

# RESILIENCE ANALYSIS GRID: MAPEANDO O CENÁRIO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Bruno Vieira Gonçalves (PUCRS - [bruno.vieira99@edu.pucrs.br](mailto:bruno.vieira99@edu.pucrs.br))

Priscila Wachs (PUCRS – [priscila.wachs@edu.pucrs.br](mailto:priscila.wachs@edu.pucrs.br))

João Henrique de Freitas (PUCRS – [joao.freitas99@edu.pucrs.br](mailto:joao.freitas99@edu.pucrs.br))

Matheus Henrique Pulz (PUCRS – [pulz.matheus@edu.pucrs.br](mailto:pulz.matheus@edu.pucrs.br))

Éder Henriqson (PUCRS – [ehenriqson@pucrs.br](mailto:ehenriqson@pucrs.br))



*A resiliência nas organizações é fundamental para que as mesmas mantenham seu desempenho em situações desafiadoras. Um método desenvolvido sob a perspectiva da Engenharia de Resiliência (ER) é o Resilience Analysis Grid (RAG), que fornece um diagnóstico da resiliência da organização com base nas habilidades de antecipar, monitorar, responder e aprender. Tendo em vista a contribuição do RAG para resiliência da organização, este estudo tem como objetivo principal mapear o cenário da produção científica sobre RAG. O método usado para condução deste estudo de caráter bibliométrico foi uma revisão sistemática de literatura, baseada no protocolo PRISMA. Ao todo foram encontrados 534 estudos e, destes, 63 foram incluídos para análise. As publicações ocorreram entre os anos 2010 e 2022, com crescente número de publicações/ano no decorrer do tempo, evidenciando o interesse e a contribuição do RAG no campo da ER. Em relação à quantidade de publicações, destaca-se: o journal Safety Science e o autor Erik Hollnagel. 81% dos estudos foram empíricos e 19% teóricos. Dos estudos empíricos, destacaram-se os questionários e entrevistas como principais instrumentos de coleta de dados. O setor da saúde e da aviação tiveram maior número de publicações. Tal resultado está alinhado ao olhar da ER para sistemas sócio-técnicos complexos, como o caso da aviação e saúde. Por fim, em uma generalização simplificada, percebeu-se a habilidade de monitorar com maior pontuação, seguida por aprender, responder e antecipar. Considerando que a resiliência é algo que a organização faz, e não algo que a organização tem, a aplicação do RAG permite a análise do desempenho resiliente do sistema, identificando oportunidades de aprimoramento na organização.*

*Palavras-chave: Engenharia de Resiliência, Resilience Analysis Grid, Revisão Sistemática de Literatura.*

## 1. Introdução

A resiliência nas organizações tem recebido destaque, sendo discutida em diferentes setores. Um exemplo é a discussão sobre a importância da resiliência durante períodos de crise, como o período da pandemia de COVID-19, discutida no setor saúde (THOMAS; SURESH, 2022), na educação (ABDULLAH; HUSIN; HAIDER, 2020), na construção civil (CHIH et al., 2022), em pequenas empresas (GORJIAN-KHANZAD; GOOYABADI, 2021), dentre tantos outros. A resiliência nas organizações, na perspectiva da engenharia de resiliência (ER), é entendida como a “a habilidade intrínseca de um sistema adaptar seu funcionamento, antes, durante ou após alguma mudança ou desordem, a fim de manter as operações necessárias, sob condições esperadas e inesperadas” (HOLLNAGEL, 2011, p. 275).

Ainda na perspectiva da ER, destaca-se que não se trata do estudo da resiliência dos indivíduos no sistema, mas a resiliência do sistema sócio-técnico em si (BERGSTROM, VAN-WINSEN, HENRIQSON, 2015) e que resiliência não é algo que a organização tem, e sim algo que a organização faz (HOLLNAGEL, 2011). Para apresentar esse desempenho resiliente, quatro habilidades de resiliência são fundamentais: responder, monitorar, antecipar, aprender. A análise dessas quatro habilidades pode auxiliar a responder não apenas ‘o que faz um sistema resiliente’, mas ‘como’ promover a resiliência no sistema (HOLLNAGEL, 2011). Um método proposto para a análise dessas habilidades de resiliência é o *Resilience Analysis Grid* (RAG). O resultado da aplicação do RAG é um perfil diagnóstico da resiliência na organização foco da análise.

Assim, entendendo o papel da resiliência para o desempenho seguro e eficiente de suas operações, entende-se o RAG como uma ferramenta diagnóstica para promoção e gerenciamento da resiliência nas organizações. E, tendo em vista a contribuição do RAG para a resiliência das organizações, este estudo tem como principal objetivo mapear o cenário da produção científica sobre RAG.

## 2. Referencial teórico

A elaboração do RAG consiste em quatro etapas: (i) definir e descrever o sistema ao qual será aplicado e construído o RAG; (ii) elaborar ou adaptar um subconjunto de perguntas relevantes para cada uma das quatro habilidades de resiliência e que seja interessante para a área de análise; (iii) aplicar o questionário aos indivíduos do sistema analisado; e (iv) elaborar o gráfico (geralmente radar ou estrela) que combine as avaliações dos indivíduos com as quatro habilidades de resiliência do sistema (PATRIARCA *et al.*, 2018; HOLLNAGEL, 2011). O

quadro 1 apresenta exemplos de questões elaboradas por Hollnagel (2011), a serem adaptadas ao contexto de estudo.

