



A RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO E ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Jaime Miranda Junior¹;

José Leomar Todesco²;

Denilson Sell³;

Lídia Neumann Potrich⁴;

Paulo Mauricio Selig⁵.

***Abstract:** Complexity and instability are inherent in sociotechnical systems. Resilience engineering focuses on designing systems that enable organizations to adapt to and manage uncertainties and unexpected events, promoting operational safety. Despite the importance of knowledge as a key organizational resource, there is a gap in studies on how knowledge practices enhance resilience potential. This article presents a scoping review of empirical studies linking knowledge and resilience in complex sociotechnical systems. The review, based on PRISMA-P, covers evidence of the relationship between knowledge and resilience engineering and the context linking knowledge to resilience. The results highlight organizational learning as both a means and an end for promoting resilience through knowledge.*

***Keywords:** Knowledge; Resilience Engineering; Scope Review; Knowledge Management; Organizational Learning.*

Resumo: A complexidade e a instabilidade são inerentes aos sistemas sociotécnicos. A engenharia de resiliência foca no projeto de sistemas que permitem às organizações se adaptar e gerenciar incertezas e eventos inesperados, promovendo a segurança operacional. Apesar da importância do conhecimento como recurso organizacional chave, há uma lacuna nos estudos sobre como as práticas de conhecimento aumentam o potencial de resiliência. Este artigo apresenta uma revisão de escopo de estudos empíricos que ligam conhecimento e resiliência em sistemas sociotécnicos complexos. A revisão, baseada no PRISMA-P, abrange evidências da relação entre conhecimento e engenharia de resiliência e o contexto que liga conhecimento à resiliência. Os resultados destacam a aprendizagem organizacional como meio e fim para promover a resiliência através do conhecimento.

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6250-3493>. e-mail: jaimemjunior@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4934-9820>. e-mail: tudetodesco@gmail.com

³ Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2014-9446>. e-mail: denilsonsell@gmail.com

⁴ Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3904-1526>. e-mail: lidia.potrich@gmail.com

⁵ Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2014-9446>. e-mail: pauloselig@gmail.com



Palabras-chave: Conhecimento; Engenharia de resiliência; Revisão de escopo; Gestão do Conhecimento; Aprendizagem Organizacional.

Resumen: La complejidad y la inestabilidad son inherentes a los sistemas sociotécnicos. La ingeniería de resiliencia se enfoca en el diseño de sistemas que permiten a las organizaciones adaptarse y gestionar incertidumbres y eventos inesperados, promoviendo la seguridad operativa. A pesar de la importancia del conocimiento como recurso organizacional clave, existe una brecha en los estudios sobre cómo las prácticas de conocimiento aumentan el potencial de resiliencia. Este artículo presenta una revisión de alcance de estudios empíricos que vinculan conocimiento y resiliencia en sistemas sociotécnicos complejos. La revisión, basada en PRISMA-P, abarca evidencias de la relación entre conocimiento e ingeniería de resiliencia y el contexto que conecta el conocimiento con la resiliencia. Los resultados destacan el aprendizaje organizacional como medio y fin para promover la resiliencia a través del conocimiento.

Palabras clave: Conocimiento; Ingeniería de resiliencia; Revisión de alcance; Gestión del conocimiento; Aprendizaje organizacional.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a gestão de segurança operacional evoluiu de uma análise focada em falhas para uma abordagem sistêmica, onde o sucesso ou falha é visto como um evento emergente e complexo, em vez de resultado de erros isolados ou causas raízes. Esse novo paradigma, conhecido como Safety II, foi desenvolvido pela engenharia de resiliência, que busca aprimorar o potencial dos sistemas para responder a eventos inesperados, promovendo a segurança operacional. Em sistemas sociotécnicos complexos, o conhecimento é um recurso crítico para antecipar e mitigar riscos, porém, ainda há uma lacuna de estudos que explorem como práticas baseadas em conhecimento influenciam o nível de segurança organizacional. Estudos empíricos e frameworks são necessários para investigar essa relação. Assim, esta pesquisa tem como objetivo identificar trabalhos empíricos que evidenciem como o conhecimento contribui para a promoção da segurança no contexto da engenharia de resiliência, além de analisar a consistência conceitual e identificar hiatos na literatura. A metodologia empregada foi uma revisão de escopo da literatura acadêmica, buscando compreender os fatores e práticas organizacionais que potencializam ambientes seguros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONHECIMENTO



O termo conhecimento é frequentemente confundido com dados e informação na literatura, embora seus significados sejam distintos. Schreiber et al. (1999) define dados como sinais não interpretados, enquanto a informação é o dado com significado, e o conhecimento é o uso prático desses elementos para realizar tarefas ou criar novos conhecimentos.

