

# RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA: COMO A LITERATURA TEM ABORDADO ESSE DESAFIO?

## 1 INTRODUÇÃO

É reconhecido que as perturbações ou interrupções inesperadas na gestão do negócio são eventos que se desdobram em diferentes impactos e que podem ser críticos para o ecossistema da empresa. Isso por que envolvem em si um certo nível de risco e de incerteza, podendo interferir em diversos níveis na organização (JÜTTNER e MAKLAN, 2011).

Acadêmicos e profissionais têm dedicado sua atenção ao desenvolvimento de estratégias para mitigar os riscos e responder de forma eficaz a essas perturbações, com a finalidade de recuperar os prejuízos, de reduzir as suas consequências, de aprender com os acontecimentos passados, e de preparar cenários plausíveis para o futuro.

A resiliência é uma das formas que as empresas dispõem para responder aos eventuais distúrbios. A resiliência tem a ver com a capacidade dos sistemas absorverem, e posteriormente se recuperarem de choques devido a desordens que acometem de modo inesperado o negócio. Esses choques podem causar mudanças temporárias ou alterações permanentes e irreversíveis, de modo que a organização não consiga retornar ao seu estado anterior (VECCHIOLA *et al.*, 2013; BHAMRA, DANI e BURNARD, 2011).

O conceito de resiliência tem sido utilizado em diferentes contextos, por exemplo, na psicologia (BHAMRA *et al.*, 2011), nas cadeias de suprimento energético (COAFFEE, 2008); na ecologia social (TILT e GERKEY, 2016), e na gestão de riscos (CHROUST e AUMAYR, 2017). Isto tem conferido ao estudo da resiliência nos últimos anos uma indiscutível importância.

Um aspecto importante da resiliência é que ela pode estar relacionada com a capacidade de adaptação e transformação, dando origem a noção de resiliência transformadora. Essa, traz em si o preceito de não só abordar a resistência ao choque e conservar os pré-requisitos existentes, como também a capacidade de assegurar que os sistemas consigam se reconfigurar, reorganizar e até se reinventar em resposta as perturbações (DAHLBERG, 2015; LEACH *et al.*, 2012).

Como em tantas outras situações na literatura, não há um consenso amplamente aceito sobre uma definição de resiliência. Porém, podem ser referidas três dimensões basilares que tem a ver com a capacidade de um sistema: i) recuperar-se de uma perturbação; ii) manter-se um estado desejável; e iii) adaptar-se e se transformar progressivamente (RAMEZANI e CAMARINHA-MATOS, 2020).

É de consenso geral que as pressões exercidas e os eventos inesperados que ocorrem nas dimensões econômicas, ambientais e sociais têm sistematicamente afetado os diferentes setores da economia. Um dos setores críticos pela sua necessidade, disponibilidade e acesso é o setor da energia. Esse é afetado por diversas perturbações, apresenta múltiplos impactos e é influenciado por inúmeros fatores de risco, como: políticas nacionais e regionais energéticas, ameaças das alterações climática, segurança energética, reconversão de combustíveis etc (MOLYNEAUX *et al.*, 2016). As pesquisas sobre segurança energética têm concentrado sua atenção na segurança do suprimento de combustíveis fósseis e não tanto na resiliência ou na capacidade adaptativa de novas formas de energia e de como construir essa capacidade alternativa.

Os dados apontam para aumentos crescentes da demanda de energia, o que vai obrigar o desenvolvimento de redes inteligentes e infraestruturas verdes. Neste contexto as teorias da resiliência podem ter um papel importante no entendimento e na experimentação de iniciativas que aumentem o bem-estar diante da incerteza e da mudança (HILLS, MICHALENA e CHALVATZIS, 2018; OLSSON, GALAZ e BOONSTRA, 2014).

A energia acessível e limpa é um componente primordial para alcançar a sustentabilidade. Considera-se que o conceito de resiliência é reconhecido explícita e implicitamente em diferentes Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), assim como contribui para as metas de descarbonização propostas na conferência de Paris (ACUTI, BELLUCCI e MANETTI, 2020; GRAFAKOS e FLAMOS, 2017). Em um contexto de sustentabilidade, a resiliência é medida como o custo da transição de um estado de pré-contingência para um estado de pós-recuperação (MEJIA-GIRALDO *et al.*, 2012).