Quadro 1 – Sugestões de questões para o RAG

Habilidade	Exemplos de pergunta
<b>Responder</b>	Existe alguma lista de eventos para os quais o sistema possui plano de resposta? Existem critérios claros para ativar a resposta? Quão rápida uma resposta pode ser ativada? Por quanto tempo a resposta ativada consegue se manter?
<b>Monitorar</b>	Como os indicadores foram definidos? Quando a lista de indicadores foi criada? Com que frequência são coletados os indicadores? Qual o tempo entre coleta e análise dos indicadores?
<b>Antecipar</b>	Possuem expertise para avaliar o futuro? Expertise é interna ou externa? Com que frequência ameaças e oportunidades são analisadas? Como ocorre e com que frequência ocorre a comunicação sobre ameaças e oportunidades futuras? Até que ponto a consciência de risco é parte da cultura organizacional?
<b>Aprender</b>	Existe um princípio claro sobre quais eventos serão ou não serão investigados? A organização busca aprender com o sucesso (situações que deram certo) e situações rotineiras assim como situações incomuns e de falha? Ações que promovem aprendizagem são contínuas ou pontuais? Qual o tempo entre a ocorrência do evento, a análise e o aprendizado? Como as “lições aprendidas” são implementadas?

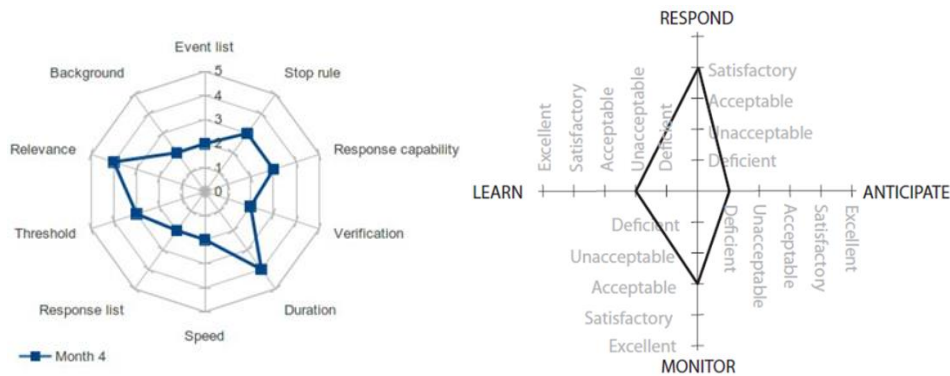
Fonte: Hollnagel (2011, p. 284-288)

Com o questionário adaptado para o contexto, é possível partir para a terceira etapa de aplicação do RAG. As abordagens como entrevistas com indivíduos no local do trabalho, grupos focais e discussões com especialistas da área são as mais adequadas para obter respostas de pessoas que tenham domínio no ambiente (PATRIARCA *et al.*, 2018).

Para a viabilização do RAG como uma ferramenta dentro da organização, é necessário que as respostas a cada pergunta sejam classificadas e avaliadas usando uma terminologia comum, linguisticamente adaptada (PATRIARCA *et al.*, 2018). Normalmente é utilizada uma adaptação da escala do tipo Likert de cinco pontos: deficiente, não aceitável, aceitável, satisfatória e excelente (HOLLNAGEL, 2011).

Por fim, a representação do diagnóstico pode ser feita por gráfico. A Figura 1 ilustra a análise da habilidade de responder (a esquerda) e apresenta à direita as quatro habilidades compiladas.

Figura 1 – Exemplo de representação resultados RAG



Fonte: Hollnagel (2015, p.13; 2011, p.293)

### 3. Método

O método usado para condução deste estudo de caráter bibliométrico foi uma revisão sistemática de literatura. O protocolo construído para guiar esta revisão é apresentado na Figura 2, elaborado com base no protocolo PRISMA 2020 (PAGE *et al*, 2021). A revisão sistemática foi dividida em três principais etapas, sendo elas: busca, seleção e análise.

#### 3.1 Busca

A fase de busca consistiu na aplicação do termo de busca “*Resilience Analysis Grid*” nas três bases escolhidas: Google Acadêmico, SCOPUS e Periódicos CAPES.