Aamodt e Nygard (1995) também enfatizam que dados não possuem significado, enquanto a informação resulta da interpretação desses dados, e o conhecimento é a informação aprendida. Além disso, o conhecimento é dependente do contexto em que se insere. No estudo organizacional, Venzin et al. (1998) propõem três abordagens para o conhecimento: a visão cognitivista, onde o conhecimento é uma entidade fixa e universalmente representável; a visão conexcionista, em que o conhecimento reside nas conexões entre especialistas; e a visão autopoietica, que considera o conhecimento como dependente do contexto, da história e das interações sociais.

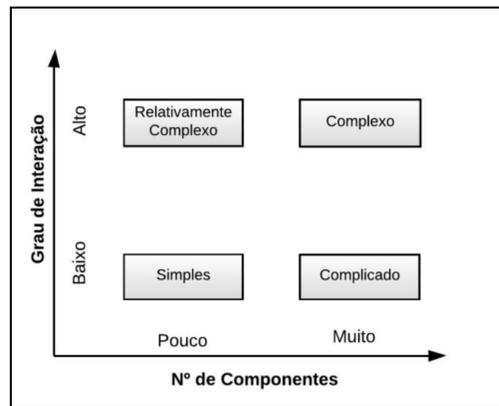
Pacheco (2016) adiciona que o conhecimento pode ser visto tanto como produto final quanto como processo, sendo essencial para a criação de valor nas organizações. Assim, a gestão do conhecimento (GC) se torna crucial para maximizar o uso desses recursos, visando maior competitividade. A GC envolve processos como identificação, criação, armazenamento, compartilhamento e uso do conhecimento (Comité Européen de Normalisation, 2004). Além disso, está intimamente ligada à aprendizagem organizacional, onde o conhecimento individual é institucionalizado por meio de interações sociais e rotinas organizacionais (Crossan et al., 1999). Diante dessas definições, o conhecimento é entendido como informação contextualizada aplicada na prática e pode estar presente não apenas na mente ou nas conexões entre pessoas, mas também em procedimentos e processos organizacionais, seguindo a visão cognitivista.

2.2 SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS COMPLEXOS E ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA

A resiliência, derivada do latim "resiliere" (recuperar-se), é aplicada a várias áreas do conhecimento, como ciência dos materiais, psicologia e ecologia. Em áreas técnicas, como engenharia e gestão de segurança, a resiliência é aplicada a sistemas. Com a introdução da tecnologia digital e a crescente complexidade dos sistemas, definidos como coletâneas de agentes com interações imprevisíveis (Plsek e Greenhalgh, 2001), surgiu a necessidade de entender essa complexidade. Perrow (1984) aponta que sistemas complexos envolvem múltiplos componentes e

interações não lineares, difíceis de gerenciar e prever. A confusão entre sistemas complexos e complicados é esclarecida por Kannampallil et al. (2011), que classificam sistemas em simples, relativamente complexos, complicados e complexos, com base no número de componentes e grau de interação, conforme Figura 1.

Figura 1 - Tipologia de sistemas.

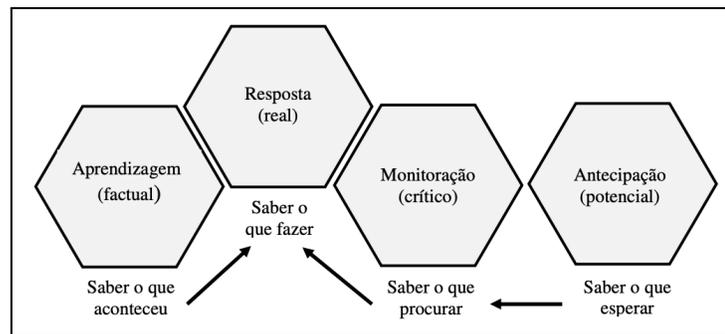


Fonte: Kannampallil et al. (2011).

