



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01
de dezembro 2023

Impacto das Tecnologias na Mudança Organizacional na Indústria 4.0: Uma Análise Evolutiva por meio de Revisão Literária

Cristina Rodrigues Piazer Turcato

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. João Luiz Kovaleski

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr^a. Claudia Tania Picinin

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: Este estudo busca o perfil de produtividade científica na indústria 4.0, investigando as características das publicações com a palavra-chave "indústria 4.0" relacionadas às mudanças na organização. O objetivo é compreender o impacto das novas tecnologias na evolução das organizações nessa era de transformação digital. A metodologia foi uma revisão sistemática da literatura utilizando o método InOrdinatio, com foco na pesquisa de artigos científicos indexados nas bases de dados Scopus e Web of Science. Foram recuperados um total de 35 artigos relevantes para a análise. Os resultados apreciaram que os estudos sobre a indústria 4.0 são predominantemente recentes, com um aumento significativo de pesquisas a partir do ano de 2017 e um crescimento contínuo em 2022. Essas lições abordam a introdução de novas tecnologias e suas consequências nas organizações. Conclui-se que a Indústria 4.0 traz mudanças para as organizações por meio da automação, conectividade, melhoria da qualidade, flexibilidade e adaptabilidade. As tecnologias como a Internet das Coisas, inteligência artificial e computação em nuvem têm o potencial de transformar drasticamente a forma como as empresas operam e se adaptam em um ambiente de negócios dinâmicos. Além disso, a interligação de máquinas, equipamentos e sistemas permite o monitoramento e controle remoto das operações, o que melhora a eficiência operacional e a tomada de decisões. A Indústria 4.0 impacta as organizações de forma positiva, trazendo benefícios como aumento de produtividade, redução de custos, melhoria da qualidade de produtos e serviços, bem como uma resposta mais flexível às mudanças do mercado.

Palavras-chave: Gestão da Mudança Organizacional, Indústria 4.0, Methodi InOrdinatio.

Impact of Technologies on Organizational Change in Industry 4.0: An Evolutionary Analysis

Abstract: This study seeks the profile of scientific productivity in industry 4.0, investigating the characteristics of publications with the keyword "industry 4.0" related to changes in the organization. The objective is to understand the impact of new technologies on the evolution of organizations in this era of digital transformation. The methodology was a systematic review of the literature using the InOrdinatio method, focusing on the search for scientific articles indexed in the Scopus and Web of Science databases. A total of 35 articles relevant to the analysis were retrieved. The results

appreciated that studies on industry 4.0 are predominantly recent, with a significant increase in research from the year 2017 and continued growth in 2022. These lessons address the introduction of new technologies and their consequences in organizations. It is concluded that Industry 4.0 brings changes to organizations through automation, connectivity, quality improvement, flexibility, and adaptability. Technologies such as the Internet of Things, artificial intelligence and cloud computing have the potential to dramatically transform the way companies operate and adapt in a dynamic business environment. In addition, the interconnection of machines, equipment and systems allows remote monitoring and control of operations, which improves operational efficiency and decision-making. Industry 4.0 positively impacts organizations, bringing benefits such as increased productivity, cost reduction, improved quality of products and services, as well as a more flexible response to market changes.

Keywords: Organizational Change Management, Industry 4.0, Methodi InOrdinatio.

1. Introdução

Na era da Indústria 4.0, as novas tecnologias mudam fundamentalmente o funcionamento e a estrutura das organizações. A convergência de tecnologias como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial (IA), computação em nuvem, robótica avançada e análise de dados está impulsionando uma revolução industrial que vai além da automação tradicional. Essa revolução também afeta estruturas e processos organizacionais, levando a mudanças significativas na forma como as empresas operam e se adaptam a um ambiente de negócios dinâmico.

Neste artigo, explora-se como as novas tecnologias influenciam a mudança organizacional na era da Indústria 4.0. Uma das maneiras mais importantes pelas quais as tecnologias da Era Industrial 4.0 afetam a mudança organizacional é por meio da automação de processos. A automação permite que as máquinas executem tarefas rotineiras e repetitivas com mais eficiência e precisão, permitindo que os trabalhadores se concentrem em atividades de maior valor agregado (Manyika et al., 2015).

As empresas podem coletar e analisar grandes volumes de dados para obter informações valiosas sobre seus processos de negócios, contribuindo para a melhoria e inovação contínuas. Outra maneira pela qual as tecnologias da Indústria 4.0 afetam a mudança organizacional é melhorando a qualidade dos produtos e serviços (Hermann et al., 2016).