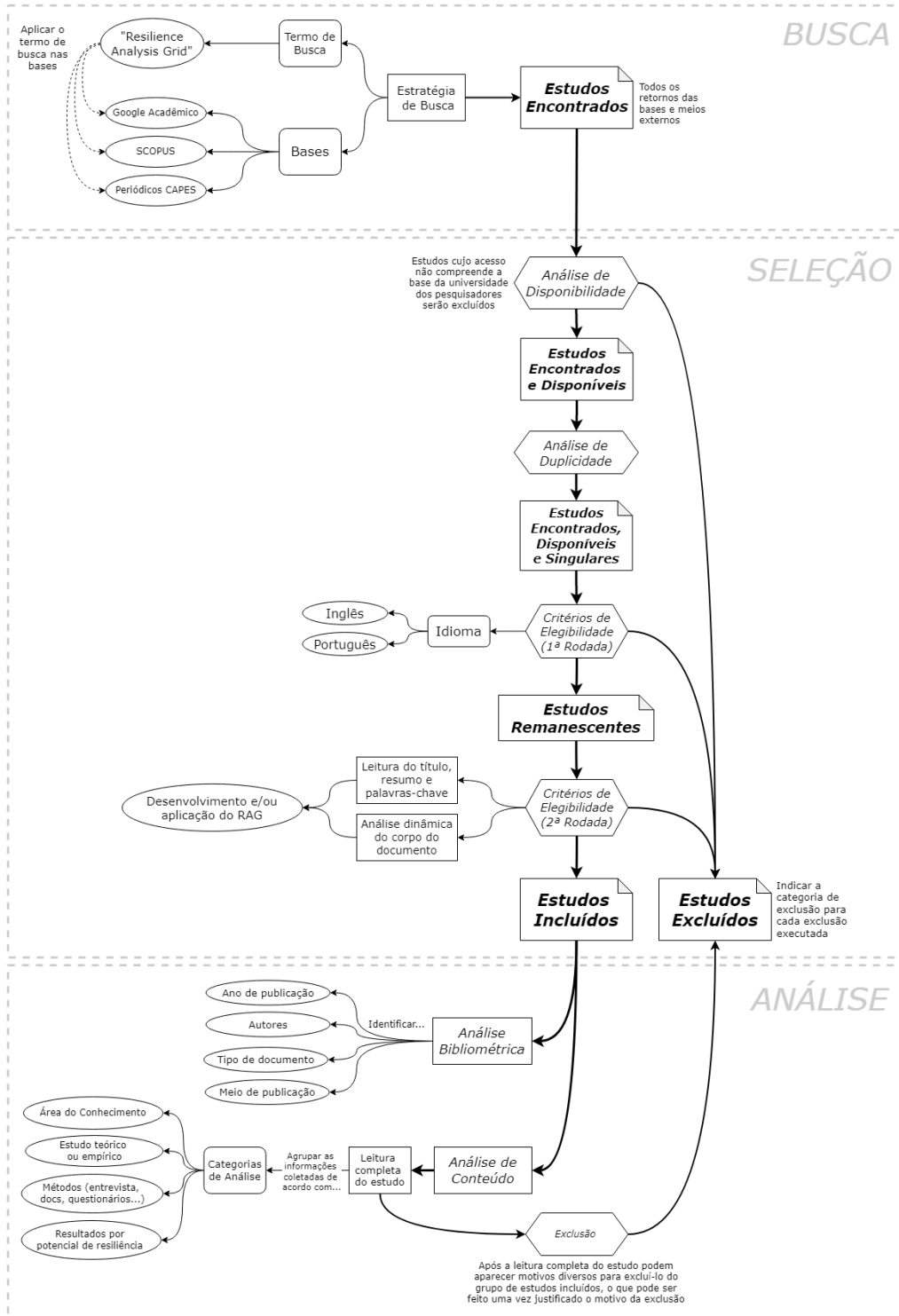
#### 3.2 Seleção

A fase de seleção consiste em um grande filtro, cujo objetivo é transformar o grupo de estudos encontrados em dois outros grupos: estudos incluídos e estudos excluídos. A primeira etapa de seleção é chamada de análise de disponibilidade, em que são excluídos os estudos indisponíveis para a instituição dos autores. A segunda etapa é a análise de duplicidade, que condensa os estudos repetidos em apenas um, sendo os estudos repetidos aqueles encontrados mais de uma vez em uma ou mais bases.

Na terceira etapa é aplicado o primeiro critério de elegibilidade, sendo ele o idioma, incluindo estudos em inglês ou português, para que, na quarta etapa, seja aplicado o segundo critério de elegibilidade, baseado no conteúdo do estudo. Dois caminhos são seguidos para análise do conteúdo do estudo, sendo o primeiro a leitura do título, resumo e palavras-chave, e o segundo a análise dinâmica do corpo do documento, sendo ela feita por meio da pesquisa do termo “*Resilience Analysis Grid*” no corpo do documento e análise de tabelas e figuras. Ambos os

caminhos da análise do conteúdo são seguidos com o objetivo de identificar indícios de que o estudo aplicou o RAG ou teorizou sua aplicação, de modo que o estudo apenas é excluído caso nenhum caminho resulte na identificação desses indícios.

Figura 2 - Protocolo da Revisão Sistemática



Fonte: Os autores

A fase de seleção foi conduzida em sua totalidade por um pesquisador, sendo a quarta etapa, de análise de conteúdo, também executada por outros três pesquisadores, cada um responsável por um terço da análise. Os resultados dessa análise inicial foram confrontados e aqueles que apresentaram divergências na inclusão ou exclusão de determinado estudo foram discutidos entre os quatro pesquisadores.

### **3.3 Análise**

A fase de análise é dividida em duas etapas, a primeira de análise bibliométrica e a segunda análise de conteúdo, ambas aplicadas aos estudos pertencentes ao grupo de estudos incluídos. A análise bibliométrica é dedicada à identificação do ano de publicação, autores, tipo de documento e o meio de publicação. A análise de conteúdo, por outro lado, é feita a partir da leitura completa do estudo e objetiva identificar a área de aplicação do estudo, se o estudo é teórico ou empírico, os métodos utilizados para avaliação das habilidades de resiliência e os resultados por habilidade de resiliência.