Sistemas complexos geram características como auto-organização, comportamentos não lineares e resiliência (Plsek & Greenhalgh, 2001). Nos sistemas sociotécnicos complexos, há interação entre humanos, tecnologia e elementos organizacionais (Martinez-Garcia & Hernández-Lemus, 2013), impactando a gestão de segurança. Hollnagel (2014) diferencia Safety I (foco em falhas) e Safety II (foco em sucessos), propondo a engenharia de resiliência como alternativa às abordagens lineares tradicionais, tratando a segurança como uma propriedade emergente.

A Engenharia de Resiliência, popularizada após o 1º Resilience Engineering Symposium (2004), define resiliência como a capacidade de um sistema de manter operações essenciais antes, durante e após perturbações. Hollnagel (2011a) descreve quatro capacidades críticas de sistemas resilientes: (1) saber o que fazer (responder a interrupções), (2) saber o que procurar (monitorar ameaças), (3) saber o que esperar (antecipar eventos futuros) e (4) saber o que aconteceu (aprender com a experiência), conforme Figura 2.

Figura 2 - As capacidades de um sistema resiliente.



Fonte: Hollnagel (2011a).

A aplicação da engenharia de resiliência se estende a diversos setores, como usinas nucleares, processos industriais e infraestrutura crítica. Este estudo visa aprofundar a relação entre conhecimento e engenharia de resiliência, considerando as capacidades propostas por Hollnagel (2011a).

3. MÉTODO

De acordo com Arksey e O'Malley (2005), uma revisão de escopo visa mapear os conceitos-chave e identificar as principais fontes e tipos de evidências em uma área de pesquisa. O estudo em questão seguiu as etapas de uma revisão de escopo, embora tenha sido planejado com base no PRISMA-P, sem publicação ou registro oficial.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DA QUESTÃO DE PESQUISA

A questão central da pesquisa foi: "Qual a relação entre conhecimento e resiliência na perspectiva da engenharia de resiliência?" Esta questão foi abordada em três categorias de análise:

- Evidências da relação entre conhecimento e engenharia de resiliência.
- Abordagem do conhecimento como produto ou processo.
- Contexto sociotécnico entre conhecimento e engenharia de resiliência.
- Os tópicos centrais dos artigos foram analisados secundariamente.

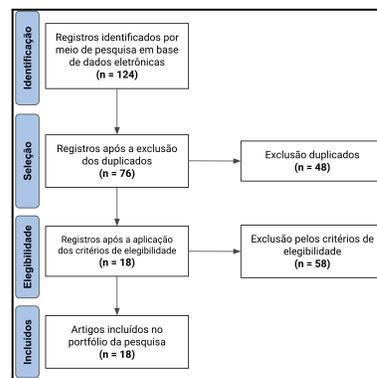
3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS ESTUDOS RELEVANTES

Para responder à pergunta de pesquisa, uma busca bibliográfica foi realizada em quatro bases de dados eletrônicas: IEEE Xplore, Scopus, Web of Science e Scielo. Utilizou-se a busca com os termos "knowledge AND resilience engineering" nos títulos, resumos e palavras-chave. A pesquisa, realizada entre 2023 e 2024, focou em artigos acadêmicos, estudos empíricos em sistemas sociotécnicos complexos e aqueles que relacionaram os dois conceitos principais.

3.3 SELEÇÃO DOS ESTUDOS E CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Inicialmente, foram encontrados 124 documentos. Após a remoção de 48 estudos duplicados com o auxílio dos softwares EndNote® e Rayyan®, restaram 76 estudos. A leitura e análise dos títulos, resumos e palavras-chave foram realizadas por todos os autores, com a ajuda do software Rayyan®. Foram aplicados critérios de seleção, exclusão e elegibilidade, refinados ao longo do processo. Foram excluídos 58 estudos que não atendiam aos critérios estabelecidos: publicações em revistas, pesquisas empíricas, ambientes sociotécnicos complexos e envolvimento dos dois conceitos. O portfólio final da pesquisa consistiu em 18 artigos, como ilustrado no fluxograma adaptado do PRISMA na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma da estratégia de busca para revisão da literatura.