Verifica-se, portanto, que pesquisas ligadas à resiliência no contexto da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável podem trazer contribuições relevantes para o setor de energia. Porém, em geral, as pesquisas tratam de assuntos específicos ou do desenvolvimento de tecnologias que dão suporte à sustentabilidade e resiliência energética. Há oportunidade para se investigar uma visão mais geral sobre essa literatura, a fim de compreender melhor como se dá essa discussão na academia. Neste sentido, o objetivo dessa pesquisa é investigar de que forma a literatura tem abordado esse desafio da resiliência e sustentabilidade energética. Para isso, foi conduzida uma revisão sistemática da literatura, analisando 66 artigos científicos extraídos da base de dados *ISI Web of Science*.

## 2 MATERIAIS E MÉTODO

Esta pesquisa consiste em uma revisão sistemática da literatura (RSL) sobre resiliência e sustentabilidade energética. Essa metodologia foi adotada porque é útil para disseminar os principais resultados de forma explícita e sistemática de estudos presentes na literatura (HIGGINS e GREEN, 2008). Para Tranfield *et al.* (2003), a revisão sistemática da literatura é um procedimento transparente e reproduzível e pode ser realizado em três etapas: planejamento da revisão; condução da revisão; e relatórios e disseminação.

A etapa de planejamento consistiu em realizar uma análise geral exploratória da literatura sobre resiliência no contexto da sustentabilidade energética. Essa análise permitiu a construção de uma percepção inicial sobre os temas em estudo que deu subsídio para definir o objetivo de pesquisa, bem como a identificação dos termos de buscas a serem utilizados na coleta de dados.

A etapa de condução da revisão foi composta pela coleta e análise dos dados. A coleta dos dados foi realizada por meio da base da *Web of Science* (WoS) em junho de 2020, a fim de definir a amostra de estudos sobre resiliência no contexto de sustentabilidade energética. Dessa forma, os seguintes termos de buscas foram inseridos na *WoS*:

- *TOPIC: "energy sector" or "energy enterprise" or "energy company" or "energy utility" or "energy infrastructure" or "energy production" or "renewable energy" or "electricity" or "power system\*" or "smart grid\*"*
- *AND*
- *TITLE: resilien\**
- *AND*
- *TOPIC: sustainable or sustainability*

Após inserir os termos de busca na *WoS*, foram aplicados os seguintes filtros para refinar a amostra de acordo com o objetivo de pesquisa:

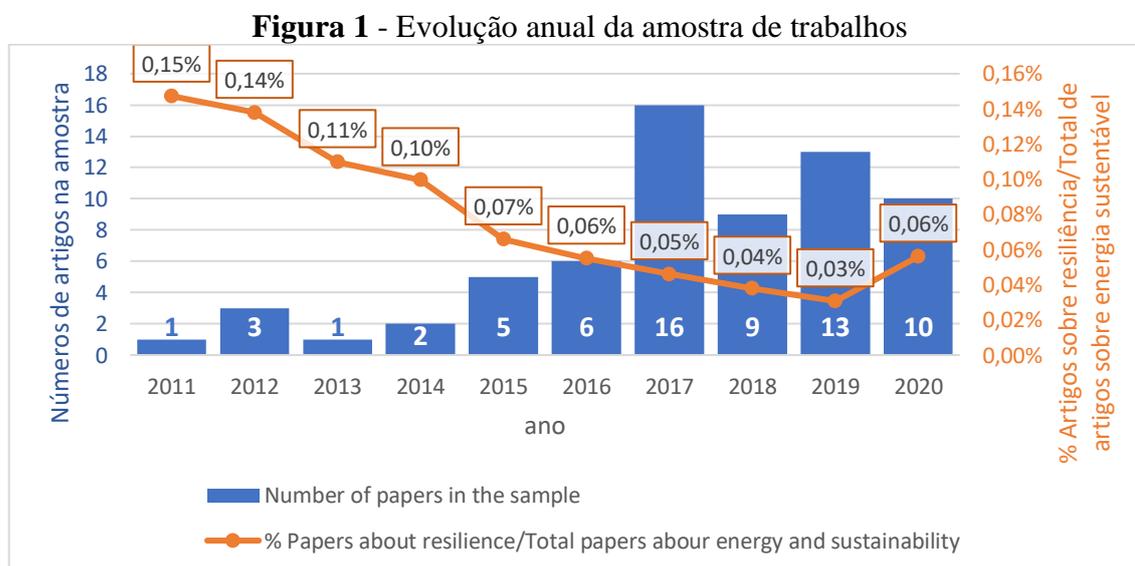
- Foram considerados apenas artigos ou revisões
- *Indexes: Science Citation Index Expanded, Social Sciences Citation Index, Conference Proceedings Citation Index – Science, Emerging Sources Citation Index, Conference Proceedings Citation Index - Social Sciences and Humanities, Arts and Humanities Citation Index.*