## **4. Resultados e discussões**

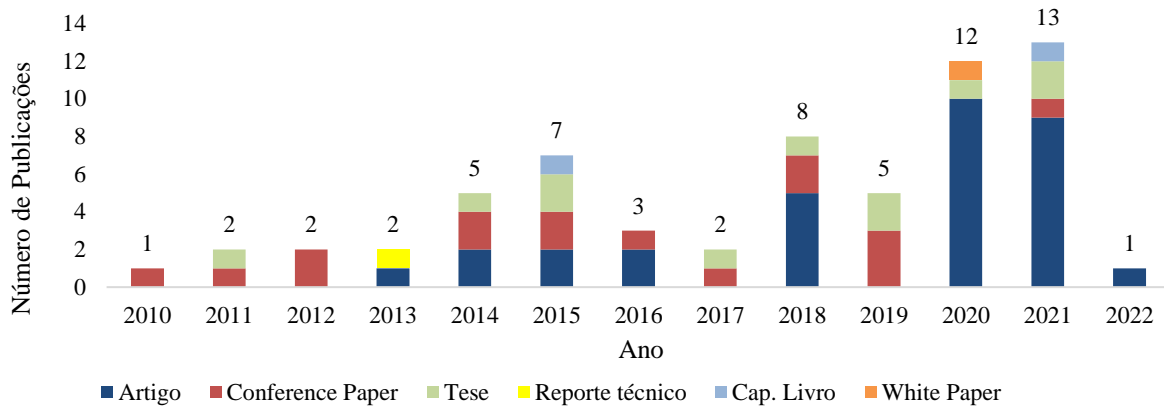
A coleta de dados foi executada por base de dados, sendo a coleta no SCOPUS feita em 12/03/2022 retornando 12 resultados, no Periódicos CAPES feita em 14/03/2022 retornando 41 resultados, e por fim no Google Acadêmico em 15/03/2022 retornando 481 resultados, totalizando 534 estudos encontrados. Esse total passou pela análise de disponibilidade, que identificou 138 estudos não disponíveis, restando 396 estudos encontrados e disponíveis. A análise de duplicidade identificou 48 repetições, restando 348 estudos encontrados, disponíveis e singulares. O primeiro critério de elegibilidade, baseado em idioma, excluiu um total de 63 estudos, permanecendo 285 estudos remanescentes. O segundo critério de elegibilidade, baseado em conteúdo, teve 58 inclusões compatíveis entre o primeiro revisor e um dos três demais, enquanto 11 resultados foram divergentes, que, ao serem discutidos pelo grupo completo, resultaram em mais 5 inclusões, totalizando 63 estudos incluídos (apêndice 1), o que representa 11,8% do total de estudos encontrados.

### **4.1 Ano de publicação e tipo de documento**

O processo de elegibilidade não tomou como parâmetro uma faixa temporal, ainda assim os estudos encontrados ficaram restritos ao período entre 2010, quando ocorreu a primeira publicação identificada, e 2022, quando ocorreu a mais recente publicação, ressalta-se que a

coleta foi feita em março de 2022. A Figura 3 apresenta a distribuição das publicações ao longo dos anos, além de subdividir cada ano pelos tipos de documentos publicados, sendo eles: artigo, *conference paper*, tese, reporte técnico, capítulo de livro e *white paper*.

Figura 3 - Ano de publicação e tipo de documento



Fonte: Os Autores

A partir da Figura 3, é possível identificar que o número de publicações relacionadas ao RAG no início do período analisado (2010 a 2013) ocorreram em menor quantidade do que no período de 2014 a 2017, que por sua vez ocorre em menor quantidade quando comparado ao período mais recente (2018 a 2022). Nesse quesito, o RAG demonstra ter sido um tema incipiente que, ao longo dos anos, recebeu maior notoriedade e aprofundamento, uma vez que o número de publicações também aumentou. Outro ponto que corrobora com essa percepção pode ser orientado pela presença de apenas *conference papers* e uma tese nos primeiros três anos de publicações, enquanto maior robustez foi observada com a regularidade das publicações de artigos a partir de 2013, recebendo maior destaque os anos recentes de 2020 e 2021, o ano de 2022 ainda transcorre e pode não ser adequado considerá-lo neste argumento.

#### 4.2 Meio de publicação

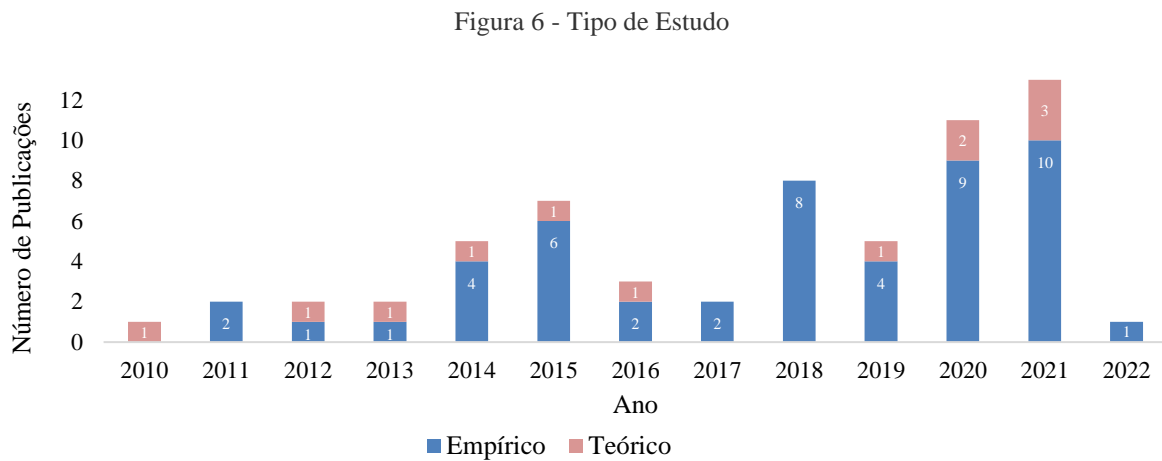
A especificação do meio de publicação abrange os *journals* para os artigos, congressos para os *conference papers*, universidades para as teses, editoras para os capítulos de livro ou outras organizações responsáveis pela publicação de determinado documento. A Figura 4 é uma nuvem de palavras organizada de acordo com a quantidade de documentos incluídos para cada um dos meios de publicação. Os 63 estudos incluídos se distribuem em 50 diferentes meios de publicação, sendo destaque o *Journal Safety Science* com um total de 6 artigos, e em segundo