Fonte: Autores (2022).

4. DESCOBERTAS

O Quadro 1 fornece uma visão geral dos resultados em termos de evidências; relação entre os *constructos* conhecimento e engenharia de resiliência; forma como o *constructo* conhecimento é abordado: como um produto ou um processo; e também o contexto sociotécnico

envolvido entre conhecimento e engenharia de resiliência. Um resumo do tópico central do estudo também é apresentado.

Quadro 1 - Apresentação das descobertas.

N.	Ano/autores	Tópico central do <i>paper</i>	Sistema sociotécnico o complexo	Relação entre conhecimento e ER	Abordagem do conhecimento
1.	2021 / E. Zarei, B. Ramavandi, A. H. Darabi, M. Omidvar	Quantificar e avaliar a resiliência	Refinaria de gás	Aprendizagem organizacional	Processo
2.	2020 - F. Wang, J. Tian, Z. Lin	Investigar como o <i>Safety-II</i> pode se assemelhar, diferir e se correlacionar com o <i>Safety-I</i>	Área de transporte	Compartilhamento de conhecimento	Processo
3.	2020 / A. Wahl, T. Kongsvik, S. Antonsen	Orientar profissionais e pesquisadores sobre como alcançar um desempenho resiliente	Indústria marítima	Treinamento e compartilhamento de conhecimento	Processo
4.	2020 / V. Salehi, B. Veitch, M. Musharraf	Analisar e melhorar o nível de capacidade adaptativa por meio de uma abordagem quantitativa integrada (DEA e MPL)	Indústria petroquímica	Compartilhamento e utilização do conhecimento	Processo e Produto
5.	2020 / H. Namvar, S. Bamdad	Analisar a resiliência por meio da DEA	Indústria petroquímica	Aquisição do conhecimento	Processo
6.	2020 / S. Hegdea, A. Z. Hettinger, R. J. Fairbanks, J. Wreathalld, S. A. Krevatb, C. D. Jackson, A. M. Bisantza	Melhoria na ferramenta de Engenharia de Resiliência para melhorar a segurança do paciente (RETIPS)	Área da saúde	Aprendizagem organizacional	Processo
7.	2020 / S. Hegde A. Z. Hettinger, R. J. Fairbanks, J. Wreathall, S. A. Krevat, A. M. Bisantz	Aplicação de um novo protocolo de elicitação de conhecimento	Área da saúde	Treinamento e compartilhamento de conhecimento	Processo
8.	2018 / D. C. Raben, B. Viskumb, K. L. Mikkelsen, J. Hounsgaard, S. B. Bogha, E. Hollnagel	Compreender como um sistema de saúde funciona em seu dia a dia.	Área da saúde	Compartilhamento de conhecimento	Processo