Com a aplicação dos filtros, a amostra resultou em 66 estudos. Dessa forma, foi possível a análise dos dados por meio de estatística descritiva e análise de rede dos periódicos utilizados nas referências dos estudos e palavras-chaves dos autores da amostra. A estatística descritiva incluiu a evolução dos estudos ao longo dos anos, periódicos mais citados, estudos mais citados e localização da realização dos estudos. Além disso, foi utilizado o *software VOSviewer* para analisar os periódicos associados às referências utilizadas pelos estudos, bem como a análise de rede de palavras-chaves dos autores da amostra, no qual foi possível identificar possíveis temas do corpo de conhecimento estudado.

Por fim, a terceira etapa de relatório e disseminação foi realizada em conjunto com a análise dos dados, evidenciando a descrição dos resultados, apresentados na próxima seção desse trabalho.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra a distribuição anual da amostra de trabalhos selecionados. É importante destacar que o menor número de publicações em 2020 é explicado pelo fato de a amostra ter sido extraída da base de dados em junho do mesmo ano. Em termos de número total de publicações por ano, a amostra não apresenta uma tendência clara, pois o número geral de publicações acadêmicas tende a aumentar com o tempo. Para servir de referência, a linha laranja da Figura 1 representa o percentual de artigos sobre resiliência e sustentabilidade no setor de energia em relação a todos os artigos sobre sustentabilidade no setor de energia disponíveis na base de dados *Web of Science*. O número de publicações que estudam resiliência pode aumentar novamente a partir de 2020.



Fonte: Autoria própria (2020)

A Tabela 1 relaciona os principais periódicos da amostra de artigos com seus respectivos fatores de impacto (*Journal Citation Report, JCR*, da base de dados *Web of Science*), o que significa os periódicos com pelo menos dois artigos na amostra. “*Sustainability (Switzerland)*” se mostra como o periódico mais frequente. É uma revista multidisciplinar, abordando questões sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável a partir de diferentes perspectivas, métodos de pesquisa e abordagens. Como se pode ver, algumas das revistas na Tabela 1 são focadas no setor de energia, com exceção de “*Sustainability*” e o “*Journal of Cleaner Production*” (ambas com foco em sustentabilidade), “*Scientia Iranica*” (com escopo em

assuntos de engenharia em geral), “*IEEE Communications Magazine*” (com foco em comunicação sem fio, óptica e com fio) e “*Sustainable Cities and Society*” (com foco na promoção de cidades ambientalmente sustentáveis e socialmente resilientes).

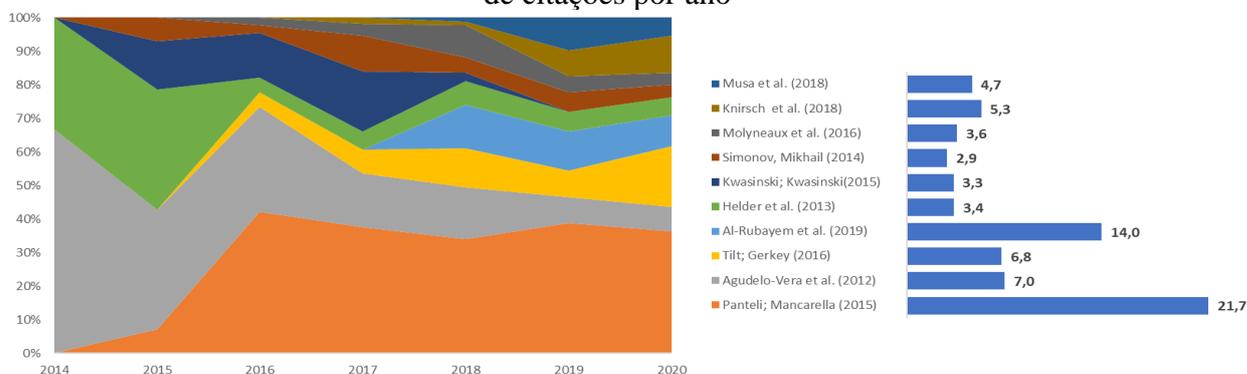
**Tabela 1** - Principais periódicos da amostra de artigos

