



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01 de dezembro 2023

Uma abordagem baseada em sistemas *grey* para tomada de decisão sobre barreiras para integração de tecnologias da indústria 4.0 na gestão de conhecimento

Tiago F. A. C. Sigahi

Instituto de Ciência e Tecnologia – Universidade Federal de Alfenas

Resumo: Este artigo aborda as barreiras para a integração de tecnologias da indústria 4.0 na gestão do conhecimento. Para isso, foi conduzida um *survey* com 20 especialistas, e os dados coletados foram analisados por meio da *Grey Relational Analysis*. Entre as 17 barreiras analisadas, aquela considerada mais crítica foi a “falta de garantia de que informações sensíveis estejam seguras”. A falta de segurança de dados, a negligência das preferências dos clientes e a desconsideração das mudanças no mercado podem levar a perdas financeiras, perda de confiança dos *stakeholders* e perda de competitividade. Além disso, a ineficiência na disseminação do conhecimento e a falta de adaptação tecnológica podem limitar o potencial de inovação e colaboração. Para superar essas barreiras, discute-se ações como a implementação de políticas rigorosas de segurança cibernética, investimentos em análises avançadas de dados e pesquisa de mercado, bem como a personalização de produtos com base nas preferências dos clientes. A adaptação às mudanças de mercado, a atualização constante com os desenvolvimentos tecnológicos, a valorização das atitudes dos funcionários e o uso de tecnologia para disseminar o conhecimento também são ações cruciais. Em conjunto, essas medidas visam melhorar a gestão do conhecimento e posicionar as organizações de maneira competitiva no contexto da indústria 4.0, superando as barreiras identificadas.

Palavras-chave: Indústria 4.0, Gestão do conhecimento, Grey systems, Tomada de decisão.

A grey systems-based approach to decision-making on barriers to the integration of Industry 4.0 technologies in knowledge management

Abstract: This article addresses the barriers to integrating Industry 4.0 technologies into knowledge management. To do so, a survey was conducted with 20 experts, and the collected data were analyzed using Grey Relational Analysis. Among the 17 barriers examined, the most critical one was considered to be the "lack of assurance that sensitive information is secure." Data insecurity, neglect of customer preferences, and disregard for market changes can lead to financial losses, loss of stakeholder confidence, and a decrease in competitiveness. Furthermore, inefficiencies in knowledge dissemination and a lack of technological adaptation can limit innovation and collaboration potential. To overcome these barriers, actions discussed include implementing rigorous cybersecurity policies, investing in advanced data analysis and market research, as well as

personalizing products based on customer preferences. Adapting to market changes, staying updated with technological developments, valuing employees' input, and using technology for knowledge dissemination are also crucial actions. Together, these measures aim to improve knowledge management and position organizations competitively in the context of Industry 4.0, overcoming the identified barriers.

Keywords: Industry 4.0, Knowledge Management, Grey Systems, Decision Making.

1. Introdução

Num contexto de crescente pressão sobre as empresas para se adequarem às tecnologias da indústria 4.0 (GHOBAKHLOO, 2018), a gestão de conhecimento tem sido cada vez mais enfatizada como um aspecto-chave desse processo (MESKI et al., 2019; TORTORELLA et al., 2022).

No mundo todo, gestores e pesquisadores têm dedicado esforços para compreender de que maneira a indústria 4.0 pode representar um estímulo ou uma barreira ao desenvolvimento de sistemas de informação (SAURA; RIBEIRO-SORIANO; PALACIOS-MARQUÉS, 2022), impulsionando ações e pesquisas relacionadas à gestão de conhecimento na indústria 4.0 (GC-I4) (BETTIOL; DI MARIA; MICELLI, 2020; GUPTA et al., 2022).

