

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

TARSO CORDEIRO E SILVA

**O papel das tecnologias digitais na integração da cadeia de suprimentos no contexto da
pandemia COVID-19**

UBERLÂNDIA
2023

TARSO CORDEIRO E SILVA

**O papel das tecnologias digitais na integração da cadeia de suprimentos no contexto da
pandemia COVID-19**

Trabalho de conclusão de curso no formato de artigo científico apresentado para a obtenção do título de Bacharel no Curso de Graduação em **ADMINISTRAÇÃO** da Universidade Federal de Uberlândia (MG).

Orientador: Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta

UBERLÂNDIA

2023

O papel das tecnologias digitais na integração da cadeia de suprimentos no contexto da pandemia COVID-19

Resumo

Este artigo tem como objetivo investigar o papel de tecnologias digitais, incluindo o ERP na resiliência das cadeias de suprimentos considerando as rupturas que foram acentuadas com a pandemia de COVID-19. Foi realizada uma revisão sistemática que possibilitou identificar diferentes seguimentos de pesquisa com o tema. Através da análise de conteúdo dos artigos selecionados, foram obtidas 5 categorias: ano de publicação, revistas de publicação, tecnologias digitais geradoras de resiliência e seus fatores, autores que citaram fatores de resiliência e fatores de resiliência e respectivos impactos gerados. A principal conclusão deste trabalho consiste que os fatores de resiliência mencionados nos artigos estudados geram os impactos: atender clientes em tempo, melhoria no processo decisório, qualidade do produto. Todos estes impactos contribuem positivamente para a cadeia de suprimentos, aumentando a resiliência, reduzindo custos, melhorando o desempenho no longo prazo.

Palavras Chave: Resiliência, Tecnologias digitais, ERP, Cadeia de suprimentos.

Abstract

This article aims to investigate the role of digital technologies, including ERP, in the resilience of supply chains considering the disruptions that were accentuated by the COVID-19 pandemic. A systematic review was carried out, which made it possible to identify different research segments on the topic. Through content analysis of the selected articles, 5 categories were obtained: year of publication, publication journals, digital technologies that generate resilience and their factors, authors who cited resilience factors and resilience factors and the respective impacts generated. The main conclusion of this work is that the resilience factors mentioned in the articles studied generate the impacts: serving customers on time, improving the decision-making process, product quality. All of these impacts contribute positively to the supply chain, increasing resilience, reducing costs, improving long-term performance.

Keywords: Resilience, Digital technologies, ERP, Supply chain.

1. Introdução

A pandemia da COVID-19, que surgiu no final de 2019 e se espalhou rapidamente pelo mundo, perturbou economias, empresas e cadeias de abastecimento numa escala sem precedentes. A pandemia expôs as vulnerabilidades das cadeias de abastecimento globais e destacou a necessidade de uma maior integração e resiliência na gestão da cadeia de suprimentos (MILONOVIC; PAUNOVIC; AVRAMOVSKI, 2021). Neste contexto, tecnologias digitais, como o *Enterprise Resource Planning* (ERP) assumiu um papel

fundamental na mitigação dos desafios colocados pela pandemia, permitindo que as organizações se adaptem e prosperem face à incerteza (Tarigan et al., 2021).

A integração da cadeia de suprimentos, abrangendo a coordenação e colaboração de várias entidades envolvidas é há muito reconhecida como um impulsionador chave da eficiência e da competitividade nas operações comerciais. A pandemia de COVID-19, no entanto, sublinhou a fragilidade das cadeias de abastecimento e a necessidade de uma maior integração para aumentar a flexibilidade, a capacidade de resposta e a resiliência global (Magableh; Mistarihi, 2022).

A literatura tem discutido sobre a importância da integração da cadeia de suprimentos como meio de reforçar a resiliência face a rupturas inesperadas e de modo a proporcionar uma melhor visibilidade e tomada de decisões (Ivanov; Dolgui, 2021). Diversos autores mencionam a capacidade de se aprimorar a resiliência das cadeias de suprimento por meio de tecnologias digitais, tais como, as tecnologias da Indústria 4.0 e os ERPs (Spieske et al., 2022; Nayal et al., 2022; Modgil, Singh e Hannibal, 2021).