Journal	JCR	#Artigos na amostra
Sustainability (Switzerland)	2,576	6
Renewable & Sustainable Energy Reviews	12.110	2
Ieee Communications Magazine	11.052	2
Journal Of Cleaner Production	7.246	2
Sustainable Cities And Society	5.268	2
Energy Research & Social Science	4.771	2
International Journal of Electrical Power & Energy Systems	3.588	2
Biomass & Bioenergy	3.551	2
Energies	2.702	2
Scientia Iranica	1.017	2
International Journal of Sustainable Energy	N/A	2

Fonte: Autoria própria (2020)

A Figura 2 indica a distribuição das citações dos dez artigos mais citados da amostra. Esse tipo de análise mostra tendência de relevância de determinado artigo em termos de citações ao longo do tempo. Como se pode ver, a publicação de Panteli e Mancarella (2015) tem sido e ainda é um artigo relevante, com 21,7 citações por ano. Os autores investigaram a influência de condições climáticas extremas e mudanças climáticas na resiliência dos sistemas de energia. A Figura 2 mostra também que nos artigos de Agudero-Vera *et al.* (2012) e Kwasinski e Kwasinski (2015) parecem estar diminuindo o número de citações ao longo do tempo em comparação com os outros artigos mais citados. Ambos abordaram a questão da captação de energia, enquanto Agudero-Vera *et al.* (2012) investigaram sobre a captação de recursos urbanos em geral (não apenas a captação de energia), Kwasinski e Kwasinski (2015) estudaram a sustentabilidade e resiliência da infraestrutura da rede celular pela a colheita de energia renovável.

**Figura 2** - Distribuição das citações dos 10 artigos mais citados na amostra e número médio de citações por ano



Fonte: Autoria própria (2020)

A Tabela 2 apresenta a localização onde foram desenvolvidas as pesquisas realizadas pela amostra de artigos. É possível notar uma maior frequência de estudos realizados na Europa (em particular, Itália, Holanda, Reino Unido e Alemanha). Mostra também estudos focados em

locais da Ásia e da África, além dos EUA e Canadá. Não foram identificados estudos na América Latina, evidenciando uma possível lacuna na literatura.

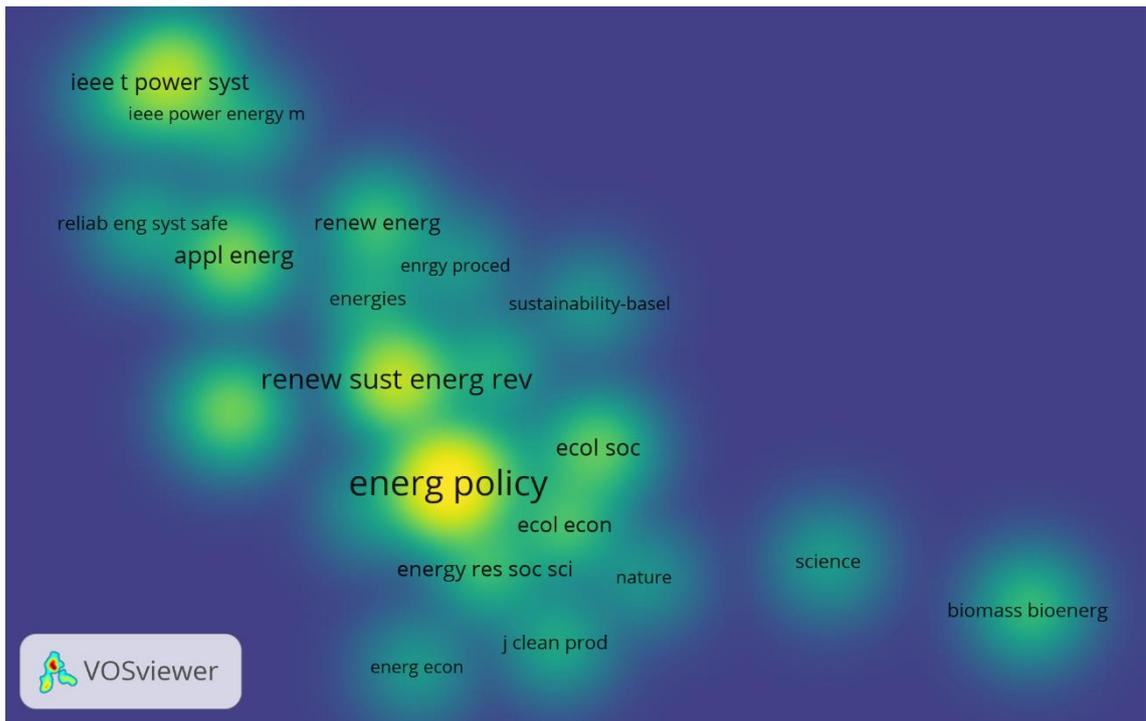
**Tabela 2** - Localização dos estudos (quando explícitos no artigo)