A Indústria 4.0, também conhecida como a quarta revolução industrial, é um paradigma de produção que se baseia na integração de tecnologias avançadas, como internet das coisas, inteligência artificial, análise de dados e automação, para criar sistemas de produção altamente eficientes, flexíveis e adaptativos. Ela busca transformar as operações industriais, permitindo a comunicação e colaboração entre máquinas e sistemas, otimizando processos, reduzindo custos, e possibilitando a tomada de decisões informadas em tempo real. A indústria 4.0 visa impulsionar a inovação, melhorar a qualidade do produto e aumentar a competitividade, representando uma revolução na forma como as empresas fabricam, gerenciam conhecimento e enfrentam os desafios do mercado globalizado e em constante evolução.

Gestão do conhecimento é uma abordagem estratégica e sistemática que envolve a criação, compartilhamento, organização e aplicação eficiente do conhecimento dentro de uma organização. Ela visa capturar o conhecimento tácito e explícito dos funcionários, clientes, parceiros e outras fontes, transformando-o em ativos valiosos que podem ser usados para tomar decisões informadas, inovar, solucionar problemas e melhorar o desempenho organizacional. A gestão do conhecimento abrange processos, tecnologias e culturas que promovem a aprendizagem contínua, a colaboração e a disseminação de informações relevantes em toda a organização, contribuindo para a obtenção de vantagens competitivas, aprimorando a tomada de decisões e impulsionando o crescimento sustentável.

Nos últimos anos, houve importantes avanços na interseção da indústria 4.0 e da gestão de conhecimento, porém, há ainda um longo caminho a ser percorrido e inúmeras oportunidades de pesquisa. No contexto da indústria 4.0, a fusão de tecnologias com práticas de gestão tradicionais trouxe uma era de transformação para as empresas em todo o mundo. Essa mudança de paradigma traz consigo a promessa de maior eficiência, maior competitividade e novas abordagens para a gestão de conhecimento. No entanto, à medida que as empresas se esforçam para navegar nesse novo cenário, elas se deparam com um conjunto único de desafios e barreiras que afetam significativamente sua capacidade de explorar todo o potencial da indústria 4.0.

A integração de tecnologias da indústria 4.0 nos sistemas de gestão de conhecimento é um momento crítico para as organizações que buscam se manter relevantes na economia

global em constante evolução de hoje. Representa uma oportunidade para otimizar processos, aproveitar *insights* baseados em dados e fomentar a inovação. No entanto, esses avanços não ocorrem sem o enfrentamento e superação de barreiras, principalmente no contexto de países desenvolvidos, como o Brasil, onde os estudos sobre o tema ainda são escassos.

A análise das barreiras para integração de tecnologias da indústria 4.0 na gestão de conhecimento é importante por diversos motivos. Empresas que superam as barreiras da Indústria 4.0 e integram com sucesso essas tecnologias em suas operações de gestão de conhecimento têm a oportunidade de ganhar uma vantagem competitiva. Isso não só melhora a eficiência, mas também pode permitir que as organizações inovem em produtos, serviços e modelos de negócios, garantindo uma posição mais forte no mercado. Além disso, a capacidade de integrar tecnologias da Indústria 4.0 na gestão de conhecimento torna-se uma necessidade para as organizações que desejam permanecer relevantes e resilientes em face das mudanças. A análise das barreiras ajuda a identificar as principais áreas de intervenção e adaptação.

Nesse contexto, este artigo analisa as barreiras para integração de tecnologias da indústria 4.0 na gestão de conhecimento, utilizando a avaliação de especialistas e abordagem metodológica baseada em sistemas *grey*.

2. Materiais e métodos

A primeira etapa do estudo consistiu na realização de uma survey com especialistas no tema (pesquisadores e gestores) para verificar a incidência das barreiras para a GC-I4 nas empresas brasileiras. A estruturação da survey foi baseada no framework proposto por Tortorella et al. (Tortorella et al., 2022), que consiste em três categorias: aquisição de conhecimento, disseminação de conhecimento e responsividade ao conhecimento (Tabela 1).

Tabela 1. Barreiras para o desenvolvimento da GC-I4.