Os sistemas ERP são soluções de software abrangentes e integradas que permitem às organizações gerenciar vários aspectos de suas operações, incluindo finanças, compras, fabricação, distribuição e muito mais. Os recursos e capacidades exclusivos do software ERP tornam-no uma ferramenta inestimável para melhorar a integração da cadeia de suprimentos, especialmente em tempos de crise (Muhammad et al., 2022).

Este artigo tem como objetivo investigar, através das publicações científicas, o papel de tecnologias digitais, incluindo o ERP na resiliência das cadeias de suprimentos considerando as rupturas que foram acentuadas com a pandemia de COVID-19.

Ao examinar criticamente estas dimensões, este artigo procura fornecer uma compreensão abrangente do papel fundamental que as tecnologias digitais desempenham na resiliência da cadeia de suprimentos durante a pandemia da COVID-19 (Nikolopoulos et al., 2021). Este artigo contribui para o crescente corpo de conhecimento sobre a intersecção da tecnologia da informação e da gestão da cadeia de suprimentos, lançando luz sobre as estratégias e melhores práticas que as organizações podem adotar para enfrentar crises e, ao mesmo tempo, construir cadeias de abastecimento resilientes e eficientes.

2. Metodologia

Foi realizada uma revisão sistemática que possibilitou identificar diferentes seguimentos de pesquisa com o tema. O Google Scholar foi utilizado como ferramenta de busca e

refinamento dos resultados. Primeiramente, foi realizada uma busca contendo as seguintes palavras chave em inglês para buscar artigos de maior relevância: 1) *ERP integration "supply chain" "covid-19"*; 2) *ERP coordination "supply chain" "covid-19"*.

Foram considerados somente os artigos apresentados nas 5 primeiras páginas, por ordem de relevância. A pesquisa foi realizada em julho de 2023 e foram obtidos 100 trabalhos.

O primeiro critério de seleção dos artigos foi a exclusão 27 trabalhos que estavam repetidos por terem sido encontrados nos dois conjuntos de palavras chave pesquisados, resultando em 73 remanescentes. O próximo filtro foi a exclusão de capítulos de livros (4), teses e dissertações (5), capítulos de livro (4), citações (2) e *working paper* (1) restando 57 nessa etapa.

O próximo filtro foi a relevância dos trabalhos, foram excluídos os trabalhos com menos de 5 citações no Google Scholar publicados até 2022 e considerados os trabalhos com no mínimo 1 citação, caso tenha sido publicado em 2023. Assim foram excluídos 20 trabalhos, restando somente 37.

Por fim o último critério de seleção utilizado foi a adequação do tema dos trabalhos em relação ao objetivo principal do presente artigo, integração da cadeia de suprimentos durante a pandemia de COVID-19. Ao aplicar o último critério restaram 27 artigos.

A análise dos artigos foi realizada em três etapas: 1) **Preenchimento de uma planilha Excel®**, contendo uma linha para cada artigo, foram preenchidos os seguintes campos: Ano, Autores, Objetivo, Principal conclusão, Método, País da pesquisa Revista Publicada, Área da Revista e Setor; 2) **Codificação aberta para definir as vertentes de estudo**, para esse dado foi necessário a análise de conteúdo dos campos “Objetivo” e “Principal conclusão do artigo”; 3) **Categorização das informações**: utilizando a ferramenta Tabela Dinâmica, do Excel® foram consolidados os dados de modo a gerar relações entre os campos e quantificar os códigos resultantes da análise de conteúdo.

3. Resultados

Através da análise de conteúdo dos artigos selecionados, foram organizadas 5 categorias de informações: ano de publicação, revistas de publicação, tecnologias digitais geradoras de resiliência e seus fatores, autores que citaram fatores de resiliência e fatores de resiliência e respectivos impactos gerados. Estas categorias e seus respectivos significados serão explicados em seguida.

3.1 Ano de publicação

Os dados apresentados na Tabela 1 demonstram que houve um aumento considerável nos estudos publicados em 2021 que envolvem tecnologia e resiliência, talvez por causa do prazo para avaliação das revistas e publicação de artigos relacionados ao tema.