Localização dos estudos	Referências
África	(Matthews & McCartney, 2018)
Ásia	(Matthews & McCartney, 2018)
Austrália	(Ko et al., 2019; Tapsuwan et al., 2018)
Califórnia	(Bennett et al., 2020)
Canadá	(MacArthur et al., 2020)
China	(Ko et al., 2019; Tilt & Gerkey, 2016)
Europa	(Grafakos & Flamos, 2017)
Fiji	(Hills et al., 2018)
Alemanha	(Burkhard & Gee, 2012; Leisen et al., 2019)
Indonésia	(Setiadi et al., 2019)
Itália (Nápoles)	(Gargiulo & Zucaro, 2015)
Itália ( <i>Turin</i> )	(Mutani & Todeschi, 2018)
Japão	(Ko et al., 2019)
Lituânia	(Martišauskas et al., 2018)
Holanda	(Agudelo-Vera et al., 2012; Helder et al., 2013; Heldeweg, 2017)
Economias emergentes	(Mazur et al., 2019)
Escócia	(Ramsey, 2002)
África do Sul	(Bowd et al., 2018)
Tanzânia	(Nedjalkov et al., 2019)
140 países ao redor do globo	(Gasser et al., 2020)
Reino Unido	(Abrahams et al., 2017; Emmanuel-Yusuf et al., 2017)
EUA	(Ko et al., 2019; Mejia-Giraldo et al., 2012)

Fonte: Autoria própria (2020)

A Figura 3 apresenta os periódicos associados às referências utilizadas pela amostra de artigos. Curiosamente, mesmo que a “*Energy Policy*” e “*IEEE Transactions on Power Systems*” não tenham aparecido como periódicos relevantes para a amostra de artigos (ver Tabela 1), esses periódicos foram usados para construir o conhecimento da pesquisa sobre resiliência e sustentabilidade no setor de energia. A Figura 3 mostra também uma grande variedade de periódicos focados em assuntos relacionados à energia, mas também aqueles preocupados com o desenvolvimento sustentável e questões ecológicas, como “*Journal of Cleaner Production*”, “*Sustainability*”, “*Ecology & Society*” e “*Ecological Economics*”.

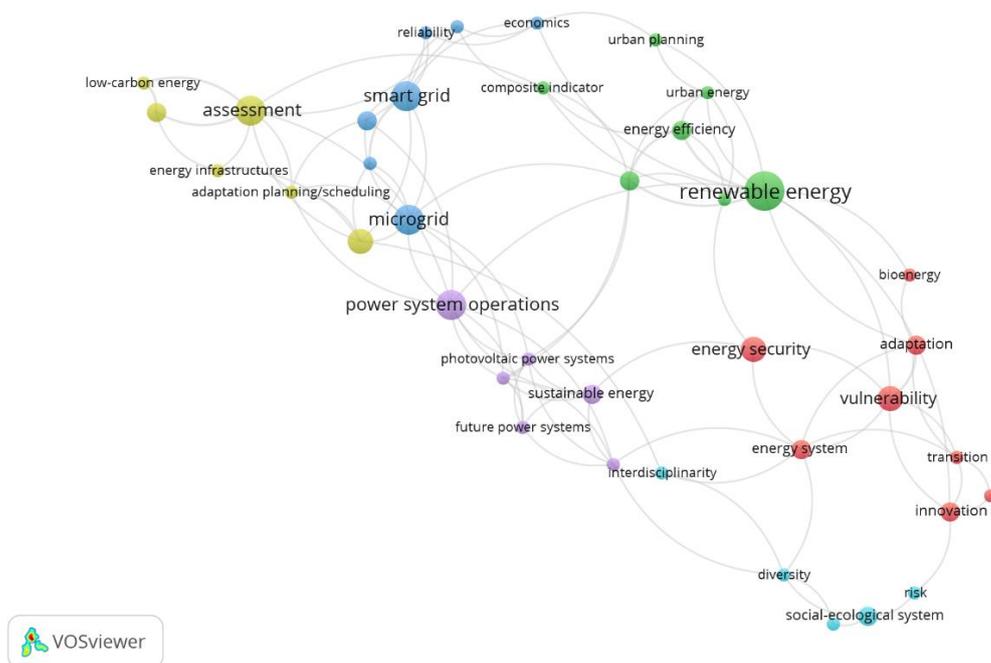
Figura 3 - Periódicos usados como fonte para a amostra de artigos