Categorias	Barreiras
Aquisição de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de valorização das atitudes e opiniões dos funcionários • Falta de sistemas de relatórios financeiros bem desenvolvidos • Falta de sensibilidade para informações sobre mudanças no mercado • Falta de atualização com os desenvolvimentos tecnológicos que podem afetar os negócios • Falta de trabalhos em parceria com clientes internacionais • Falta de coleta de informações de pesquisas de mercado
Disseminação de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de liberdade de divulgação das informações de mercado entre os funcionários • Falta de garantia de que informações sensíveis estejam seguras • Falta de uso de técnicas específicas para disseminar o conhecimento • Falta de uso da tecnologia para disseminar o conhecimento • Falta de trabalhos em parceria com clientes internacionais • Falta de comunicação por escrito
Responsividade ao conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de resposta aos requisitos dos clientes • Falta de função marketing bem desenvolvida • Falta de resposta às mudanças tecnológicas • Falta de resposta aos concorrentes • Falta de práticas de gestão flexíveis e oportunistas

Fonte: Elaborado com base em Tortorella et al. (Tortorella et al., 2022).

As barreiras listadas na Tabela 1 foram utilizadas para a elaboração do questionário utilizado na survey. Foi requerido que os especialistas avaliassem tais barreiras com base

na seguinte escala: ocorrência “muito baixa”, “baixa”, “média”, “alta” ou “muito alta”. Foi obtida a participação de 20 especialistas.

Os dados obtidos foram analisados por meio do método Grey Relational Analysis (GRA), baseado na Grey Systems Theory (GST), seguindo os procedimentos propostos por Kuo et al. (2008) permitindo avaliar as barreiras que devem receber prioridade.

Conforme explicado por Liu e Lin (2010), o foco da GST está nos problemas de incerteza de amostras pequenas e informações limitadas que são difíceis de serem tratados pela matemática de probabilidade e lógica fuzzy. Em contraste com métodos quantitativos tradicionais que requerem grandes volumes de dados, a GST oferece uma estrutura sólida para conduzir análises de tomada de decisão, especialmente quando confrontada com cenários caracterizados por informações limitadas, distribuições desconhecidas e tamanhos de amostra restritos (LIU; LIN, 2010). Métodos baseados na GST têm sido amplamente utilizados em várias áreas do conhecimento, incluindo gestão (PRAKASH et al., 2023).

Como delineado por Kuo et al. (2008), a etapa inicial envolve a definição da matriz de relações cinzas, na qual os dados coletados são normalizados para valores variando de 0 a 1. Neste estudo, os atributos são representados pelos "respondentes" e, portanto, o conceito de "maior é melhor" e "menor é melhor" proposto por Kuo et al. (2008) não é aplicável. Um método de normalização deve ser selecionado, e seu impacto nos resultados finais deve ser compreendido. Neste estudo, foi utilizada a Equação 1, conforme proposta por Kuo et al. (2008). Como resultado, a classificação final gera a dificuldade considerada mais intensa na primeira posição e a dificuldade relativamente menos intensa na última posição.

$$X_{ij} = \frac{y_{ij} - \text{Min}\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\}}{\text{Max}\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\} - \text{Min}\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\}} \quad (\text{Equation 1})$$

Posteriormente, a sequência de referência foi estabelecida como $X_0 = (x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0j}, \dots, x_{0n}) = (1, 1, \dots, 1, \dots, 1)$, e as diferenças mais próximas a essa referência foram analisadas e normalizadas. Seguindo a abordagem delineada por Kuo et al. (2008), o terceiro passo envolve o cálculo dos Grey Relational Coefficients (GRC). Esses coeficientes avaliam a proximidade entre x_{ij} e x_{0j} , sendo que valores mais altos indicam uma relação mais próxima entre eles. A Equação 2 apresenta o método de cálculo para os coeficientes relacionais γ :

$$\gamma(x_{0j}, x_{ij}) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{ij} + \zeta \Delta_{\max}} \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (\text{Equation 2})$$

