tabela 1.

Tabela 1 – Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa

Autores	Artigos	InOrdinatio
Sarker (2021)	Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions	8953,6
Cimini <i>et al.</i> (2020)	A human-in-the-loop manufacturing control architecture for the next generation of production systems	642,7

Lăzăroiu <i>et al.</i> (2022)	Deep Learning-Assisted Smart Process Planning, Robotic Wireless Sensor Networks, and Geospatial Big Data Management Algorithms in the Internet of Manufacturing Things	567,4
Bousdekis <i>et al.</i> (2021)	A review of data-driven decision-making methods for industry 4.0 maintenance applications	506,6
Lee e Lim (2021)	From technological development to social advance: A review of Industry 4.0 through machine learning	505,6
Bokrantz <i>et al.</i> (2020)	Smart Maintenance: an empirically grounded conceptualization	499,7
Sarker (2022)	Smart City Data Science: Towards data-driven smart cities with open research issues	469,4
Guo <i>et al.</i> (2021)	Synchroperation in industry 4.0 manufacturing	429,1
Colombari <i>et al.</i> (2023)	The interplay between data-driven decision-making and digitalization: A firm-level survey of the Italian and U.S. automotive industries	341,7
Ismail <i>et al.</i> (2019)	Manufacturing process data analysis pipelines: a requirements analysis and survey	320,8

Fonte: Autoria própria (2024)

Sarker (2021; 2022), em seu primeiro artigo, fornece uma visão geral dos algoritmos de Machine Learning (ML), apresentando suas categorizações de aprendizagem (supervisionado, semi-supervisionado, não supervisionado e por reforço), e destacando pontos que relacionam unilateralmente a I4.0 e o DDDM, como a geração de dados provenientes de dispositivos conectados às máquinas, a necessidade de análise dos dados e a tomada de decisão como vantagem competitiva. Em seu segundo artigo, o autor explora a integração do Data Science no desenvolvimento das Smart Cities, especialmente quanto à aplicação do DDDM para melhorar processos industriais, de serviços urbanos e de governança.

Cimini *et al.* (2020), propõem uma arquitetura baseada na interação entre humanos e máquinas no contexto da I4.0, visando representar os diferentes papéis desenvolvidos pelos trabalhadores, destacando o processo de DDDM baseado nos dados de manufatura.

Lăzăroiu *et al.* (2022), apresentam uma revisão sistemática da literatura sobre Internet of Manufacturing Things (IoMT), uma ramificação dos estudos sobre Internet of Things (IoT), que pode ser entendida como o uso de dispositivos embarcados em diversas máquinas no contexto da produção industrial, tendo como finalidade a coleta de dados para acompanhamento de processos. Os autores destacam o envolvimento do DDDM frente a essa inovação da I4.0, e encorajam o desenvolvimento de mais pesquisas sobre a temática.

Bousdekis *et al.* (2021), exploram a literatura disponível sobre métodos de DDDM para a manutenção na I4.0, evidenciando em sua pesquisa como os sensores que captam dados são necessários para a tomada de decisão, especialmente quanto ao planejamento de manutenção.

Lee e Lim (2021), assim como Sarker (2021), abordam a utilização do ML na I4.0. Através de uma revisão sistemática de literatura, os autores identificaram 31 desafios no contexto, organizados em cinco categorias, sendo o desenvolvimento de Inteligência Artificial (IA) para auxiliar o processo de DDDM ressaltado como uma questão relevante de estudo.

Bokrantz *et al.* (2020), exploram a Smart Maintenance (SM), conceito que integra diversos conhecimentos para aumentar a eficiência da manutenção industrial, no desempenho das plantas de manufatura. Os autores destacam que não existem análises baseadas em dados que evidenciam os impactos dessa abordagem, portanto, em seu artigo, buscam atribuir clareza conceitual ao SM visando um maior entendimento dos seus utilizadores.

Guo *et al.* (2021), apresentam o conceito de sincronização de operações industriais de forma ágil e baseada em DDDM, para isso, propõem uma plataforma de suporte à

sincronização da manufatura que foi validada após utilização em uma indústria de manufatura.

Colombari *et al.* (2023), exploram a relação entre DDDM e a digitalização nas indústrias automotivas italianas e norte-americanas. Em sua pesquisa, os autores descobriram que as indústrias com maior integração de dados dos seus sistemas de informação obtinham melhores *insights* no processo de DDDM, por outro lado, a aquisição desenfreada de tecnologias emergentes, aumentavam o custo e levavam a tomadas de decisão menos eficientes.

Por fim, Ismail *et al.* (2019), reuniram em seu artigo os requisitos para a análise de dados industriais, baseados em uma revisão sistemática da literatura. Com isso, os autores esperam contribuir com o conhecimento de analistas de dados que oferecem suporte ao DDDM na indústria.

Como descrito, os artigos apresentam a relação entre as demandas dos processos industriais em relação às tecnologias disponíveis para a tomada de decisão. A conexão entre I4.0 e DDDM é fortemente baseada nos dados, portanto, ao estudar a temática é possível perceber a amplitude e a interdisciplinaridade abrangidos pelas publicações sobre o assunto.