TABELA 1 – Ano de Publicação

	Contagem de Citação dos Autores
2007	1
2020	3
2021	12
2022	6
2023	1
Total Geral	23

3.2 Revistas de publicação

Abaixo na Tabela 2 estão sendo apresentadas as revistas que publicaram as pesquisas selecionadas.

TABELA 2 – Revistas que publicaram as pesquisas

	Contagem de Revista Publicada
The International Journal of Logistics Management	2
Computers & Industrial Engineering	2
Supply Chain Forum: An International Journal	1
Journal of Enterprise Information Management	1
Journal of Risk na Financial Management	1
European Journal of Business and Management	1
Sustainability	1
European Journal of Operational Research	1
Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics	1
European Management Review	1
Journal of Purchasing and Supply Management	1
Food Control	1
Production Planning & Control	1
Heliyon	1
Supply Chain Management: An International Journal	1
IEEE Transactions on Engineering Management	1
Technovation	1
International Journal Of Industrial Management (Ijim)	1
Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review	1
International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	1
International Journal of Supply Chain and Inventory Management	1
Total Geral	23

3.3 Tecnologias digitais como geradoras de fatores de resiliência

DADOS EM TEMPO REAL – A atualização em tempo real dá maior transparência aos dados e assim a utilização do ERP (sistema de planejamento de recursos empresariais) deixa toda a empresa atualizada, possibilitando uma melhor tomada de decisões e compreensão mais clara dos processos e resultados. Os três autores a seguir citaram essa tecnologia como geradora do fator de resiliência “colaboração” Tarigan et al., (2021), Arshinder et al., (2007) e Spieske et al., (2022).

SIMULAÇÃO - A simulação é a execução de experimentos computacionais usando os modelos criados na etapa de modelagem. Durante a simulação, os pesquisadores podem introduzir diferentes variáveis, condições e decisões para avaliar como elas afetam o desempenho da cadeia de suprimento. Isso é feito executando o modelo ao longo do tempo e observando como os elementos da cadeia interagem e se comportam. Essa tecnologia é capaz de gerar o fator “visibilidade” citado pelos autores Busrgos e Ivanov (2021).

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – A inteligência artificial é a disciplina da informática que se dedica à investigação de métodos para desenvolver máquinas e sistemas com habilidades para executar tarefas que costumam demandar inteligência humana, tais como o reconhecimento de fala, visão por computador, tomada de decisões e aprendizado de máquina. Os autores Nayal et al., (2022) e Modgil, Singh e Hannibal (2021) mencionaram em seus estudos que esta tecnologia melhora o fator “visibilidade”.

BIG DATA – O conceito de Big Data na área de Tecnologia da Informação refere-se a extensos conjuntos de informações que requerem processamento e armazenamento, sendo sua origem marcada pelos três princípios fundamentais: Velocidade, Volume e Variedade. Essa tecnologia é citada pelos autores Spieske e Birkel (2021) como tendo a capacidade de melhorar a “resiliência por meio da digitalização”.

RASTREABILIDADE - A rastreabilidade se refere à capacidade de rastrear e registrar o histórico ou a origem de dados, informações, objetos ou eventos em um sistema ou processo. É a habilidade de identificar e documentar o percurso ou trajetória de um elemento específico ao longo do tempo, desde a sua criação ou entrada no sistema até o seu estado atual. Isso é crucial em diversos contextos, como na gestão da cadeia de suprimentos, na segurança da informação, na qualidade de produtos, na conformidade regulatória e em muitos outros campos, onde é importante saber de onde algo veio e como ele evoluiu ao longo do tempo. A rastreabilidade é frequentemente alcançada por meio do uso de sistemas de registro e identificação, como códigos de barras, RFID (identificação por radiofrequência) e sistemas de informação específicos que permitem o acompanhamento preciso de elementos ou eventos. Segundo Brooks et al., (2021) a rastreabilidade tem impacto na “visibilidade”.