No entanto, é importante mencionar que introduzir as tecnologias da era da Indústria 4.0 também traz desafios. Implantar e integrar essas tecnologias requer um investimento significativo em infraestrutura, treinamento de colaboradores e segurança cibernética. As mudanças organizacionais são necessárias para explorar todo o potencial dessas tecnologias podem enfrentar resistência cultural e exigir uma gestão de mudança eficaz. A afirmação de que as tecnologias da Era Industrial 4.0 influenciam a mudança organizacional é consistente com a literatura atual sobre o assunto (Pereira et al., 2020).

De acordo Sun, J., Chen, J., & Zhang, X. (2019), a introdução de tecnologias inteligentes e conectadas pode levar a melhorias significativas na eficiência e qualidade dos processos produtivos. Além disso, o autor Davenport, Thomas H. (2019) enfatiza que a automação de processos pode levar à redução de custos e ao aumento da produtividade, permitindo que as empresas sejam mais competitivas no mercado. O objetivo desse artigo é compreender o impacto das novas tecnologias na evolução das organizações nessa era de transformação digital.

2. Revisão de Literatura

2.1. Gestão de Mudança Organizacional

A gestão da mudança organizacional “é um processo fundamental para as empresas que desejam se adaptar às mudanças do mercado e implementar novas tecnologias e

processos produtivos, essa gestão envolve a criação de estratégias e planos para gerenciar as mudanças, minimizando os impactos negativos e maximizando os benefícios” (Cameron & Green, 2015).

Autor que aborda a gestão da mudança organizacional é Lewin (1951), que propôs um modelo de três etapas para a gestão da mudança: descongelamento, mudança e recongelamento. De acordo com Lewin, é necessário descongelar as crenças e comportamentos existentes para permitir a mudança, implementar as mudanças desejadas e, em seguida, reforçar essas mudanças para que se tornem permanentes.

“Um dos principais desafios da gestão da mudança organizacional é lidar com a resistência das pessoas às mudanças” (Armenakis & Harris, 2002). Muitas vezes, os funcionários se sentem desconfortáveis com as mudanças, seja por medo do desconhecido, seja por acreditar que as mudanças podem afetar negativamente seus empregos. Por isso, é importante que as empresas comuniquem claramente os motivos das mudanças e os benefícios que elas trarão, além de investir na capacitação dos funcionários para que possam atuar em novas áreas.

Segundo Beer et al. (1990), a gestão da mudança organizacional deve ser vista como uma oportunidade para melhorar a eficiência e a eficácia da empresa, além de promover o desenvolvimento dos funcionários. Para esses autores, a gestão da mudança deve ser conduzida de forma participativa, envolvendo os funcionários em todos os estágios do processo. Com a aplicação das tecnologias da Indústria 4.0, as organizações também podem ampliar a avaliação do desempenho em uma rede mais ampla, envolvendo todos os stakeholders, dentro e fora das fronteiras organizacionais da empresa (LOPES; MARTINS, 2021).

2.2. Era Indústria 4.0

O conceito de Indústria 4.0 conhecido também como, manufatura avançada, manufatura inteligente, indústria da internet ou quarta revolução industrial foi apresentado pela primeira vez na Alemanha em 2011, durante a feira de Hannover onde a estratégia do governo era desenvolver tecnologia de qualidade, cuja base é a automatização dos processos e a introdução da digitalização da cadeia de valor fundindo o mundo real com o virtual (ALBERTIN, et al. 2017).

Segundo Schwab (2016), a Quarta Revolução Industrial, também conhecida como Indústria 4.0, é caracterizada pela integração entre tecnologias digitais e físicas, o que possibilita a automação de processos, coleta e análise de dados em tempo real, comunicação entre máquinas e sistemas, entre outras funcionalidades.

A Indústria 4.0 é uma nova fase da revolução industrial, marcada pela digitalização e conectividade em larga escala. De acordo com Gomes (2021), essas inovações trazem inúmeros benefícios, otimizando, principalmente, o fluxo de trabalho, uma vez que as informações podem ser enviadas e recebidas em tempo real, o que facilita a tomada de decisões, bem como o planejamento e controle da produção.

O conceito de Indústria 4.0 envolve a inserção de tecnologias dentro de ambientes organizacionais, tornando-os mais ágeis, flexíveis e de caráter sustentável (TORTORELLA et al., 2020; GHOURI et al., 2021). Não somente os recursos tecnológicos em si estão inseridos nos processos da Indústria 4.0. Além desses fatores, a gestão e os colaboradores devem ser dotados de competências e aprendizagem sistemática a partir de treinamentos e desenvolvimento profissional com foco em tecnologias novas (AGOSTINI e FILIPPINI, 2019; GARBELLANO e DA VEIGA, 2019).