Fonte: VOSviewer (2020)

A Figura 4 mostra a palavra-chave “rede” habilitada pelo software *VOSViewer*, mostrando pelo menos duas vezes co-ocorrências. Em outras palavras, mostra as palavras-chave que foram utilizadas por pelo menos duas vezes simultaneamente por dois artigos da amostra. Assim, a rede pode dar indicações sobre possíveis temas do corpo de conhecimento estudado. A Figura 4 indica os seguintes assuntos abordados pela amostra de artigos: (i) *renewable energy*; (ii) *cities and communities infrastructure (urban planning/urban energy)*; (iii) *smart and microgrid*; (iv) *assessment*; e (v) *vulnerability/energy security*.

Figura 4 - Rede de palavras-chave dos autores



Fonte: *VOSviewer* (2020)

## 4 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo investigar de que forma a literatura tem abordado o desafio da resiliência e sustentabilidade energética. A pesquisa trouxe a evolução dos estudos ao longo dos anos, periódicos mais citados, estudos mais citados e localização da realização dos estudos. Além disso, foi realizada uma análise dos periódicos associados às referências utilizadas pelos estudos, bem como a análise de rede das palavras-chaves dos autores da amostra.

Este estudo, em particular, permite que os pesquisadores tenham uma visão sobre as oportunidades de desenvolver pesquisa nessa área específica. O número de publicações por ano da amostra não apresentou uma tendência clara, porém, o número de publicações que estudam resiliência pode aumentar novamente durante o ano de 2020, podendo reverter a tendência que observa a percentual de artigos sobre resiliência e sustentabilidade no setor de energia diminuir em relação a todos os artigos sobre sustentabilidade no setor de energia disponíveis na base de dados *Web of Science*. Além disso, a revisão sistemática da literatura aponta que a maioria dos periódicos da amostra que publicam sobre resiliência e sustentabilidade energética são focados no setor de energia. Novas pesquisas podem ter mais potencial de ser aceitas nesse setor de pesquisa, tendo aceitação em diversos periódicos. Mas analisando mais em detalhe as rede das palavras-chaves dos autores da amostra foi permitido identificar os assuntos que os pesquisadores deveriam identificar como as mais estudadas na literatura, sendo: (i) energia renovável; (ii) infraestrutura de cidades e comunidades (planejamento urbano / energia urbana); (iii) smart and microgrid; (iv) avaliação; e (v) vulnerabilidade / segurança energética. Foi observado também que a Europa é o local com mais frequência de estudos sobre resiliência e sustentabilidade energética. Não foram encontrados estudos na América Latina, tornando-se uma oportunidade de estudos futuros. Referências que podem basear estudos futuros, enfim, podem ganhar mais relevância se derivados de artigos principalmente das revistas “*Energy Policy*” ou “*IEEE Transactions on Power Systems*”, que foram utilizados na construção do conhecimento da pesquisa sobre resiliência e sustentabilidade no setor de energia pelos autores da amostra

A presente pesquisa possui limitações quanto aos termos de buscas, filtros e o uso de um único banco de dados. Porém, traz contribuições válidas para a literatura e para o setor de energia, uma vez que traz uma visão geral sobre a produção acadêmica de artigos sobre resiliência e sustentabilidade energética. Uma outra limitação se refere ao nível de análise dos artigos da amostra, sendo esta de caráter macro. Uma melhor compreensão da literatura teria sido possível com o desenvolvimento de ulteriores fases de análises dos artigos da amostra, como, por exemplo, desenvolver uma análise de conteúdo qualitativa.