MANUFATURA ADITIVA – É um processo de fabricação que se baseia na construção de objetos tridimensionais, camada por camada, a partir de materiais como plástico, metal, cerâmica ou compostos, utilizando tecnologias de impressão 3D ou outras técnicas semelhantes. Em contraste com os métodos tradicionais de fabricação, que geralmente envolvem a remoção de material através de processos de usinagem ou moldagem, a manufatura aditiva adiciona material de forma progressiva para criar o produto desejado.

O processo de manufatura aditiva oferece diversas vantagens, incluindo a capacidade de produzir peças complexas e personalizadas de maneira eficiente, reduzindo desperdícios de material. Além disso, a manufatura aditiva é usada em uma variedade de setores, incluindo aeroespacial, automotivo, odontologia, medicina, arquitetura e design, entre outros. Ela tem revolucionado a forma como os produtos são projetados, fabricados e personalizados, tornando-

se uma tecnologia essencial na indústria moderna. Esta tecnologia é citada por Muhammad et al., (2022) na melhora da “agilidade”.

VARIAS – Com o conjunto de duas ou mais tecnologias digitais é possível gerar resiliência por meio da digitalização, sendo citado pelos autores Magableh (2021) e Magableh e Mistarihi (2022) em seus trabalhos.

TABELA 3 – Tecnologias digitais como geradoras de fatores de resiliência

Tecnologias digitais	Visibilidade	Políticas Públicas	Resiliência Por Meio De Digitalização	Colaboração	Agilidade	Gestão De Riscos	Total Geral
DADOS EM TEMPO REAL	1		1	3	2		
VARIAS	2		2				
SIMULAÇÃO	1						
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	3						
BIG DATA			1				
RASTREABILIDADE	1						
MANUFATURA ADITIVA					1		
Total Geral	8		4	3	3		3

3.4 Autores que citaram fatores de resiliência

Abaixo na Tabela 4 estão os autores dos estudos selecionados que citaram os fatores de resiliência.

TABELA 4 – Fatores de resiliência e respectivos autores

Rótulos de Linha	VISIBILIDADE	POLÍTICAS PÚBLICAS	RESILIÊNCIA POR MEIO DE DIGITALIZAÇÃO	COLABORAÇÃO	AGILIDADE	GESTÃO DE RISCOS	Total Geral
McMaster et al., (2020)							
Milovanović et al., (2021)		1					
Modgil et al., (2022)							
Modgil, Singh e Hannibal (2021)							
Shaharudin et al., (2021)							
Arshinder et al., (2007)				1			
Brooks et al., (2021)							
Busrgos e Ivanov (2021)							
Ivanov (2021)							
Ivanov e Dolgui (2021)							
Magableh (2021)			1				
Magableh e Mistarihi (2022)			1				
Muhammad et al., (2022)							
Nasir et al., (2022)		1					
Nayal at al., (2022)							
Nikolopoulos et al., (2021)		1					
Rahman et al., (2021)							
Serrano at al., (2020)						1	
Spieske e Birkel (2021)			1				
Spieske et al., (2022)				1			
Tarigan et al., (2021)				1			
Tasnim (2020)		1					
Tortorella et al., (2022)			1				
Total Geral		4	4	3		1	3

3.5 Fatores de resiliência e respectivos impactos gerados

Na Tabela 5 são apresentados os impactos gerados por cada fator de resiliência segundo os autores da última coluna.