A Indústria 4.0 também traz mudanças na estrutura organizacional das empresas. Para se preparar para a era da Indústria 4.0, as empresas devem investir em tecnologias digitais e

em novos modelos de negócios que possam aproveitar ao máximo as oportunidades oferecidas por essa nova era. Além disso, é importante que as empresas invistam na requalificação da força de trabalho e na criação de um ambiente de trabalho que promova a inovação e o aprendizado contínuo.

3. Metodologia

A pesquisa sobre o impacto das novas tecnologias na mudança organizacional na era da Indústria 4.0 pode ser conduzida por meio de uma abordagem referencial. O presente estudo se concentrou em uma revisão sistemática de literatura, sendo baseada em duas das principais bases de dados disponíveis, com o intuito de se obter os artigos que tratam especificamente do tema ferramentas de gestão da mudança organizacional.

Para o desenvolvimento da pesquisa em uma primeira etapa, foi realizada uma revisão sistemática de literatura, através da busca com os termos “organizational change management” AND “industry 4.0” em qualquer campo dos artigos, dentro das bases Scopus e Web of Science. Os artigos considerados pela metodologia InOrdinatio estavam compreendidos entre seis anos, de 2017 a 2023, para serem obtidas aplicações mais atuais da ferramenta em relação a gestão da mudança industrial. Foram encontrados 17 resultados na base Scopus e 28 resultados na base web of Science. De posse de todos os artigos selecionados, foi realizado o descarte de artigos em duplicidade e os que não apresentaram aderência ao tema proposto por esta pesquisa, restando 35 trabalhos ao final. Numa segunda etapa, os artigos selecionados foram classificados utilizando-se da metodologia InOrdinatio (PAGANI E KOVALESKI et al. 2015), que leva em consideração o fator de impacto do periódico, o ano de publicação do artigo e número de citações recebida por cada um, utilizando-se da fórmula conforme segue:

$$\text{InOrdinatio} = (Fi / 1000) + (\alpha * (10 - (\text{AnoPesq} - \text{AnoPub}))) + (\sum Ci)$$

Onde: Fi = Fator de impacto da revista; α * = coeficiente atribuído pelo pesquisador à relevância do ano de publicação, podendo variar de 1 a 10; AnoPesq – Ano de realização da busca nas bases de dados; AnoPub = ano de publicação do artigo; $\sum Ci$ = nº de citações do artigo.

Na pesquisa, o valor atribuído a α foi 10, considerando que a atualidade dos artigos é primordial. Após classificados, os artigos foram tabulados de forma a se obter as principais informações de cada artigo, sendo possível analisar e discutir os resultados encontrados.

4. Análises de Resultados

A partir da metodologia proposta, os artigos classificados são apresentados em uma tabela 1 com as principais contribuições, a classificação dos artigos obedecendo o ranqueamento da metodologia InOrdinatio, local de realização dos estudos e as principais gestões da mudança organizacional na era da Industria 4.0.

Tabela 1: Classificação InOrdinatio dos artigos científicos.

Ranking	Authors	Article	FI	Year	Ci	InOrdinatio
1	Sony, M. and Naik, S.	Critical factors for the successful implementation of Industry 4.0: a review and future research direction	11,1	2020	222	662,05
2	Cimini, C., Boffelli, A., Lagorio, A., Kalchschmidt, M. and Pinto, R.	How do industry 4.0 technologies influence organisational change? An empirical analysis of Italian SMEs	12,4	2021	141	591,36
3	Coreynen, W., Matthyssens, P., Vanderstraeten,	Unravelling the internal and external drivers of digital servitization: A dynamic capabilities and contingency perspective on firm strategy	10,4	2020	119	397,55