Neste artigo, baseando-se na análise bibliométrica e de conteúdo, são reunidas três esferas de relacionamento entre I4.0 e DDDM, que são:

- *Geração de dados*: as tecnologias da I4.0, como dispositivos de IoT e demais sensores, realizam a coleta de diversos dados que, por sua vez, possibilitam o DDDM, dessa forma, estudo relacionados a qualidade dos dados coletados dessa forma tornam-se muito relevantes;
- *Tomada de decisão em tempo real*: com dados sendo coletados a todo momento, é possível que a tomada de decisão seja realizada em tempo real, facilitando a decisões de curto e médio prazo, portanto, uma melhor compreensão de como garantir a acuracidade dos dados é indispensável;
- *Análise preditiva*: prever possíveis problemas antes que ocorram dentro de uma indústria é uma vantagem alcançável quando utilizado o DDDM nesse contexto, assim, modelos preditivos podem ser desenvolvidos e especialmente testados para promover previsões mais assertivas em diferentes áreas industriais.

Em síntese, o alinhamento entre a I4.0 e o DDDM é essencial para melhorar a eficiência e a competitividade das organizações modernas. Ao aproveitar o poder da análise de dados dentro da estrutura tecnológica proposta pela I4.0, as indústrias poderão tomar decisões mais assertivas e impulsionar o crescimento do cenário industrial.

5. Considerações finais

A Indústria 4.0 (I4.0) se destaca pela profunda inserção de tecnologias no ambiente industrial, que não apenas possibilitam o aprimoramento das máquinas e dos processos produtivos, mas também promovem a capacidade de coletar e analisar dados em tempo real. Com o grande volume de dados disponível, o Data-Driven Decision Making (DDDM) torna-se uma realidade nesse contexto, possibilitando que a tomada de decisão seja embasada em dados reais e atualizados.

Entretanto, surgem desafios relacionados à qualidade e a precisão dos dados coletados, pois dados de baixa qualidade podem comprometer a assertividade das decisões tomadas. Nesse sentido, o aprofundamento de estudos sobre essa temática é crucial para que o potencial do DDDM seja plenamente aproveitado no contexto da I4.0.

Nesta pesquisa, buscou-se evidenciar a relação entre I4.0 e DDDM por meio de uma revisão sistemática de literatura com seus resultados analisados de forma quantitativa e qualitativa. Foram então destacadas três esferas de interação entre os temas, sendo elas: geração de dados, tomada de decisão em tempo real e análise preditiva.

Essas esferas, assim como outros dados discutidos ao longo do estudo, podem servir como base para os próximos estudos sobre a integração desses temas. No entanto, é importante salientar que a análise se baseou em uma única base de dados, representando um recorte da literatura, portanto, pesquisas futuras podem abranger um número maior de estudos para fornecer uma visão mais ampla e aprofundada sobre o tema.

Referências

BOKRANTZ, J. *et al.* Smart Maintenance: an empirically grounded conceptualization. **International Journal of Production Economics**, v. 223, p. 107534, 2020.

BOUSDEKIS, A. *et al.* A Review of Data-Driven Decision-Making Methods for Industry 4.0 Maintenance Applications. **Electronics**, v. 10, p. 828, 2021.

BRETTEL, M. *et al.* How virtualization technology changes the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 74, n. 5-8, p. 1001-1014, 2014.

CIMINI, C. A human-in-the-loop manufacturing control architecture for the next generation of production systems. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 54, p. 258-271, 2020.

COLOMBARI, R. *et al.* The interplay between data-driven decision-making and digitalization: A firm-level survey of the Italian and U.S. automotive industries. **International Journal of Production Economics**, v. 255, p. 108718, 2023.

GUO, D. *et al.* Synchroperation in industry 4.0 manufacturing. **International Journal of Production Economics**, v. 238, p. 108171, 2021.

ISMAIL, A. *et al.* Manufacturing process data analysis pipelines: a requirements analysis and survey. **Journal of Big Data**, v. 6, n. 1, p. 1-26, 2019.

LĂZĂROIU *et al.* Deep Learning-Assisted Smart Process Planning, Robotic Wireless Sensor Networks, and Geospatial Big Data Management Algorithms in the Internet of Manufacturing Things. **International Journal of Geo-Information**, v. 11, p. 277, 2022.

LEE, C.; LIM, C. From technological development to social advance: A review of Industry 4.0 through machine learning. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 167, p. 120653, 2021.

MISHRA, D.; SINGH, R. Data-driven decision making in the era of Industry 4.0: A systematic literature review. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 31, n. 2, p. 343-367, 2020.

PAGANI, R. N. *et al.* Methodi Ordinatio 2.0: revisited under statistical estimation, and presenting FInder and RankIn. **Quality and Quantity**, v. 57, p. 4563-4602, 2023.

PAGANI, R.N. **Revisão Sistemática de Literatura: Methodi Ordinatio na Era da IA Generativa.** Ponta Grossa, Texto e Contexto, 2024.

SARKER, I. H. *et al.* Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions. **SN Computer Science**, v. 2, p. 160, 2021.

SARKER, I. H. *et al.* Smart City Data Science: Towards data-driven smart cities with open research issues. **Internet of Things**, v. 19, p. 100528, 2022.

WANG, Y. *et al.* Big data in logistics and supply chain management: Certain investigations for future research and applications. **International Journal of Production Economics**, v. 176, p. 98-110, 2016.