## REFERÊNCIAS

- Abrahams, J., Coupe, S., Sañudo-Fontaneda, L., & Schmutz, U. (2017). The Brookside Farm Wetland Ecosystem Treatment (WET) System: A Low-Energy Methodology for Sewage Purification, Biomass Production (Yield), Flood Resilience and Biodiversity Enhancement. *Sustainability*, 9(1), 147. <https://doi.org/10.3390/su9010147>.
- Acuti, D., Bellucci, M., & Manetti, G. (2020). Company disclosures concerning the resilience of cities from the Sustainable Development Goals (SDGs) perspective. *Cities*, 99, 102608. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102608>.
- Agudelo-Vera, C. M., Leduc, W. R. W. A., Mels, A. R., & Rijnaarts, H. H. M. (2012). Harvesting urban resources towards more resilient cities. *Resources, Conservation and Recycling*, 64(SI), 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.01.014>.

- 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. doi: 10.1080/00207543.2011.563826.
- Bennett, J., Baker, A., Johncox, E., & Nateghi, R. (2020). Characterizing the Key Predictors of Renewable Energy Penetration for Sustainable and Resilient Communities. *Journal of Management in Engineering*, 36(4), 04020016. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000767](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000767).
- Bowd, R., Quinn, N. W., Kotze, D. C., & Guilfoyle, M. J. (2018). A systems approach to risk and resilience analysis in the woody-biomass sector: A case study of the failure of the South African wood pellet industry. *Biomass and Bioenergy*, 108, 126–137. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2017.10.032>.
- Burkhard, B., & Gee, K. (2012). Establishing the Resilience of a Coastal-marine Social-ecological System to the Installation of Offshore Wind Farms. *Ecology and Society*, 17(4), art32. <https://doi.org/10.5751/ES-05207-170432>.
- Chroust, G., & Aumayr, G. (2017). Resilience 2.0: Computer-aided Disaster Management. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 26(3), 321-335. doi: 10.1007/s11518-017-5335-7.
- Coaffee, J. (2008). Risk, resilience, and environmentally sustainable cities. *Energy Policy*, 36(12), 4633-4638. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.048>.
- Dahlberg, R. J. C. U. J. o. C. C. R. (2015). Resilience and Complexity: Conjoining the Discourses of Two Contested Concepts. 7, 541-557.
- Emmanuel-Yusuf, D., Morse, S., & Leach, M. (2017). Resilience and Livelihoods in Supply Chains (RELISC): An Analytical Framework for the Development and Resilience of the UK Wood Fuel Sector. *Sustainability*, 9(4), 660. <https://doi.org/10.3390/su9040660>.
- Gargiulo, C., & Zucaro, F. (2015). Smartness and urban resilience. A model of energy saving. *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 8, 82–102. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/3661>.
- Gasser, P., Suter, J., Cinelli, M., Spada, M., Burgherr, P., Hirschberg, S., Kadziński, M., & Stojadinović, B. (2020). Comprehensive resilience assessment of electricity supply security for 140 countries. *Ecological Indicators*, 110, 105731. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105731>.
- Grafakos, S., & Flamos, A. (2017). Assessing low-carbon energy technologies against sustainability and resilience criteria: results of a European experts survey. *International Journal of Sustainable Energy*, 36(5), 502-516. doi: 10.1080/14786451.2015.1047371.
- Helder, M., Strik, D. P. B. T. B., Timmers, R. A., Raes, S. M. T., Hamelers, H. V. M., & Buisman, C. J. N. (2013). Resilience of roof-top Plant-Microbial Fuel Cells during Dutch winter. *Biomass and Bioenergy*, 51(0), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.10.011>.

Heldeweg, M. (2017). Normative Alignment, Institutional Resilience and Shifts in Legal Governance of the Energy Transition. *Sustainability*, 9(7), 1273. <https://doi.org/10.3390/su9071273>.

Higgins, J. P. T., & Green, S. (Eds.) (2008). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.

Hills, J. M., Michalena, E., & Chalvatzis, K. J. (2018). Innovative technology in the Pacific: Building resilience for vulnerable communities. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 16-26. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.008>.

Jüttner, U., & Maklan, S. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(4), 246-259. doi: 10.1108/13598541111139062.

Ko, Y., Barrett, B. F. D., Copping, A. E., Sharifi, A., Yarime, M., & Wang, X. (2019). Energy Transitions Towards Low Carbon Resilience: Evaluation of Disaster-Triggered Local and Regional Cases. *Sustainability*, 11(23), 6801. <https://doi.org/10.3390/su11236801>.

Kwasinski, A., & Kwasinski, A. (2015). Increasing sustainability and resiliency of cellular network infrastructure by harvesting renewable energy. *IEEE Communications Magazine*, 53(4), 110–116. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2015.7081083>.