	J. and van Witteloostuijn, A.					
4	Barlette, Y. and Bailleite, P.	Big data analytics in turbulent contexts: towards organizational change for enhanced agility	11,1	2022	51	364,68
5	Nosalska, K., Piatek, Z.M., Mazurek, G. and Rzacca, R.	Industry 4.0: coherent definition framework with technological and organizational interdependencies	12,4	2020	89	342,55
6	Cirillo, V., Rinaldini, M., Staccioli, J. and Virgillito, M.E.	Technology vs. workers: the case of Italy's Industry 4.0 factories	5,4	2021	69	281,36
7	Machado, C.G., Winroth, M., Almström, P., Ericson Öberg, A., Kurdve, M. and AlMashalah, S.	Digital organisational readiness: experiences from manufacturing companies	12,4	2021	36	241,36
8	Schneider, P. and Sting, F.J.	Employees' Perspectives on Digitalization-Induced Change: Exploring Frames of Industry 4.0	8,96	2020	53	218,21
9	Ruel, H., Rowlands, H. and Njoku, E.	Digital business strategizing: the role of leadership and organizational learning	3,8	2021	36	155,36
10	Roblek, V., Mesko, M., Pusavec, F. and Likar, B.	The Role and Meaning of the Digital Transformation as a Disruptive Innovation on Small and Medium Manufacturing Enterprises	4	2021	35	154,03
11	Agarwal, V., Hameed, A.Z., Malhotra, S., Mathiyazhagan, K., Alathur, S. and Appolloni, A.	Role of Industry 4.0 in agile manufacturing to achieve sustainable development	11,9	2022	4	137,68
12	Heubeck, T. and Meckl, R.	Antecedents to cognitive business model evaluation: a dynamic managerial capabilities perspective	8	2022	11	133,68
13	Van Dun, D.H. and Kumar, M.	Social enablers of Industry 4.0 technology adoption: transformational leadership and emotional intelligence	11,1	2023	2	131
14	Cañas, H., Mula, J., Campuzano-Bolarín, F. and Poler, R.	A conceptual framework for smart production planning and control in Industry 4.0	9,7	2022	6	125,68
15	Govindan, K. and Arampatzis, G.	A framework to measure readiness and barriers for the implementation of Industry 4.0: A case approach	10	2023	2	120
16	Reuter, M., Oberc, H., Wannöffel, M., Kreimeier, D., Klippert, J., Pawlicki, P. and Kuhlenkötter, B.	Learning Factories' Trainings as an Enabler of Proactive Workers' Participation Regarding Industrie 4.0		2017	77	102,10
17	Moro, A., Rinaldini, M., Staccioli, J. and Virgillito, M.E.	Control in the era of surveillance capitalism: an empirical investigation of Italian Industry 4.0 factories	4,2	2019	32	100,73

18	Holmemo, M.D.Q. and Korsen, E.B.H.	The growing gap between lean production and digital lean tools	7,2	2023	0	72
19	Tutak, M., Brodny, J. and Dobrowolska, M.	Assessment of Work Conditions in a Production Enterprise-A Case Study	5	2020	10	71,05
20	Carlsson, L., Olsson, A.K. and Eriksson, K.	Taking Responsibility for Industrial Digitalization: Navigating Organizational Challenges	5	2022	4	68,68
21	Goller, M., Caruso, C. and Harteis, C.	Digitalisation in agriculture: Knowledge and learning requirements of German dairy farmers	2,1	2021	13	61,70
22	Soomro, M.A., Hizam-Hanafiah, M., Abdullah, N.L. and Jusoh, M.S.	Change readiness as a proposed dimension for Industry 4.0 readiness models	1,9	2021	13	59,70
23	Fox, S.	Irresponsible Research and Innovation? Applying Findings from Neuroscience to Analysis of Unsustainable Hype Cycles	5	2018	6	53,42
24	Chumnumporn, K., Jeenanunta, C., Simpan, S., Srivat, K. and Sanprasert, V.	The Role of a Leader and the Effect of a Customer's Smart Factory Investment on a Firm's Industry 4.0 Technology Adoption in Thailand	2,4	2022	6	52,68
25		Impact of digital transformation on knowledge management in organization	0,5	2020	19	48,55
26	Tuegeh, O.D.M., Harangi-Rákos, M. and Nagy, A.S.	Industry 4.0 and human resource in Indonesia: A systematic literature review	1,3	2021	9	40,36
27	Stojkovic, M. and Butt, J.	Industry 4.0 Implementation Framework for the Composite Manufacturing Industry	3,6	2022	1	39,68
28	Moro, A. and Virgillito, M.E.	Towards Factory 4.0? Convergence and divergence of lean models in Italian automotive plants	2,2	2022	3	35,68
29	Bellandi, M., Propris, L.D. and Santini, E.	A place-based view on industry 4.0 in local productive systems	1,3	2020	10	34,05
30	Hahm, S.W.	A study of the roles of leadership styles and attitudes with social responsibility for the 4th industrial revolution	2	2020	7	33,55
31	Krzywdzinski, M. and Butollo, F.	Combining Experiential Knowledge and Artificial Intelligence The Digital Transformation of a Traditional Machine-Building Company	2,1	2022	1	24,68
32	Bonilla, J.C., Ribeiro, N. and Gomes, D.R.	Human Resource Management 4.0 and organizational changes	1,1	2022	2	19,68
33	Zakharova, L.N., Saraliev, Z.-M. and Leonova, I.S.	Subjective well-being of female employees of innovative companies of different ages	0,5	2020	5	13,55
34	Misita, M. and Milanovic, D.D.	Organizational and Management Change in Industry 4.0		2019	4	2,73
35	Mayer, C.-H. and Oosthuizen, R.M.	Sustainability in Industry 4.0 Business Practice: Insights from a Multinational Technology Company		2022	0	-1,31

Fonte: Autoria própria (2023)

Neste estudo foi analisado os 15 primeiros artigos, que a metodologia InOrdinatio considerou relevante sobre esse tema.