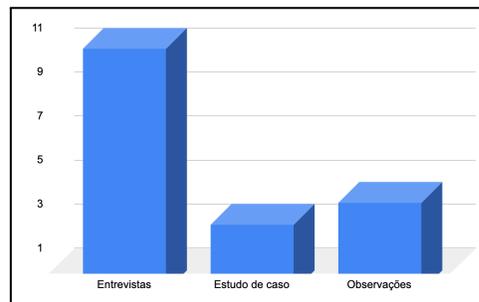
N.	Ano/autores	Tópico central do <i>paper</i>	Sistema sociotécnico o complexo	Relação entre conhecimento e ER	Abordagem do conhecimento
9.	2017 / S. Enjalbert, F. Vanderhaegen	Sistema de aprendizagem baseado em indicadores de resiliência	Sistema militar aéreo	Aprendizagem organizacional	Processo
10.	2017 - A.W. Siegel, J.M.C. Schraagen	Investigar a influência da reflexão da equipe, ao final de cada turno	Sistema ferroviário	Criação de conhecimento	Processo
11.	2017 / L. de Vries	Entender o trabalho de operadores de serviços de tráfego de embarcações que contribuem para a segurança marítima	Indústria marítima	Criação de conhecimento	Processo
12.	2016 / P. Wachs, T. A. Saurin, A. W. Righi, R. L. Wears	Investigar a questão da pesquisa “De onde vêm os SRs (Habilidades de resiliência)”?	Área da saúde	Aprendizagem organizacional	Processo
13.	2016 / J. E. Anderson, A. J. Ross, J. Back, M. Duncan, P. Snell, K. Walsh, P. Jaye	Criação de um modelo CARE para orientar a prática de conceitos ER	Área da saúde	Utilização do conhecimento	Produto
14.	2015 / A. Azadeh, S. Motevali Haghghi, V. Salehi	Identificar os fatores de formação gerencial por meio da engenharia de resiliência e DEA	Indústria petroquímica	Aprendizagem organizacional	Processo
15.	2014 / M. Ekstedt, S.Odegard	Identificar e mitigar lacunas no tratamento do câncer	Área da saúde	Compartilhamento de conhecimento	Processo
16.	2012 / A. J. Ross, J. E. Anderson, N. Kodate, K. Thompson, A. Cox, R. Malik	Investigar e descrever como funciona o microssistema clínico de prestação de cuidados de diabetes	Área da saúde	Utilização do conhecimento	Produto
17.	2013 / G. Dolif, A. J. D. da Silva, C. A. Nobre	Estudo de um evento de desastre natural	Área de meteorologia	Compartilhamento de conhecimento	Processo
18.	2010 / F. Storseth, R.K. Tinmannsvik, K. Oien	Identificar os fatores de sucesso contribuintes para organizações resilientes	Indústria petroquímica	Compartilhamento de conhecimento	Processo

Fonte: Autores (2022).

4.1 MÉTODOS DE PESQUISA EMPÍRICA

Na intenção de analisar dados primários, os estudos selecionados são todos oriundos de pesquisas empíricas. Dentre estes, dois ($n = 2$) seguiram uma abordagem quantitativa. A grande maioria dos artigos ($n = 16$) utilizaram-se da abordagem qualitativa, tendo como principais aplicações do método: entrevistas ($n = 11$), estudos de caso ($n = 3$), observações ($n = 4$) e outros métodos utilizados de forma combinada, como análise de documentos, grupos focais e etnografia. A Figura 4 mostra a distribuição dos artigos em termos de métodos de pesquisa.

Figura 4 - Métodos de pesquisa encontrados.



Fonte: Autores (2022)

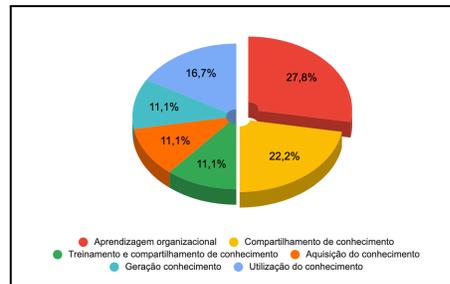
4.2 RELAÇÃO ENTRE CONHECIMENTO E ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA

A pesquisa confirmou a relação entre conhecimento e engenharia de resiliência, como já apontado por Hollnagel (2011). O estudo indica que o conhecimento é um elemento essencial para garantir uma resposta resiliente a eventos de segurança em sistemas sociotécnicos complexos.

Ao analisar essa conexão através da gestão do conhecimento, o compartilhamento de conhecimento emergiu como a relação mais destacada ($n = 6$). Este compartilhamento foi amplamente utilizado, com treinamentos sendo a principal estratégia, além de apoiar a aprendizagem organizacional. A aprendizagem organizacional também se destacou, conforme evidenciado em cinco pesquisas ($n = 5$). Outras relações identificadas foram a aquisição de conhecimento ($n = 2$), a geração de conhecimento ($n = 2$) e a utilização do conhecimento ($n = 3$), que também são aspectos fundamentais da gestão do conhecimento.



Figura 5 - Relação entre conhecimento e engenharia de resiliência.



Fonte: Autores (2022).

4.3 CONHECIMENTO COMO UM PRODUTO OU COMO UM PROCESSO?

Para analisar o recurso conhecimento em ambientes sociotécnicos complexos, foi necessário identificar as práticas e rotinas adotadas por esses sistemas. Assim, o conhecimento foi classificado como um produto gerado por práticas e ações estratégicas, ou como um processo (meio) para alcançar a resiliência do sistema (fim).