Leach, M., Rockström, J., Raskin, P., Scoones, I., Stirling, A. C., Smith, A., . . . Olsson, P. (2012). Transforming Innovation for Sustainability. *Ecology and Society*, 17(2). doi: 10.5751/ES-04933-170211.

Leisen, R., Steffen, B., & Weber, C. (2019). Regulatory risk and the resilience of new sustainable business models in the energy sector. *Journal of Cleaner Production*, 219, 865–878. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.330>.

MacArthur, J. L., Hoicka, C. E., Castleden, H., Das, R., & Lieu, J. (2020). Canada's Green New Deal: Forging the socio-political foundations of climate resilient infrastructure? *Energy Research & Social Science*, 65, 101442. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101442>.

Martišauskas, L., Augutis, J., & Krikštolaitis, R. (2018). Methodology for energy security assessment considering energy system resilience to disruptions. *Energy Strategy Reviews*, 22, 106–118. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2018.08.007>.

Matthews, N., & McCartney, M. (2018). Opportunities for building resilience and lessons for navigating risks: Dams and the water energy food nexus. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 37(1), 56–61. <https://doi.org/10.1002/ep.12568>.

Mazur, C., Hoegerle, Y., Bruccoli, M., van Dam, K., Guo, M., Markides, C. N., & Shah, N. (2019). A holistic resilience framework development for rural power systems in emerging economies. *Applied Energy*, 235, 219–232. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.10.129>.

Mejia-Giraldo, D., Villarreal-Marimon, J., Gu, Y., He, Y., Duan, Z., & Wang, L. (2012). Sustainability and Resiliency Measures for Long-Term Investment Planning in Integrated

Energy and Transportation Infrastructures. *Journal of Energy Engineering*, 138(2), 87–94. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EY.1943-7897.0000067](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EY.1943-7897.0000067).

Molyneaux, L., Brown, C., Wagner, L., & Foster, J. (2016). Measuring resilience in energy systems: Insights from a range of disciplines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1068-1079. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.063>.

Mutani, G., & Todeschi, V. (2018). Energy Resilience, Vulnerability and Risk in Urban Spaces. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 6(4), 694–709. <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d6.0203>.

Nedjalkov, A., Meyer, J., Göken, H., Reimer, M. V., & Schade, W. (2019). Blueprint and Implementation of Rural Stand-Alone Power Grids with Second-Life Lithium Ion Vehicle Traction Battery Systems for Resilient Energy Supply of Tropical or Remote Regions. *Materials*, 12(16), 2642. <https://doi.org/10.3390/ma12162642>.

Olsson, P., Galaz, V., & Boonstra, W. J. (2014). Sustainability transformations: a resilience perspective. *Ecology and Society*, 19(4). doi: 10.5751/ES-06799-190401.

Panteli, M., & Mancarella, P. (2015). Influence of extreme weather and climate change on the resilience of power systems: Impacts and possible mitigation strategies. *Electric Power Systems Research*, 127, 259–270. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2015.06.012>.

Ramezani, J., & Camarinha-Matos, L. M. (2020). Approaches for resilience and antifragility in collaborative business ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119846. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119846>.

Ramsey, S. (2002). Measuring Environmental Performance. *Pollution Engineering*, 34(8), 28–30.

Setiadi, H., Mithulananthan, N., Shah, R., Raghunathan, T., & Jayabarathi, T. (2019). Enabling resilient wide-area POD at BESS in Java, Indonesia 500 kV power grid. *IET Generation, Transmission & Distribution*, 13(16), 3734–3744. <https://doi.org/10.1049/iet-gtd.2018.6670>.

Tapsuwan, S., Mathot, C., Walker, I., & Barnett, G. (2018). Preferences for sustainable, liveable and resilient neighbourhoods and homes: A case of Canberra, Australia. *Sustainable Cities and Society*, 37, 133–145. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.10.034>.

Tilt, B., & Gerkey, D. (2016). Dams and population displacement on China's Upper Mekong River: Implications for social capital and social–ecological resilience. *Global Environmental Change*, 36, 153-162. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.11.008>.

Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>

Vecchiola, C., Anjomshoa, H., Bernstein, Y., Dumitrescu, I., Garnavi, R., Känel, J. v., & Wightwick, G. (2013). Engineering resilient information systems for emergency management. *IBM Journal of Research and Development*, 57(5), 1 - 12. doi: 10.1147/JRD.2013.2259432.