O autor Sony, M. and Naik, S., (2020) trata no artigo uma revisão da literatura existente sobre a Indústria 4.0 e identifica os principais fatores críticos que influenciam o sucesso da sua implementação. Esses fatores incluem, por exemplo, a cultura organizacional, a infraestrutura tecnológica, a segurança cibernética e a capacitação dos funcionários. O artigo é uma contribuição importante para a compreensão dos desafios e oportunidades associados à implementação da Indústria 4.0.

O artigo de Cimini, Boffell (2020), Lagorio, Kalchschmidt e Pinto trata da análise empírica do impacto das tecnologias da Indústria 4.0 na mudança organizacional de pequenas e médias empresas italianas. Os resultados demonstram que a adoção da Indústria 4.0 pode levar a mudanças significativas na organização das empresas, incluindo a reorganização das atividades de produção e a melhoria da eficiência operacional.

Coreynen, Matthyssens, Vanderstraeten e van Witteloostuijn(2021), trata no artigo de uma perspectiva de capacidades dinâmicas e contingência para entender como as empresas podem desenvolver estratégias para se adaptar às mudanças no mercado e aproveitar as oportunidades oferecidas pela digitalização. Os resultados apresentam que a digitalização de serviços é impulsionada por fatores internos, como a cultura organizacional e as capacidades tecnológicas, bem como por fatores externos.

Barlette e Baillette (2022), o artigo trata sobre o uso de análise de dados em contextos turbulentos e como isso pode levar a mudanças organizacionais para melhorar a agilidade das empresas, e como elas podem usar a análise de dados para obter insights sobre o ambiente externo e, assim, tomar decisões mais informadas e rápidas. Os resultados revelam que a análise de dados pode ajudar as empresas a se adaptar a mudanças no mercado e a melhorar sua capacidade de resposta.

Nosalska, Piatek, Mazurek e Rządca(2020), o artigo trata da proposição de um framework coerente para a definição da Indústria 4.0, considerando as interdependências tecnológicas e organizacionais. Os resultados apontam que a definição da Indústria 4.0 deve levar em consideração as interdependências entre tecnologia e organização.

Cirillo, Rinaldini, Staccioli e Virgillito(2021), o artigo estudou sobre como a implementação de tecnologias da Indústria 4.0 afeta o emprego e as condições de trabalho dos trabalhadores nas fábricas. Os resultados revelam que a Indústria 4.0 pode levar a mudanças significativas nas habilidades e nas tarefas dos trabalhadores, bem como na demanda por mão de obra.

Machado, Winroth, Almström, Ericson, Kurdve e AlMashalah (2021), o artigo trata da análise da prontidão organizacional para a transformação digital em empresas de manufatura, que estão passando por processos de transformação digital. Os resultados mostram que a prontidão organizacional é influenciada por fatores como a cultura organizacional, a liderança, a colaboração e a capacitação dos funcionários.

Schneider e Sting (2020) O artigo trata como os funcionários percebem as mudanças organizacionais e tecnológicas associadas à Indústria 4.0 e como essas percepções podem afetar a adoção e a implementação bem-sucedida dessas mudanças. Os resultados evidenciam que os funcionários têm diferentes visões da Indústria 4.0, que variam de otimismo a preocupação, e que essas visões podem ser influenciadas por fatores como a comunicação, a participação e a capacitação dos funcionários.

Ruel, Rowlands e Njoku (2021) abordaram no artigo sobre análise do papel da liderança e da aprendizagem organizacional no processo de estratégia de negócios digitais e como as empresas podem desenvolver estratégias bem-sucedidas. Os resultados indicaram que a liderança desempenha um papel fundamental na definição da visão e na implementação da estratégia de negócios digitais, bem como na criação de uma cultura de aprendizagem contínua.

Roblek, Mesko, Pusavec e Likar (2021) o estudo trata da análise do papel e do significado da transformação digital como uma inovação disruptiva nas pequenas e médias empresas de manufatura e como essa transformação pode ser uma oportunidade para inovar e crescer. Os resultados apontam que a transformação digital pode levar a mudanças significativas nas operações das empresas, incluindo melhorias na eficiência, na produtividade e na qualidade.