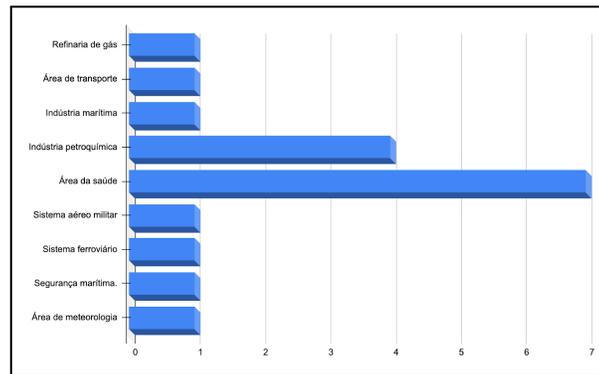
Os estudos analisados destacam que a principal estratégia para gerar conhecimento foi o compartilhamento de conhecimento e a aprendizagem organizacional, evidenciando o conhecimento como um recurso essencial nesse processo. Quinze pesquisas ($n = 15$) trataram o conhecimento como um processo, enquanto duas ($n = 2$) o consideraram como um produto. Um estudo ($n = 1$) ressaltou o conhecimento tanto como um processo quanto como um produto para a resiliência do sistema.

4.4 CONTEXTO SOCIOTÉCNICO COMPLEXO ENVOLVENDO CONHECIMENTO E ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA

Os artigos selecionados exploraram a relação entre conhecimento e engenharia de resiliência em uma ampla gama de contextos ($n = 9$), com a maioria dos estudos focando em sistemas sociotécnicos complexos. O maior grupo de pesquisas ($n = 7$) concentrou-se no setor de saúde, abrangendo diversos ambientes hospitalares, como departamentos de emergência, pronto atendimento, unidades de idosos e equipes de tratamento especializado em doenças como câncer e diabetes. Outro contexto significativo foi a indústria de óleo e gás, com quatro pesquisas ($n = 4$) realizadas em estruturas offshore, plantas petroquímicas e refinarias de gás. Além disso, outros contextos analisados incluíram refinarias de gás ($n = 1$), transporte ($n = 1$), indústria marítima ($n = 1$).

= 1), sistema aéreo militar (n = 1), sistema ferroviário (n = 1), segurança marítima (n = 1) e meteorologia (n = 1). A Fig. 6 ilustra a quantidade de artigos em cada contexto analisado.

Figura 6 - Contexto envolvendo conhecimento e engenharia de resiliência.



Fonte: Autores (2022)

5. DISCUSSÕES

Esta seção analisa a relação entre conhecimento e engenharia de resiliência em sistemas sociotécnicos complexos, com base na visão do Safety II e no papel do conhecimento como ativo para a resiliência do sistema. A resiliência, conforme Hollnagel (2010), é uma capacidade organizacional que a engenharia de resiliência busca fortalecer para gerir riscos proativamente (Woods, 2003). O conhecimento é visto como essencial para promover essa resiliência, ajudando os sistemas a gerenciar riscos e complexidade (Salgado, 2013). Os estudos analisados mostram que o conhecimento contribui significativamente para a resiliência principalmente por meio do compartilhamento e da aprendizagem organizacional. A maioria dos estudos (exceto Anderson et al., 2016; Ross et al., 2012) considera o conhecimento como um processo que facilita respostas resilientes. Marchal et al. (1996) e Hegde et al. (2020a) confirmam que processos de Gestão do Conhecimento e a experiência dos agentes são fundamentais para a eficácia das respostas a situações críticas.

O compartilhamento de conhecimento, como indicado por Dolif et al. (2013) e Siegel e Sraagen (2017), é crucial para a criação e utilização de conhecimento que sustenta a resiliência. Este processo promove a aprendizagem e a capacidade de antecipar e responder a problemas, reforçando o sistema.



Além disso, o conhecimento também é visto como um produto das respostas a situações inesperadas, como sugerido por Ross et al. (2012), onde o conhecimento especializado aumenta a capacidade adaptativa e a resiliência do sistema.