### 4.3 Tipo de estudo

A categoria “tipo de estudo” classifica os estudos em teóricos ou empíricos, sendo essa classificação baseada no tipo de abordagem do estudo em relação ao RAG. Estudos teóricos são aqueles que desenvolveram o RAG ou então teorizaram sua aplicação em alguma área ou em algum tipo de *framework*. Já os estudos empíricos são aqueles que aplicaram o RAG em determinada área e de alguma forma mapearam as quatro habilidades de resiliência, seja qualitativamente ou quantitativamente. A Figura 6 apresenta a distribuição dos estudos quanto ao tipo em função do ano de publicação, sendo predominante o número de estudos empíricos, com 51 estudos representando 81% do total, enquanto se tem 12 estudos teóricos, representando 19% do total.



Fonte: Os Autores

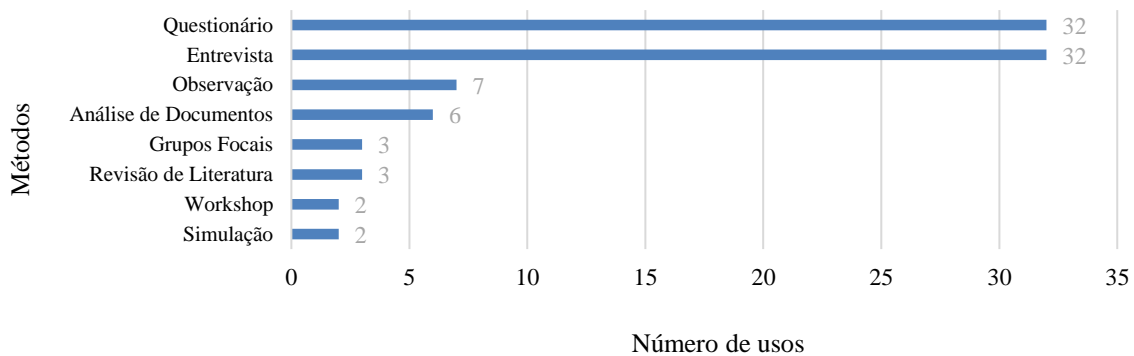
Percebido pela Figura 6, temos uma mudança nas proporções que relacionam estudos teóricos com empíricos ao longo do tempo. No período 2010 a 2014, existe uma proporção de 4 teóricos para cada 8 empíricos (1 para 2). Por outro lado, de 2015 a 2022, essa proporção diminuiu, sendo de 8 teóricos para cada 42 empíricos (1 para 5,25). A relação expressa justamente uma produção teórica inicial no início do período que possivelmente serviu de base para uma maior produção empírica subsequente. Ainda, dentre os estudos teóricos recentes, o avanço teórico ocorre com a incorporação do RAG a *frameworks* mais amplos, como o estudo de Peñaloza (2020).

### 4.4 Métodos

Dentro do grupo de estudos empíricos é interessante analisar os métodos usados para coletar informações que mapeiam as quatro habilidades de resiliência. A Figura 7 apresenta cada um dos métodos identificados e o número de vezes que cada método foi utilizado dentro do grupo de estudos empíricos. Os destaques foram os questionários e as entrevistas, com 32 usos cada

um, sendo esse um resultado previamente esperado, uma vez alguns desses são os métodos propostos por Hollnagel (2011) para a aplicação do RAG.

Figura 7 - Métodos

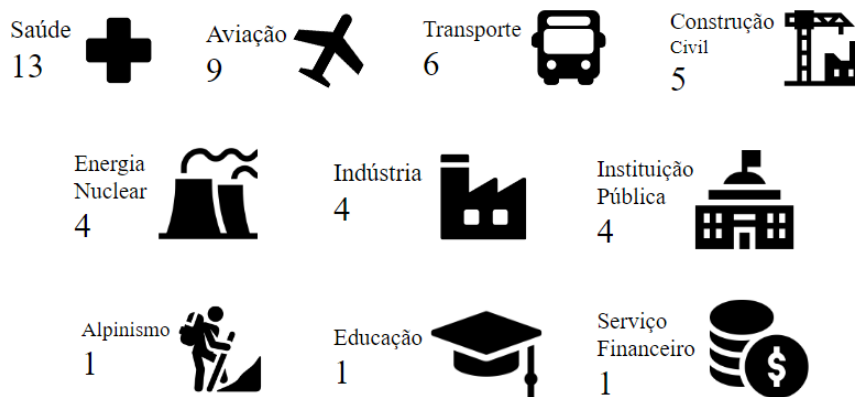


Fonte: Os Autores

#### 4.5 Setores

A revisão sistemática também contemplou no banco de dados a identificação do setor ou área do conhecimento em que cada estudo empírico foi aplicado. A Figura 8 apresenta um panorama de todas as áreas identificadas com o respectivo número de publicações associado a cada uma delas. Os destaques são: saúde com 13 publicações, representando 26% do total; aviação com 9 publicações, representando 18% do total; e transporte com 6 publicações, representando 12% do total. Os setores com maior número de publicações são setores reconhecidamente sócio-técnicos complexos, caracterizados compostos por um grande número de elementos (humanos e não humanos) que interagem dinamicamente, ajustando seu desempenho para lidar com as variabilidades inerentes ao seu cotidiano de forma resiliente (RIGHI; SAURIN; WACHS, 2015).