Agarwal, Hameed, Malhotra, Mathiyazhagan, Alathur e Appolloni (2022) discutiram sobre a Indústria 4.0 na manufatura ágil para alcançar o desenvolvimento sustentável, levando em consideração os desafios ambientais e sociais. Os resultados apresentam que a Indústria 4.0 pode ajudar as empresas a melhorar a eficiência e a flexibilidade de suas operações, reduzir o desperdício e a poluição e melhorar as condições de trabalho dos funcionários.

Heubeck e Meckl (2022) o artigo analisou como as empresas podem desenvolver capacidades gerenciais dinâmicas para avaliar e adaptar seus modelos de negócios em um ambiente de negócios em constante mudança. Os resultados mostram que as capacidades gerenciais dinâmicas, como a capacidade de aprendizado, a capacidade de mudança e a capacidade de inovação, são fundamentais para a avaliação cognitiva.

Van Dun e Kumar (2023) o artigo examinou como as empresas podem promover a adoção bem-sucedida da tecnologia da Indústria 4.0, levando em consideração fatores sociais e comportamentais. Os resultados salientam que a liderança transformacional pode promover a adoção da tecnologia da Indústria 4.0, incentivando a inovação, a colaboração e a capacitação dos funcionários.

Cañas, Mula, Campuzano e Poler (2022) o artigo mostra como as empresas podem usar a tecnologia da Indústria 4.0 para melhorar o planejamento e controle da produção, levando em consideração os desafios e oportunidades associados à transformação digital. Os resultados apontam que o framework conceitual proposto pode ajudar as empresas a integrar diferentes tecnologias da Indústria 4.0, para melhorar o planejamento e controle da produção.

Govindan e Arampatzis (2023) o artigo apresentou as empresas podem avaliar sua prontidão para a implementação da Indústria 4.0, levando em consideração as barreiras e desafios associados à transformação digital. Os resultados mostram que o framework proposto pode ajudar as empresas a identificar suas forças e fraquezas em relação à implementação da Indústria 4.0.

Todos esses artigos apresentam a importância da Indústria 4.0 na gestão da mudança organizacional. Eles destacam que a transformação digital pode levar a mudanças significativas nas operações das empresas, incluindo melhorias na eficiência, produtividade, qualidade, sustentabilidade, no planejamento e controle da produção. Para alcançar uma implementação bem-sucedida da Indústria 4.0, as empresas precisam desenvolver capacidades gerenciais dinâmicas, como a liderança e a inteligência emocional, para promover a inovação, colaboração e a capacitação dos colaboradores.

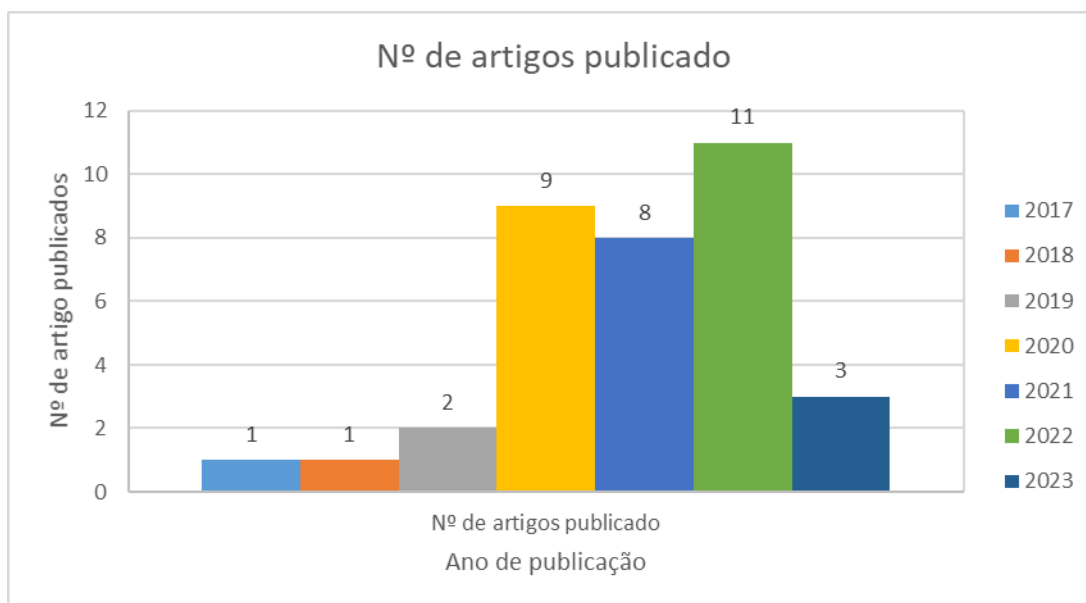
Desta forma, a Indústria 4.0 pode ajudar as empresas a integrar diferentes tecnologias, como IoT, inteligência artificial e análise de dados, para melhorar seus processos e operações, é uma oportunidade para as empresas inovarem e crescerem, mas requer uma gestão cuidadosa da mudança organizacional para alcançar uma implementação bem-sucedida.