Embora a pesquisa tenha se concentrado em diversos contextos, como saúde e indústria de óleo e gás, há uma lacuna em sistemas técnicos mais avançados, como a aviação. O estudo destaca que, na saúde, a experiência e o conhecimento tácito dos profissionais são especialmente importantes para a resiliência. Os resultados confirmam a visão de que o conhecimento deve ser tratado como um recurso estratégico. Ele não é apenas um ativo estático, mas sim dinâmico e fundamental para a resiliência organizacional, conforme evidenciado por França & Quelhas (2006), Neaga (2010), e Lundberg & Johansson (2015).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão de escopo oferece uma visão geral da interconexão entre conhecimento e resiliência na perspectiva da engenharia de resiliência, com foco em três aspectos principais: evidências da relação entre conhecimento e engenharia de resiliência, a abordagem do conhecimento como produto ou processo, e o contexto sociotécnico envolvido. A análise dos dezoito artigos selecionados revela uma relação positiva entre conhecimento e engenharia de resiliência, destacando que a gestão do conhecimento, especialmente a aprendizagem organizacional e o compartilhamento de conhecimento, desempenha um papel crucial na resiliência dos sistemas sociotécnicos complexos.

No entanto, há lacunas significativas na pesquisa, particularmente em relação ao fluxo de conhecimento e aos riscos associados, como perda e desperdício. Futuras investigações devem explorar como o fluxo de conhecimento impacta as respostas resilientes e aprofundar a compreensão dos efeitos da perda e desperdício de conhecimento na resiliência dos sistemas. Esta pesquisa contribui para o avanço científico ao identificar e analisar as relações entre conhecimento e engenharia de resiliência, e oferece implicações práticas ao demonstrar como práticas de gestão do conhecimento e estratégias de aprendizagem organizacional apoiam a resiliência dos sistemas.



AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

- Aamodt, A., & Nygård, M. (1995). Different roles and mutual dependencies of data, information, and knowledge—An AI perspective on their integration. *Data & Knowledge Engineering*, 16(3), 191-222.
- Anderson, J. E., Ross, A. J., Back, J., Duncan, M., Snell, P., Walsh, K., & Jaye, P. (2016). Implementing resilience engineering for healthcare quality improvement using the CARE model: a feasibility study protocol. *Pilot and feasibility studies*, 2(1), 1-9.
- APO - Asian Productivity Organization (2010). Knowledge Management Tools and Techniques Manual. APO: Tokyo.
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International journal of social research methodology*, 8(1), 19-32.
- Azadeh, A., Haghghi, S. M., & Salehi, V. (2015). Identification of managerial shaping factors in a petrochemical plant by resilience engineering and data envelopment analysis. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 36, 158-166.
- Bhamra, R., Dani, S., & Burnard, K. (2011). Resilience: the concept, a literature review and future directions. *International Journal of Production Research*, 49(18), 5375-5393.
- Comité Européen de Normalisation. (2004). European Guide to good Practice in Knowledge Management-Part 1: Knowledge Management Framework. *CWA, European Committee For Standardization*.
- Crossan, M. M., Lane, H. W., & White, R. E. (1999). An organizational learning framework: From intuition to institution. *Academy of management review*, 24(3), 522-537.
- de Vries, L. (2017). Work as done? Understanding the practice of sociotechnical work in the maritime domain. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 11(3), 270-295.
- Dolif, G., Engelbrecht, A., Jatobá, A., da Silva, A. J. D., Gomes, J. O., Borges, M. R., ... & de Carvalho, P. V. R. (2013). Resilience and brittleness in the ALERTA RIO system: a field study about the decision-making of forecasters. *Natural hazards*, 65(3), 1831-1847.
- Ekstedt, M., & Ödegård, S. (2015). Exploring gaps in cancer care using a systems safety perspective. *Cognition, Technology & Work*, 17(1), 5-13.
- Enjalbert, S., & Vanderhaegen, F. (2017). A hybrid reinforced learning system to estimate resilience indicators. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 64, 295-301.