Where:

$$\begin{aligned} \Delta_{ij} &= |x_{0j} - x_{ij}| \\ \Delta_{\min} &= \text{Min}\{\Delta_{ij}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\} \\ \Delta_{\max} &= \text{Max}\{\Delta_{ij}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\} \end{aligned}$$

Em seguida, o coeficiente de distinção ζ foi determinado, onde $\zeta \in [0,1]$. Este coeficiente permite a expansão ou compressão do intervalo dos coeficientes relacionais. Para estabelecer a classificação padrão, foi atribuído um valor intermediário de 0,5 ao coeficiente de distinção, como proposto pelo autor.

Por fim, a Equação 3 foi utilizada para calcular os Grey Relational Grades. Nessa equação, ω_j representa o peso atribuído a cada respondente. Para este estudo, pesos iguais foram atribuídos a todos os respondentes ($\omega_j = 1/20$).

$$\Gamma(X_o, X_i) = \sum_{j=1}^n \omega_j \gamma(x_{0j}, x_{ij}) \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, m \quad (\text{Equation 3})$$

De acordo com Kuo et al. (KUO; YANG; HUANG, 2008), o grau relacional obtido representa o nível de similaridade entre as pontuações atribuídas a cada dificuldade e a sequência de referência estabelecida na segunda etapa do método. Neste caso, como mencionado anteriormente, um valor mais elevado de Γ indica uma maior proximidade em relação à referência, denotando uma maior intensidade da respectiva dificuldade. Por outro lado, um valor menor de Γ sugere um desvio maior em relação à referência, implicando uma intensidade relativamente menor da dificuldade observada.

Após a conclusão de todas as análises qualitativas e quantitativas, os resultados foram apresentados e discussões foram conduzidas. Por fim, as conclusões foram tiradas e as considerações finais do estudo foram fornecidas..

3. Resultados e discussão

Com base no framework apresentado por Tortorella et al. (2022) e nos procedimentos do método GRA propostos por Kuo et al. (2008), um ranking das barreiras foi gerado conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 1. Ranking das barreiras para o desenvolvimento da GC-I4 segundo os especialistas

Barreira	Γ	Ranking
Falta de garantia de que informações sensíveis estejam seguras	0.91	1 ^a
Falta de coleta de informações de pesquisas de mercado	0.90	2 ^a
Falta de resposta aos requisitos dos clientes	0.88	3 ^a
Falta de sensibilidade para informações sobre mudanças no mercado	0.85	4 ^a
Falta de sistemas de relatórios financeiros bem desenvolvidos	0.82	5 ^a
Falta de atualização com os desenvolvimentos tecnológicos que podem afetar os negócios	0.79	6 ^a
Falta de uso de técnicas específicas para disseminar o conhecimento	0.76	7 ^a
Falta de valorização das atitudes e opiniões dos funcionários	0.73	8 ^a
Falta de uso da tecnologia para disseminar o conhecimento	0.70	9 ^a
Falta de resposta às mudanças tecnológicas	0.67	10 ^a
Falta de comunicação por escrito	0.64	11 ^a
Falta de liberdade de divulgação das informações de mercado entre os funcionários	0.61	12 ^a
Falta de resposta aos concorrentes	0.58	13 ^a
Falta de trabalhos em parceria com clientes internacionais	0.55	14 ^a
Falta de trabalhos em parceria com clientes internacionais	0.52	15 ^a
Falta de função de marketing bem desenvolvida	0.49	16 ^a
Falta de práticas de gestão flexíveis e oportunistas	0.22	17 ^a

Neste artigo, foca-se a discussão nas dez barreiras consideradas mais críticas pelos especialistas. Nota-se que, no contexto analisado, a principal preocupação é a segurança de dados, uma vez que as empresas dependem cada vez mais de informações digitalizadas e conectadas. A falta de garantia de que informações sensíveis estejam seguras pode resultar em violações de segurança cibernética, que podem ser extremamente custosas e prejudiciais para a empresa. Isso inclui vazamento de informações confidenciais, como

projetos de produtos, estratégias de negócios e informações pessoais dos clientes. Tais violações não só afetam a confiança dos stakeholders, mas também podem resultar em processos legais e multas substanciais.