Figura 8 - Publicações por setores



Fonte: Os Autores

#### 4.6 Resultado por habilidade de resiliência

Do total de 63 estudos incluídos, 17 deles são empíricos e mapearam quantitativamente as quatro habilidades de resiliência. A partir dessa análise quantitativa, é possível classificar as habilidades que se destacam frente às demais. A Tabela 1 apresenta quantas vezes cada habilidade foi evidenciado em cada uma das quatro possíveis posições de relevância, sendo elas: TOP1, TOP2, TOP3 e TOP4. Para cada posição de relevância foi atribuído um multiplicador, sendo 4 para o TOP1, 3 para o TOP2, 2 para o TOP3 e 1 para o TOP4, que por meio da equação apresentada na Figura 9 se calcula a pontuação de cada habilidade, apresentada na última coluna da Tabela 1.

Figura 9 - Equação para pontuação de cada habilidade

$$Pontuação = \frac{(TOP1 \times 4) + (TOP2 \times 3) + (TOP3 \times 2) + (TOP4 \times 1)}{100}$$

Fonte: Os Autores

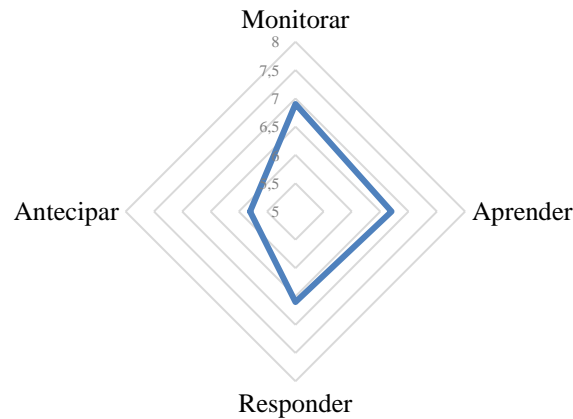
Tabela 1 - Distribuição e pontuação das habilidades de resiliência

Habilidade	TOP1	TOP2	TOP3	TOP4	Pontuação
Monitorar	9	6	4	7	6,9
Aprender	9	3	8	6	6,7
Responder	4	12	4	6	6,6
Antecipar	4	5	10	7	5,8

Fonte: Os Autores

A partir da pontuação calculada para cada habilidade foi estruturado um gráfico radar (Figura 10) que apresenta a relevância agregada das quatro habilidades de resiliência a partir de todos os estudos empíricos e quantitativos. Esse gráfico apresenta, em essência, como a resiliência está fundamentada nas organizações, e indica que, das quatro habilidades, a de antecipar é a mais fraco. Cabe destacar que essa foi uma generalização simplificada, com objetivo de visualizar as habilidades de forma geral.

Figura 10 - Relevância geral das habilidades de resiliência



Fonte: Os Autores

## 5. Considerações finais

Este estudo reconhece, através da literatura associada, que a Resiliência é extremamente relevante para o gerenciamento de períodos de crises em organizações e sistemas que necessitem lidar com as variabilidades cotidianas. Portanto, a resiliência é compreendida no enfrentamento antes, durante e após determinadas mudanças, sejam elas esperadas ou não. Nesse sentido, o mapeamento da produção científica sobre a ferramenta de diagnóstico denominada RAG oportunizou reconhecer: a evolução do número de publicações relacionadas em função do período analisado; os principais meios de publicação destes estudos bem como os principais autores que publicaram sobre a temática; as proporções de artigos com viés teórico e empírico citando alguns exemplos relevantes na literatura; os principais métodos (questionários e entrevistas); a visualização das áreas com maior número de estudos relacionados; e, por fim, um esforço ao compilar estudos que analisaram as quatro habilidades do RAG, onde a habilidade de antecipar foi observada dentre as demais como aquela que carece maior atenção no que tange a composição de um sistema resiliente. Como limitações do estudo, podemos citar: recorte de idiomas em português e inglês, e publicações acessíveis na instituição de ensino dos autores. Em relação a estudos futuros, a sugestão é: (i) revisitar os estudos incluídos, identificando na sua lista de referências outros potenciais artigos para inclusão; (ii) identificar questões utilizadas para análise de cada habilidade de resiliência, gerando um compilado robusto de possíveis questionamentos para o RAG. Por fim, este estudo pode servir de base para estudos que busquem contribuir para a promoção da resiliência, possivelmente através da construção de artefatos e modelos que permitam tratar as organizações de modo

complexo e dinâmico, porém reconhecendo-as em suas fraquezas, limitações e oportunidades de melhoria.

## 6. Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq pela bolsa de iniciação científica do primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

ABDULLAH, Mokhtar; HUSIN, Nor Azilah; HAIDER, Ameer. Development of post-pandemic COVID19 higher education resilience framework in Malaysia. **Archives of Business Review–Vol**, v. 8, n. 5, p. 201-210, 2020.