TABELA 5 – Fatores de resiliência e respectivos impactos gerados

	Contagem De Impacto Na Cadeia	Autores
VISIBILIDADE	8	
ATENDER CLIENTES EM TEMPO	1	Modgil et al., (2022)
AUMENTA RESILIÊNCIA	4	Modgil, Singh e Hannibal (2021), Busrgos e Ivanov (2021), Ivanov (2021) e Nayal at al., (2022)
MELHORIA NO PROCESSO DECISÓRIO	1	Ivanov e Dolgui (2021)
QUALIDADE DO PRODUTO	1	Brooks et al., (2021)
REDUÇÃO DE CUSTOS	1	McMaster et al., (2020)
POLÍTICAS PÚBLICAS	4	
AUMENTA RESILIÊNCIA	1	Tasnim (2020)
MELHORA DESEMPENHO NO LONGO PRAZO	1	Nasir et al., (2022)
MELHORIA NO PROCESSO DECISÓRIO	1	Nikolopoulos et al., (2021)
REDUÇÃO DE OPORTUNISMO NA CADEIA	1	Milovanović et al., (2021)
RESILIÊNCIA POR MEIO DE DIGITALIZAÇÃO	4	
AUMENTA RESILIÊNCIA	2	Spieske e Birkel (2021) e Tortorella et al., (2022)
MAIOR COMPETIVIDADE	1	Magableh e Mistarihi (2022)
MELHORIA NO PROCESSO DECISÓRIO	1	Magableh (2021)
COLABORAÇÃO	3	
ATENDER CLIENTES EM TEMPO	1	Tarigan et al., (2021)
AUMENTA RESILIÊNCIA	1	Spieske et al., (2022)
MELHORIA NO PROCESSO DECISÓRIO	1	Arshinder et al., (2007)
AGILIDADE	3	
ATENDER CLIENTES EM TEMPO	2	Muhammad et al., (2022) e Rahman et al., (2021)
REDUÇÃO DE CUSTOS	1	Shaharudin et al., (2021)
GESTÃO DE RISCOS	1	
AUMENTA RESILIÊNCIA	1	Serrano at al., (2020)
Total Geral	23	

De acordo com os resultados encontrados, os fatores “visibilidade”, “políticas públicas” e “resiliência por meio da digitalização” foram os fatores mais citados pelos autores como geradores de impactos na cadeia de suprimentos, totalizando 16 na contagem impactos em um total de 23. Apesar desta distribuição não se pode desprezar os demais fatores

“colaboração”, “agilidade” e “gestão de riscos” que também contribuem com os seus respectivos impactos na cadeia.

4. Conclusão

Ao investigar os estudos publicados sobre papel das tecnologias digitais na resiliência das cadeias de suprimento durante a pandemia de COVID-19 foi possível identificar que literatura aponta as tecnologias digitais como geradoras de fatores de resiliência, sendo estes fatores: Visibilidade, Políticas públicas, Resiliência por meio da digitalização, Colaboração, Agilidade e Gestão de riscos.

A principal conclusão deste trabalho consiste que os fatores de resiliência mencionados nos artigos estudados geram os impactos listados na Tabela 5, tais como ATENDER CLIENTES EM TEMPO, MELHORIA NO PROCESSO DECISÓRIO, QUALIDADE DO PRODUTO. Todos estes impactos contribuem positivamente para a cadeia de suprimentos, aumentando a resiliência, reduzindo custos, melhorando o desempenho no longo prazo.

Este trabalho possui limitações no que diz respeito à sua abordagem, que se concentra exclusivamente em artigos encontrados no Google Scholar, limitando a amostra final. Estudos futuros podem explorar a integração da cadeia de suprimentos sob a ótica de diversos repositórios de artigos científicos.

Referências

- ARSHINDER; KANDA, Arun; DESHMUKH, S. G. Supply chain coordination issues: an SAP-LAP framework. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, v. 19, n. 3, p. 240-264, 2007.
- BROOKS, Christopher et al. A review of food fraud and food authenticity across the food supply chain, with an examination of the impact of the COVID-19 pandemic and Brexit on food industry. *Food Control*, v. 130, p. 108171, 2021.
- BURGOS, Diana; IVANOV, Dmitry. Food retail supply chain resilience and the COVID-19 pandemic: A digital twin-based impact analysis and improvement directions. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, v. 152, p. 102412, 2021.
- IVANOV, Dmitry. Digital supply chain management and technology to enhance resilience by building and using end-to-end visibility during the COVID-19 pandemic. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2021.

IVANOV, Dmitry; DOLGUI, Alexandre. A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*, v. 32, n. 9, p. 775-788, 2021.

MAGABLEH, Ghazi M. Supply chains and the COVID-19 pandemic: A comprehensive framework. *European Management Review*, v. 18, n. 3, p. 363-382, 2021.