Implementar rigorosas políticas de segurança cibernética, incluindo criptografia, controle de acesso, monitoramento em tempo real e treinamento constante dos funcionários. Além disso, a realização de auditorias de segurança regulares para identificar vulnerabilidades é crucial.

A falta de coleta de informações de pesquisas de mercado impede que as empresas entendam as preferências, necessidades e comportamentos dos clientes. Isso limita a capacidade de ajustar produtos e serviços de acordo com as demandas do mercado. A Indústria 4.0 oferece a capacidade de coletar e analisar grandes volumes de dados, permitindo uma visão mais detalhada e precisa do comportamento do consumidor. Ignorar essa fonte de conhecimento pode resultar em perda de competitividade e oportunidades de crescimento.

Investir em análises de dados avançadas e ferramentas de pesquisa de mercado para coletar, analisar e interpretar dados de mercado. Isso inclui a criação de equipes ou parcerias com especialistas em pesquisa de mercado e o desenvolvimento de processos para garantir a coleta constante de informações relevantes.

Ignorar ou não atender aos requisitos dos clientes pode levar à perda de negócios. Com a concorrência global e a facilidade de encontrar alternativas, a falta de atendimento às necessidades dos clientes pode resultar na perda de clientes para empresas que oferecem soluções mais alinhadas com suas expectativas. Na era da Indústria 4.0, as empresas podem usar dados em tempo real para personalizar produtos e serviços de acordo com as preferências individuais dos clientes, tornando a resposta eficaz às demandas dos clientes ainda mais crucial.

Implementar sistemas de gerenciamento de relacionamento com o cliente (CRM) para rastrear as necessidades dos clientes e garantir que todas as solicitações sejam registradas e atendidas. Além disso, a personalização de produtos e serviços com base nos dados do cliente deve ser priorizada.

Ignorar informações sobre mudanças no mercado pode resultar em perda de relevância e participação de mercado. As empresas precisam ser ágeis e capazes de se adaptar rapidamente às mudanças nas preferências dos consumidores e nas tendências do mercado. A Indústria 4.0 fornece ferramentas poderosas para monitorar e antecipar mudanças no mercado em tempo real. A falta de sensibilidade para essas informações pode tornar a empresa obsoleta e menos competitiva.

Estabelecer equipes dedicadas à análise de tendências de mercado, concorrência e mudanças nas preferências dos consumidores. Utilizar ferramentas de análise de big data e inteligência de mercado para obter informações em tempo real. A cultura de inovação e flexibilidade deve ser promovida em toda a organização.

Sistemas de relatórios financeiros deficientes podem levar a decisões financeiras prejudicadas e a erros contábeis que podem ter consequências sérias, incluindo problemas legais e financeiros. A Indústria 4.0 permite análises financeiras avançadas, mas a falta de sistemas de relatórios bem desenvolvidos pode tornar a coleta e interpretação de dados financeiros complexa e sujeita a erros. Esses erros podem prejudicar a credibilidade da empresa junto aos investidores, órgãos reguladores e parceiros de negócios.

Atualizar sistemas de relatórios financeiros para garantir precisão e eficiência. Contratar ou treinar profissionais de finanças qualificados e investir em software de gestão financeira

robusto. Implementar controles rigorosos de qualidade e auditorias regulares para evitar erros contábeis.

Na era da Indústria 4.0, a tecnologia desempenha um papel fundamental na inovação e na eficiência operacional. A falta de atualização com os desenvolvimentos tecnológicos pode resultar em obsolescência e perda de competitividade. As organizações precisam estar cientes das últimas tendências e adotar tecnologias relevantes para melhorar a produtividade, a qualidade e a capacidade de adaptação.