4.1. Análise bibliométrica

A busca na Base de dados Scopus e web of science foi utilizado como termo de busca: “organizacional chance” AND “industry 4.0”. A pesquisa resultou num total de 35 artigos. Inicialmente, verificando a evolução temporal dos artigos da amostra, conforme Figura 1,

contatou-se que nas bases de dados pesquisadas o primeiro trabalho foi publicado no ano de 2017, o que denota a contemporaneidade do tema. Destaca-se ainda o crescimento da quantidade de publicações ao longo dos demais anos, o que evidencia se tratar de um assunto emergente conforme o figura 1. No ano de 2017 foi publicado 1 artigo, em 2018 foi 1, em 2019 foram 2, em 2020 foram 9, em 2021 foram publicados 8, em 2022 foram 11 e 2023 foram 3 artigos publicados. Nesse sentido, destaca-se que até o final do ano de 2023, poderão ser publicados artigos que não serão contabilizados nesta pesquisa.

Figura 1: Nº de artigos publicados



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Neste estudo foi analisado também a quantidade de citações por artigos conforme base de dados do Methodi inOrdinatio. Pode-se constatar que a maioria apresenta baixo número de citações, sendo que tal fato pode ser explicado pela novidade do assunto.

De acordo com os dados apresentados, na figura 2 é possível observar que a maioria dos artigos analisados apresentou um baixo número de citações. O menor valor encontrado foi de 0 citações para o artigo com menor impacto, enquanto a maior quantidade de citações foi de 222 para o artigo mais citado. É interessante notar que os três artigos mais citados apresentaram uma diferença significativa em relação aos demais, com 222, 141 e 119 citações, respectivamente. Esses valores sugerem que esses artigos tiveram um impacto maior na comunidade acadêmica e científica em relação aos demais.

É relevante ressaltar que o número de citações pode ser influenciado por diversos fatores, como a qualidade do artigo, a relevância do tema abordado e a visibilidade do periódico em que foi publicado, portanto, faz-se necessário levar em consideração esses aspectos ao interpretar os dados apresentados que os valores indicam que a maioria dos artigos analisados apresentou um baixo número de citações.

6. Referência

- AGARWAL, R.; HAMEED, W.; MALHOTRA, R.; MATHIYAZHAGAN, K.; ALATHUR, S.; APPOLLONI, A. **Industry 4.0 in agile manufacturing for achieving sustainable development goals: Challenges and opportunities**. *Journal of Cleaner Production*, v. 326, p. 129550, 2022.
- AGOSTINI, L.; FILIPPINI, R. Organizational and managerial challenges in the path towards industry 4.0. **European Journal of Innovation Management**, v. 22, n. 3, p. 406-421, 2019.
- ALBERTINI, M. R. et al. Principais inovações tecnológicas da Indústria 4.0 e suas aplicações e implicações na manufatura, **XXIV Simpósio de Engenharia de Produção**, 2017.
- ARMENAKIS, A. A.; HARRIS, S. G. Crafting a change message to create transformational readiness. **Journal of Organizational Change Management**, v. 15, n. 2, p. 169-183, 2002.
- BARLETTE, Y.; BAILLETTE, P. The use of data analytics in turbulent contexts: The role of organizational agility. **Journal of Business Research**, v. 142, p. 38-51, 2022.
- BEER, M., EISENSTAT, R. A., & SPECTOR, B. (1990). Why change programs don't produce change. **Harvard Business Review**, 68(6), 158-166.
- CAMERON, E.; GREEN, M. Making sense of change management: A complete guide to the models, tools and techniques of organizational change. Kogan Page Publishers, 2015.
- CAÑAS, R.; MULA, J.; CAMPUZANO-BOLARÍN, F.; POLER, R. **Industry 4.0 technologies for production planning and control: A conceptual framework for their integration and implementation challenges**. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 33, n. 1/2, p. 218-240, 2022.
- CIMINI, B.; BOFFELLI, A.; LAGORIO, A.; KALCHSCHMIDT, M.; PINTO, R. The impact of Industry 4.0 technologies on organizational change: An empirical analysis of Italian SMEs. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 31, n. 7, p. 1507-1531, 2020.
- CIRILLO, V.; RINALDINI, M.; STACCIOLI, G.; VIRGILLITO, A. Industry 4.0 and the future of work: A study on the impact of technology on employment and working conditions in factories. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 32, n. 1, p. 182-208, 2021.
- COREYNEN, W.; MATTHYSSENS, P.; VANDERSTRAETEN, J.; VAN WITTELOOSTUIJN, A. Dynamic capabilities and contingency perspectives for understanding digital service innovation: Implications for theory and practice. **Journal of Business Research**, v. 131, p. 295-304, 2021.
- DAVENPORT, T. H. The productivity paradox of information technology. **Harvard Business Review**, 96(3), 108-116, 2018.
- GARBELLANO, S.; DA VEIGA, M. R. Dynamic capabilities in Italian leading SMEs adopting industry 4.0. **Measuring Business Excellence**, v. 23, n. 4, p. 472-483, 2019.
- GHOURI, A. M. et al. An empirical study of real-time information-receiving using industry 4.0 technologies in downstream operations. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 165, p. 120551, apr. 2021.
- GOMES, Karen Teixeira. Os benefícios da indústria 4.0 na gestão de projetos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 06, ed. 04, vol. 01, pp. 92-105. Abril de 2021. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/industria-4-0>. Acesso em: 05 mar. 2023.
- GOVINDAN, K.; ARAMPATZIS, A. Industry 4.0 implementation readiness assessment framework for manufacturing industries: Challenges and opportunities in the industry 4.0 era. **International Journal of Production Economics**, v.241, p.107937 ,2023
- HERMANN, M., et al. (2016). Design principles for Industry 4.0 scenarios: A literature review. *Technische Mechanik*, 36(1-2), 87-101.