BERGSTROM, J.; VAN-WINSEN, R.; HENRIQSON, É. On the rationale of resilience in the domain of safety: A literature review. **Reliability Engineering & Systems Safety**, v. 141, p. 131-141, 2015.

CHIH, Ying-Yi et al. Resilience of Organizations in the Construction Industry in the Face of COVID-19 Disturbances: Dynamic Capabilities Perspective. **Journal of Management in Engineering**, v. 38, n. 2, p. 04022002, 2022.

GORJIAN KHANZAD, Zahra; GOOYABADI, Ali A. Development of Strategic Resilience Framework for Small Businesses Post-COVID-19. **Businesses**, v. 1, n. 3, p. 127-141, 2021.

HOLLNAGEL, Erik. Epilogue: RAG – The Resilience Analysis Grid. In: Hollnagel, E., Paries J., Woods, D., Wreathall, J. (Eds.). **Resilience engineering in practice: a guidebook**. Burlington: Ashgate, 2011. p. 275-296.

HOLLNAGEL, Erik. RAG – Resilience Analysis Grid. **Introduction to the Resilience Analysis Grid (RAG)**, 2015. Disponível em: <<https://erikhollnagel.com/onewebmedia/RAG%20Outline%20V2.pdf>> Acesso em: 11 mai. 2022.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **International Journal of Surgery**, v. 88, p. 1–11, 2021.

PATRIARCA, Riccardo et al. An Analytic Framework to Assess Organizational Resilience. **Safety and Health at Work**, v. 9, n. 3, p. 265-276, 2018.

PEÑALOZA, Guillermina Andrea. **A framework to assess safety performance measurement systems for construction projects based on the resilience engineering perspective**. 2020. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: construção e infraestrutura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

RIGHI, Angela Weber; SAURIN, Tarcisio Abreu; WACHS, Priscila. A systematic literature review of resilience engineering: Research areas and a research agenda proposal. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 141, p. 142-152, 2015.

THOMAS, Albi; SURESH, M. Readiness for sustainable-resilience in healthcare organisations during Covid-19 era. **International Journal of Organizational Analysis**, n. ahead-of-print, 2022.

## APÊNDICE 1 – Relação de estudos incluídos

Nº	Autor(es) (ano)	Título
01	Schafer (2014)	A Conceptual Framework for Resilience Engineering in Construction Safety
02	Linhares (2021)	The Combined and Phased Application of FRAM, STPA, and RAG for Nuclear Safety Management
03	Galen; Bellamy (2015)	Resilience Case Studies
04	Weiland; Law; Sunjka (2020)	Ensuring Sustainable and Resilient Air Traffic Management Systems for South Africa with Complexity and Whole-of-Society Theory Approaches
05	Williams; Rapport; Braithwaite (2020)	The Australian Health System Response to COVID-19 from a Resilient Health Care Perspective: What Have We Learned?
06	Chuang; Ou; Ma (2020)	Measurement of Resilience Potentials in Emergency Departments: Applications of a Tailored Resilience Assessment Grid
07	Deloukas; Apostolopoulou (2017)	Static and Dynamic Resilience of Transport Infrastructure and Demand: The Case of the Athens Metro
08	Klockner; Meredith (2020)	Measuring Resilience Potentials: A Pilot Program Using the Resilience Assessment Grid
09	Beek; Schraagen (2015)	ADAPTER: Analysing and Developing Adaptability and Performance in Teams to Enhance Resilience
10	Groenedaal; Helsloot (2021)	Cyber Resilience During the COVID-19 Pandemic Crisis: A Case Study
11	Muschara (2014)	Critical Steps: How to Identify and Manage the Most Important Human Performance Risks in Operations
12	Slater (2021)	A Systems Analysis of the UK COVID 19 Pandemic Response: Part 2 - Work as Imagined vs Work as Done
13	Pinder (2021)	Examining Resilience: Assessing and Measuring Resilience within the Context of Maritime Administrations
14	Holbrook <i>et al.</i> (2019)	Resilience and Safety for In-Time Monitoring, Prediction, and Mitigation of Emergent Risks in Commercial Aviation
15	Feldman <i>et al.</i> (2021)	Reports of Resilient Performance: Investigating Operators' Descriptions of Safety-Producing Behaviors in the Aviation Safety Reporting System
16	Hollnagel (2010)	How Resilient Is Your Organisation? An Introduction to the Resilience Analysis Grid (RAG)
17	Darrow (2017)	Exploring the Factors that Drive Organizational Resilience: Lessons from Healthcare
18	Scott <i>et al.</i> (2018)	Contextual Challenges to Safe Surgery in a Resource-limited Setting
19	Chuang <i>et al.</i> (2020)	Measurement of Resilience Potential - Development of a Resilience Assessment Grid for Emergency Departments
20	Hegde <i>et al.</i> (2014)	Towards the Development of a Resilience Engineering Tool to Improve Patient Safety: The RETIPS Approach
21	Hegde <i>et al.</i> (2015)	Knowledge Elicitation for Resilience Engineering in Health Care
22	Hegde <i>et al.</i> (2020)	Knowledge Elicitation to Understand Resilience: A Method and Findings from a Health Care Case Study
23	Regt; Siegel; Schraagen (2016)	Toward Quantifying Metrics for Rail-System Resilience: Identification and Analysis of Performance Weak Resilience Signals
24	Aberle (2015)	"We Drive until the Last Vehicle is Stuck"
25	Kiernan; Cross; Scharf (2020)	Developing a Taxonomy for Success in Commercial Pilot Behaviors
26	Cross; Kiernan (2022)	Resilience Attributes of Certificated Flight Instructors
27	Sakuda; Kitamura (2019)	Resilience Assessment Grid (RAG) for Facilitating Safety Consciousness of Nuclear Power Plant Personnel
28	Fraga; Varvakis; Sel (2019)	Mapeamento de Conhecimentos Relacionados às Capacidades de Resiliência Organizacional
29	Ferreira; Romero; Rojas (2018)	Applying Resilience Engineering to Improve Safety Management in a Construction Site: Design and Validation of a Questionnaire
30	Fraga (2019)	Framework de Análise de Conhecimentos Críticos às Capacidades de Resiliência Organizacional
31	Watt (2019)	The Application of Human Factors to the Blood Transfusion Process
32	Fernandes <i>et al.</i> (2020)	Development of a Grid to Assess Resilient Performance of OSH Management Systems: A Case Study in a Metalworking
33	Praetorius <i>et al.</i> (2012)	Learning Lessons in Resilient Traffic Management: A Cross-Domain Study of Vessel Traffic Service and Air Traffic Control
34	Gustavsson (2011)	Resilience and Procedure Use in the Training of Nuclear Power Plant Operating Crews
35	Ljungberg; Lundh (2013)	Resilience Engineering within ATM - Development, Adaption, and Application of the Resilience Analysis Grid (RAG)
36	Nilsson (2015)	Self-assessed Resilience within Municipal Governments: Creating a Self-assessment Tool to Measure Resilience in Municipal Governments in Sweden