Estabelecer equipes de inovação e pesquisa e desenvolvimento (P&D) para monitorar as tendências tecnológicas e avaliar a relevância para a organização. Implementar programas de treinamento para manter os funcionários atualizados com as últimas tecnologias relevantes para suas funções.

A disseminação eficaz do conhecimento é essencial para a tomada de decisões informadas e a inovação. A falta de técnicas específicas para disseminar o conhecimento pode resultar em silos de informação, dificultando a colaboração e a aprendizagem organizacional. Técnicas adequadas, como treinamento, sistemas de gerenciamento de conteúdo e plataformas de compartilhamento, são cruciais para garantir que o conhecimento seja acessível a todos.

Implementar um sistema de gestão do conhecimento que inclua estratégias para a disseminação eficaz do conhecimento, como treinamento, compartilhamento de melhores práticas, plataformas de colaboração e sistemas de gestão de conteúdo. Promover uma cultura de aprendizado contínuo.

Os funcionários são uma fonte valiosa de conhecimento e insights. A falta de valorização de suas atitudes e opiniões pode levar à desmotivação e à perda de talentos. A Indústria 4.0 enfatiza a colaboração e o envolvimento dos funcionários no processo de tomada de decisões. Ignorar as perspectivas dos funcionários pode resultar em decisões subótimas e na alienação da equipe.

Incentivar um ambiente de trabalho que valorize o feedback dos funcionários, ideias e contribuições. Realizar pesquisas de clima organizacional, programas de reconhecimento e incentivo à participação dos funcionários na tomada de decisões.

A tecnologia desempenha um papel central na gestão do conhecimento na era da Indústria 4.0. A falta de uso de tecnologia para disseminar o conhecimento pode resultar em ineficiência na coleta, organização e compartilhamento de informações. Plataformas de colaboração, análise de dados e ferramentas de aprendizado automatizado são essenciais para aproveitar ao máximo o conhecimento disponível na organização.

Investir em tecnologias de gestão do conhecimento, incluindo plataformas de colaboração, análise de dados e sistemas de aprendizado automatizado. Promover o uso de ferramentas tecnológicas para compartilhar, acessar e organizar o conhecimento.

A Indústria 4.0 é caracterizada por mudanças tecnológicas rápidas e constantes. A falta de resposta a essas mudanças pode deixar as empresas em desvantagem competitiva. A capacidade de adaptação é fundamental, e as organizações que não acompanham as mudanças tecnológicas correm o risco de ficar para trás e perder oportunidades de inovação e eficiência.

Estabelecer equipes de inovação e P&D dedicadas a monitorar e avaliar as mudanças tecnológicas. Desenvolver planos de adaptação e implementação ágeis para incorporar novas tecnologias e tendências no ambiente de negócios.

4. Conclusões

O artigo abordou diversas barreiras no contexto da gestão do conhecimento e da Indústria 4.0, destacando a importância de conhecê-las para o sucesso das organizações. As barreiras discutidas incluíram a segurança de dados, a coleta de informações de pesquisa de mercado, a resposta aos requisitos dos clientes, a sensibilidade às mudanças de mercado, sistemas de relatórios financeiros, a atualização tecnológica, a disseminação do conhecimento, o valor das atitudes dos funcionários e a adoção de tecnologia na disseminação do conhecimento.

O objetivo geral do artigo foi identificar e analisar barreiras significativas que podem afetar a gestão do conhecimento e a adaptação à Indústria 4.0. A pesquisa visou destacar a importância dessas barreiras, compreender suas implicações e fornecer *insights* para a superação desses obstáculos. A metodologia utilizada envolveu a análise crítica das barreiras da GC-I4, identificadas com base na literatura.

A análise revelou que todas as barreiras discutidas têm implicações significativas para as organizações. A falta de segurança de dados, a desconsideração das preferências dos clientes e a negligência das mudanças de mercado podem resultar em perdas financeiras, perda de confiança dos stakeholders e queda na competitividade. Além disso, a ineficiência na disseminação do conhecimento e a falta de adaptação tecnológica podem limitar o potencial de inovação e colaboração.