MAGABLEH, Ghazi M.; MISTARIHI, Mahmoud Z. Applications of MCDM approach (ANP-TOPSIS) to evaluate supply chain solutions in the context of COVID-19. *Heliyon*, v. 8, n. 3, 2022.

MCMASTER, May et al. Risk management: Rethinking fashion supply chain management for multinational corporations in light of the COVID-19 outbreak. *Journal of Risk and Financial Management*, v. 13, n. 8, p. 173, 2020.

MEDINA SERRANO, Rubén et al. Coronavirus (COVID-19): How to secure the supply chain?—a case study. 2020.

MILOVANOVIĆ, Vesna; PAUNOVIĆ, Mihailo; AVRAMOVSKI, Stefan. The impact of COVID-19 on the hotel supply chain management. *Менаџмент у хотелијерству и туризму*, v. 9, n. 2, p. 63-78, 2021.

MODGIL, Sachin et al. AI technologies and their impact on supply chain resilience during COVID-19. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 52, n. 2, p. 130-149, 2021.

MODGIL, Sachin; SINGH, Rohit Kumar; HANNIBAL, Claire. Artificial intelligence for supply chain resilience: learning from Covid-19. *The International Journal of Logistics Management*, v. 33, n. 4, p. 1246-1268, 2022.

MUHAMMAD, Mahaboob Sheriff; KERBACHE, Laoucine; ELOMRI, Adel. Potential of additive manufacturing for upstream automotive supply chains. In: *Supply Chain Forum: An International Journal*. Taylor & Francis, 2022. p. 1-19.

NASIR, Sumaiya Benta et al. Supply chain viability in the context of COVID-19 pandemic in small and medium-sized enterprises: implications for sustainable development goals. *Journal of Enterprise Information Management*, v. 35, n. 1, p. 100-124, 2022.

NAYAL, Kirti et al. Exploring the role of artificial intelligence in managing agricultural supply chain risk to counter the impacts of the COVID-19 pandemic. *The International Journal of Logistics Management*, v. 33, n. 3, p. 744-772, 2022.

NIKOLOPOULOS, Konstantinos et al. Forecasting and planning during a pandemic: COVID-19 growth rates, supply chain disruptions, and governmental decisions. *European journal of operational research*, v. 290, n. 1, p. 99-115, 2021.

RAHMAN, Towfique et al. An agent-based model for supply chain recovery in the wake of the COVID-19 pandemic. *Computers & Industrial Engineering*, v. 158, p. 107401, 2021.

SHAHARUDIN, Muhammad Shabir et al. Improvement of green procurement performance in the global supply chain: evidence from enterprise resource planning and social network analysis. *International Journal of Industrial Management*, v. 10, p. 173-194, 2021.

SPIESKE, Alexander et al. Improving resilience of the healthcare supply chain in a pandemic: Evidence from Europe during the COVID-19 crisis. *Journal of Purchasing and Supply Management*, v. 28, n. 5, p. 100748, 2022.

SPIESKE, Alexander; BIRKEL, Hendrik. Improving supply chain resilience through industry 4.0: A systematic literature review under the impressions of the COVID-19 pandemic. *Computers & Industrial Engineering*, v. 158, p. 107452, 2021.

TARIGAN, Zeplin Jiwa Husada; SIAGIAN, Hotlan; JIE, Ferry. Impact of internal integration, supply chain partnership, supply chain agility, and supply chain resilience on sustainable advantage. *Sustainability*, v. 13, n. 10, p. 5460, 2021.

TASNIM, ZERIN. Disruption in global Food Supply Chain (FSCs) due to Covid-19 pandemic and impact of digitalization through block chain technology in FSCs management. *European Journal of Business and Management*, v. 12, n. 17, p. 73-84, 2020.

TORTORELLA, Guilherme L. et al. Contributions of Healthcare 4.0 digital applications to the resilience of healthcare organizations during the COVID-19 outbreak. *Technovation*, v. 111, p. 102379, 2022.

UDDIN, Shahzad; AHMED, Md Shoaib; SHAHADAT, Khandakar. Supply chain accountability, COVID-19, and violations of workers' rights in the global clothing supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, 2023.