- França, S. L. B., & Quelhas, O. L. G. (2006). Modelo organizacional para a gestão de mudanças em organizações. *XIII SIMPEP. Bauru*.
- Hegde, S., Hettinger, A. Z., Fairbanks, R. J., Wreathall, J., Krevat, S. A., Jackson, C. D., & Bisantz, A. M. (2020a). Qualitative findings from a pilot stage implementation of a novel organizational learning tool toward operationalizing the Safety-II paradigm in health care. *Applied ergonomics*, 82, 102913.
- Hegde, S., Hettinger, A. Z., Fairbanks, R. J., Wreathall, J., Krevat, S. A., & Bisantz, A. M. (2020b). Knowledge elicitation to understand resilience: A method and findings from a health care case study. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 14(1), 75-95.
- Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (Eds.). (2006). *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Ashgate Publishing, Ltd.
- Hollnagel, E. (Ed.). (2011). *Resilience engineering in practice: A guidebook*. Ashgate Publishing, Ltd.
- Hollnagel, E. (2014). *Safety-I and safety-II: the past and future of safety management*. CRC press.
- Lundberg, J., & Johansson, B. J. (2015). Systemic resilience model. *Reliability Engineering & System Safety*, 141, 22-32.
- Namvar, H., & Bamdad, S. (2020). Efficiency Assessment of Resilience Engineering in Process Industries Using Data Envelopment Analysis Based on Type-2 Fuzzy Sets. *IEEE Access*, 9, 883-895.
- Neaga, E. I. (2010). Managing knowledge, complexity and resilience in the global enterprise. In: *11th European Conference on Knowledge Management*, Vols. 2010. p. 717-723.
- Pacheco, R. C. D. S. (2016). Coprodução em Ciência, Tecnologia e Inovação: fundamentos e visões. *Interdisciplinaridade: Universidade e Inovação Social e Tecnológica, 1st ed.*; CRV Editora: Curitiba, Brazil, 21-62.
- Raben, D. C., Viskum, B., Mikkelsen, K. L., Hounsgaard, J., Bogh, S. B., & Hollnagel, E. (2018). Application of a non-linear model to understand healthcare processes: using the functional resonance analysis method on a case study of the early detection of sepsis. *Reliability Engineering & System Safety*, 177, 1-11.
- Righi, A. W., Saurin, T. A., & Wachs, P. (2015). A systematic literature review of resilience engineering: Research areas and a research agenda proposal. *Reliability Engineering & System Safety*, 141, 142-152.
- Ross, A. J., Anderson, J. E., Kodate, N., Thompson, K., Cox, A., & Malik, R. (2014). Inpatient diabetes care: complexity, resilience and quality of care. *Cognition, technology & work*, 16(1), 91-102.
- Salehi, V., Veitch, B., & Musharraf, M. (2020). Measuring and improving adaptive capacity in resilient systems by means of an integrated DEA-Machine learning approach. *Applied ergonomics*, 82, 102975.



- Salgado, C. O. M (2013). Componentes da resiliência organizacional. 2013. 112 p. Dissertação (mestrado em serviços de informação). – Universidade do Minho, Portugal. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/29105>. Acesso em 24 de setembro de 2021.
- Siegel, A. W., & Schraagen, J. M. C. (2017). Beyond procedures: Team reflection in a rail control centre to enhance resilience. *Safety science*, *91*, 181-191.
- Størseth, F., Tinmannsvik, R. K., & Øien, K. (2009, September). Building safety by resilient organization—a case specific approach. In *Paper at The European Safety and Reliability Association Annual Conference (ESREL)* (pp. 7-10).
- Wachs, P., Saurin, T. A., Righi, A. W., & Wears, R. L. (2016). Resilience skills as emergent phenomena: a study of emergency departments in Brazil and the United States. *Applied ergonomics*, *56*, 227-237.
- Wahl, A., Kongsvik, T., & Antonsen, S. (2020). Balancing Safety I and Safety II: Learning to manage performance variability at sea using simulator-based training. *Reliability Engineering & System Safety*, *195*, 106698.
- Wang, F., Tian, J., & Lin, Z. (2020). Empirical study of gap and correlation between philosophies Safety-I and Safety-II: A case of Beijing taxi service system. *Applied ergonomics*, *82*, 102952.
- Woods, D. D. Creating foresight: How resilience engineering can transform NASA's approach to risky decision making. *Work*, v. 4, n. 2, p. 137-144, 2003.
- Zarei, E., Ramavandi, B., Darabi, A. H., & Omidvar, M. (2021). A framework for resilience assessment in process systems using a fuzzy hybrid MCDM model. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, *69*, 104375.