Para superar as barreiras críticas na gestão do conhecimento e na era da Indústria 4.0, é essencial adotar uma abordagem multifacetada. Isso inclui a implementação de rigorosas políticas de segurança cibernética e a garantia da segurança de dados sensíveis, bem como o investimento em análises avançadas de dados e ferramentas de pesquisa de mercado para compreender as necessidades dos clientes. A utilização de sistemas de CRM e a personalização de produtos de acordo com as preferências dos clientes são fundamentais. Além disso, a adaptação às mudanças de mercado deve ser promovida com equipes de análise de tendências e a incorporação de tecnologias relevantes. A atualização constante com os desenvolvimentos tecnológicos, a valorização das atitudes dos funcionários, o uso de tecnologia para disseminar o conhecimento e a resposta ágil às mudanças tecnológicas são igualmente essenciais. Essas ações combinadas visam melhorar a gestão do conhecimento e posicionar as organizações de forma competitiva na Indústria 4.0, superando as barreiras identificadas.

O artigo contribui ao fornecer uma compreensão abrangente das barreiras enfrentadas pelas organizações na gestão do conhecimento e na adoção da Indústria 4.0. Essa compreensão pode ajudar as empresas a identificar áreas críticas para melhorias e a desenvolver estratégias para superar essas barreiras. As contribuições incluem *insights* sobre a importância da segurança de dados, a necessidade de coleta e análise de dados de mercado, a priorização dos requisitos dos clientes, a valorização dos funcionários como fonte de conhecimento e a incorporação da tecnologia na disseminação do conhecimento.

As limitações deste artigo incluem a falta de dados específicos sobre casos reais de empresas que enfrentaram essas barreiras e superaram com sucesso. Além disso, a análise é baseada em uma visão geral e não em estudos de caso detalhados. Pesquisas futuras podem se aprofundar em exemplos práticos e avaliar as estratégias eficazes para superar essas barreiras.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos de caso que explorem em detalhes como empresas específicas abordaram e superaram essas barreiras. Além disso, investigações adicionais podem se concentrar em estratégias específicas para melhorar a segurança de dados, coleta de informações de pesquisa de mercado, personalização de produtos com base nas preferências dos clientes e adaptação às mudanças tecnológicas

na Indústria 4.0. Isso ajudará a construir um corpo sólido de conhecimento sobre como as organizações podem otimizar a gestão do conhecimento na era da Indústria 4.0.

Referências

- BETTIOL, M.; DI MARIA, E.; MICELLI, S. **Knowledge Management and Industry 4.0**. Cham: Springer International Publishing, 2020. v. 9
- GHOBAKHLOO, M. The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 29, n. 6, p. 910–936, 13 jul. 2018.
- GUPTA, A. et al. Knowledge management in industry 4.0 environment for sustainable competitive advantage: a strategic framework. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 20, n. 6, p. 878–892, 2 nov. 2022.
- KUO, Y.; YANG, T.; HUANG, G.-W. The use of grey relational analysis in solving multiple attribute decision-making problems. **Computers & Industrial Engineering**, v. 55, n. 1, p. 80–93, ago. 2008.
- MESKI, O. et al. Integrated Data and Knowledge Management as Key Factor for Industry 4.0. **IEEE Engineering Management Review**, v. 47, n. 4, p. 94–100, 1 dez. 2019.
- SAURA, J. R.; RIBEIRO-SORIANO, D.; PALACIOS-MARQUÉS, D. Evaluating security and privacy issues of social networks based information systems in Industry 4.0. **Enterprise Information Systems**, v. 16, n. 10–11, p. 1694–1710, 3 out. 2022.
- TORTORELLA, G. et al. Boosting the impact of knowledge management on innovation performance through industry 4.0 adoption. **Knowledge Management Research & Practice**, p. 1–17, 25 ago. 2022.