37	Piec (2021)	Societal Resilience in the Era of Hazards. The Case Study of an Exemplary Community
38	Bae <i>et al.</i> (2018)	Identification of Contributing Factors to Organizational Resilience in the Emergency Response Organization: A Literature Review on the Applications to Other Fields
39	Peñaloza (2020)	A Framework to Assess Safety Performance Measurement Systems for Construction Projects Based on the Resilience Engineering Perspective
40	Djunaidi; Tantia; Wirawan (2021)	Analysis of the Safety Resilience Implementation in the Maritime Industry at Public and Private Companies (A Case Study in Indonesia)
41	Kim; Lee (2018)	Development of a Disaster Management Assessment Model Using Resilience Engineering Techniques and Infectious Disease Disaster Management Capacity Assessment
42	Rigaud; Martin (2014)	Consider Ring Trade-offs when Assessing Resilience
43	Machado; Scremin; Batiz (2012)	Os Quatro Pilares da Resiliência e sua Importância para a Saúde e Segurança do Trabalho
44	Van der Vorm <i>et al.</i> (2011)	Images of Resilience: The Resilience Analysis Grid Applicable at Several Organizational Levels?
45	Peñaloza; Formoso; Saurin (2018)	Assessment of Safety Performance Measurement Systems: An Exploratory Study from the Resilience Engineering and Complexity Perspectives
46	Silva; Júnior (2021)	Paradigm Shift in Safety Management in the Brazilian Army Aviation: Proposal and Validation of a RAG Questionnaire
47	Peñaloza; Saurin; Formoso (2020)	Monitoring Complexity and Resilience in Construction Projects: The Contribution of Safety Performance Measurement Systems
48	Linhares; Maia; Melo (2021)	The Phased Application of STAMP, FRAM and RAG as a Strategy to Improve Complex Sociotechnical System Safety
49	Pêçilho (2016)	The Resilience Engineering Concept in Enterprises with and without Occupational Safety and Health Management Systems
50	Pêçilho (2020)	Identification of Gaps in Safety Management Systems from the Resilience Engineering Perspective in Upper and Lower-Tier Enterprises
51	Peñaloza; Formoso; Saurin (2021)	A Resilience Engineering-Based Framework for Assessing Safety Performance Measurement Systems: A Study in the Construction Industry
52	Steen; Ingvaldsen; Patriarca (2021)	Engineering Resilience in a Prison's Performance Management System
53	Bragatto <i>et al.</i> (2021)	The Impact of the COVID-19 Pandemic on the Safety Management in Italian Seveso Industries
54	Woltjer <i>et al.</i> (2015)	Towards Understanding Work-as-Done in Air Traffic Management Safety Assessment and Design
55	Fernandes; Hurtado; Batiz (2015)	Ergonomics Management with a Proactive Focus
56	Yoshizawa; Oba; Kitamura (2016)	Lessons Learned from Good Practices During the Accident at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station in Light of Resilience Engineering
57	Patriarca <i>et al.</i> (2018)	An Analytic Framework to Assess Organizational Resilience
58	Rodríguez; Lawson; Butler (2020)	A Study of the Resilience Analysis Grid Method and Its Applicability to the Water Sector in England and Wales
59	Patriarca (2021)	Resilience Engineering for Sociotechnical Safety Management
60	Hollnagel (2013)	Resilience Engineering and the Built Environment
61	Schelvis <i>et al.</i> (2014)	Exploring Teacher and School Resilience as a New Perspective to Solve Persistent Problems in the Educational Sector
62	Rigaud; Neveu; Langa (2018)	Lessons from the Application of a Resilience Engineering Based Assessment Method to Evaluate the Resilience of a Train Departure and Arrival Management System
63	Medeiros (2018)	Modelo para Determinação de Resiliência em Sistemas de Transportes: Uma Aplicação no Sistema de Tráfego Aéreo