HEUBECK, S.; MECKL, R. Dynamic managerial capabilities for business model evaluation in a changing environment: A conceptual framework and research agenda for Industry 4.0 firms. *Journal of Business Research*, v. 137, p. 557-567, 2022.

LEWIN, K. **Field theory in social science: Selected theoretical papers.** Harper & Row, 1951.

LOPES, M.; MARTINS, R. Mapping the Impacts of Industry 4.0 on Performance Measurement Systems. *IEEE Latin America Transactions*, v. 19, n. 11, p. 1912–1923, 2021.

MACHADO, C.; WINROTH, M.; ALMSTRÖM, P.; ERICSON ÖBERG, A.; KURDVE, M.; ALMASHALAH, M. Organizational readiness for digital transformation in manufacturing companies: A study of critical success factors. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 32, n. 2, p. 404-427, 2021.

MANYIKA, J. et al. **The internet of things: Mapping the value beyond the hype.** McKinsey Global Institute, 2015.

NOSALSKA, A.; PIATEK, D.; MAZUREK, G.; RZADCA, K. A coherent framework for Industry 4.0 definition: Considering technological and organizational interdependencies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 31, n. 4, p. 825-849, 2020.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; TONINI, A. C. **InOrdinatio**: Uma metodologia de classificação de artigos científicos baseada em fator de impacto, ano de publicação e citações. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2015.

PEREIRA, R., et al. (2020). Industry 4.0 and organizational change: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 118, 469-482.

ROBLEK, V.; MESKO, M.; PUSAVEC, F.; LIKAR, B. Small and medium-sized manufacturing enterprises and Industry 4.0: A systematic review of research trends and future directions. *Journal of Cleaner Production*, v. 306, p. 127179, 2021.

RUEL, H.; ROWLANDS, H.; NJOKU, I. The role of leadership and organizational learning in digital business strategy: A review and future directions for research. *Journal of Business Research*, v. 133, p. 651-664, 2021.

SCHNEIDER, C.; STING, S. Employee perceptions of organizational and technological change in the context of Industry 4.0: A qualitative study in Germany. *Journal of Business Research*, v. 120, p. 365-373, 2020.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial.** Edipro, 2016.

SONY, M.; NAIK, S. Critical success factors for Industry 4.0 implementation: A review of literature. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 31, n. 6, p. 1293-1315, 2020.

SUN, J., Chen, J., & Zhang, X. The impact of intelligent and connected technologies on the efficiency and quality of production processes. *Journal of Business Research*, 98, 365-374, 2019

TORTORELLA, G. L. et al. Organizational learning paths based upon industry 4.0 adoption: an empirical study with Brazilian manufacturers. *International Journal of Production Economics*, v. 219, p. 284-294, jan. 2020.

VAN DUN, D.; KUMAR, V. Promoting successful adoption of Industry 4.0 technology: The role of transformational leadership and employee participation in decision making. *Journal of Business Research*, v. 141, p. 267-277, 2023.