



RESILIÊNCIA URBANA: uma análise bibliométrica para desenvolvimento da terminologia

Larissa Aldrighi da Silva¹ Diovana da Silva Guterres² Diuliana Leandro³ Larissa Medianeira Bolzan⁴ Maele Costa dos Santos⁵ Flávio Manoel Rodrigues⁶ Suelen Cristina Movio Huinca⁷ Gabriel Borges dos Santos⁸

Andréa Souza Castro⁹

¹Universidade Federal de Pelotas, E-mail: larissa.aldrighi@gmail.com (autor correspondente) ²Ingressante no Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais em março de 2022 pela Universidade Federal de Pelotas - UFPel e graduada em dezembro de 2021 no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - UFPel. E-mail: guterresdiovana@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6494-8464> ³Professora do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), atualmente coordenadora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, é membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCamb-UFPel). E-mail: diuliana.leandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8092-5550> ⁴Professora Adjunta do Curso Superior de Engenharia de Produção, na Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Professora Colaboradora no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCamb/UFPel). E-mail: larissambolzan@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3257-7096> ⁵Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Pampa (2019). Possui especialização em Geração e Uso da Energia pela UNIMAIS (2022). Mestranda em Ciências Ambientais pela UFPel (2019). E-mail: maeledossantoseq@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2038-9861> ⁶Bolsista de Produtividade em Pesquisa - Nível 1D, atualmente o Presidente da Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia (Gestão 2023-2025), Membro do Conselho Fiscal da Sociedade Brasileira de Toxicologia (Gestão 2022-2024) e foi 2 Tesoureiro da Latin - American Association of Environmental, Experimental and Nanomaterials Toxicology (Gestão 2019-2022). Professor Associado II no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Professor Permanente e Coordenador no PPG em Ciências da Saúde (FAMED-FURG) E-mail: f.m.r.silvajunior@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7344-4679> ⁷Possui graduação em Engenharia Cartográfica pela Universidade Federal do Paraná (2006), mestrado em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná (2009) e doutorado em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná (2014). Atualmente é professora de Topografia e Posicionamento por Satélites Artificiais na Universidade Federal de Pelotas, Campus FAEM (Faculdade Eliseu Maciel) E-mail: suelen.huinca@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3326-3961> ⁸Possui graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária e mestrado em Recursos Hídricos pela UFPel. Atualmente é aluno de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos - UFPel. Detém experiência na área de coleta e análise de Qualidade de Água e Efluentes, modelagem hidrológica e georreferenciamento. E-mail: gabrielwxsantos@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0013-0134> ⁹Graduação em Faculdade de Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Pelotas (2001) e mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Doutorado Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2011). Atualmente é professora Associada do Centro de Engenharias (Ceng) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). É membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCamb-UFPel). E-mail: andreascastro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1989-684X>

Artigo recebido em 27/05/2024 e aceito em 04/09/2024

RESUMO

A intensificação dos desastres naturais, exacerbada pelas mudanças climáticas, destaca a vulnerabilidade das populações urbanas e a necessidade urgente de fortalecer a resiliência urbana. Eventos como enchentes, ondas de calor e secas prolongadas causam danos significativos ao ecossistema, afetando o cotidiano, a economia e o meio ambiente, particularmente em áreas com infraestrutura inadequada e alta vulnerabilidade social. Este estudo tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica para esclarecer e padronizar o uso da terminologia "resiliência urbana", abordando a complexidade do termo e suas implicações na prática, com o intuito de contribuir para preencher a brecha científica na caracterização do termo. Este estudo visa esclarecer e padronizar o uso do termo "resiliência urbana" através de uma análise bibliométrica e qualitativa, utilizando a plataforma Scopus e o software livre VOSviewer (*Visualizing Scientific Landscapes*) para mapear o desenvolvimento do termo no cenário acadêmico. Com isso, através do uso do VOSviewer, observou-se que a terminologia ganhou destaque no cenário acadêmico em meados de 2018 nos Estados Unidos e na Austrália, além de que, resiliência apresenta uma gama de conexões entre diferentes temáticas, um leque de ligações entre assuntos maiores que o esperado, o que enriquece e amplia as possibilidades de pesquisa de forma interdisciplinar. Desse modo, conclui-se que a resiliência está diretamente ligada a capacidade de recuperação seja para o âmbito da engenharia ou do desastre. Assim, uma aplicação bibliométrica auxilia a resolver a problemática do vasto leque de informações sobre, deixando-a mais clara, para que assim, o conceito certo seja utilizado com o intuito de ajudar população que vive em situação de vulnerabilidade social, e consiga um apoio para que se torne resiliente e tenha uma capacidade de resposta o mais rápido possível.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Capacidade de Recuperação. VOSviewer. Análise Bibliométrica. Vulnerabilidade.

URBAN RESILIENCE: an analysis bibliometric for the development of terminology

ABSTRACT

The increasing frequency and intensity of natural disasters, exacerbated by climate change, highlight the vulnerability of urban populations and the urgent need to strengthen urban resilience. Events such as floods, heatwaves, and prolonged droughts cause significant damage to ecosystems, impacting daily life, the economy, and the environment, particularly in areas with inadequate infrastructure and high social vulnerability. This study aims to clarify and standardize the term "urban resilience" through a bibliometric and qualitative analysis, addressing the complexity of the term and its practical implications. Utilizing the Scopus database and the VOSviewer software (Visualizing Scientific Landscapes), this research maps the development of the term in the academic landscape. The analysis reveals that the terminology gained prominence in the academic arena around 2018, particularly in the United States and Australia. The concept of resilience shows a wide range of connections across different themes, highlighting interdisciplinary research opportunities. The findings suggest that resilience is directly linked to recovery capacity, whether in the context of engineering or disaster management. A bibliometric approach helps clarify the broad scope of information, ensuring that the correct concept is used to support populations living in socially vulnerable situations, enhancing their resilience and response capacity as quickly as possible.

Keywords: Interdisciplinarity. Recovery Capacity. VOSviewer. Bibliometric Analysis. Vulnerability.

Introdução

A crescente frequência e intensidade dos desastres naturais, exacerbada pelas mudanças climáticas, têm ressaltado a vulnerabilidade das populações urbanas e a necessidade de fortalecer a resiliência urbana. Eventos como enchentes, ondas de calor e secas prolongadas têm causado danos significativos ao ecossistema, afetando o cotidiano das populações, a economia e o meio ambiente, principalmente em áreas com infraestrutura inadequada e alta vulnerabilidade social (Kobiyama, 2006; Nascimento et al., 2020).

A Política Nacional de Defesa Civil (PNDC) do Brasil caracteriza um desastre como "resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável causando danos" (PBMC, 2013; Xavier et al., 2014; Da Silva et al., 2020). Esses eventos são mais críticos em áreas ocupadas por populações com maior vulnerabilidade social, que não apresentam infraestrutura adequada para enfrentar situações de crise (Santos, J.O., 2015).

Essa susceptibilidade é intensificada pela degradação de ecossistemas críticos, como a Amazônia, a maior floresta tropical úmida do mundo, que tem sofrido com mudanças climáticas, altas taxas de queimadas e desmatamento. Devido ao seu papel no sistema climático global, essas alterações podem acelerar a ocorrência e a intensidade de eventos extremos (Viana; Herdies, 2018; Nascimento et al., 2020).

A variabilidade climática resultante pode causar déficits ou abundâncias de chuvas, aumentando a probabilidade de secas e inundações, e expondo ainda mais a população em situação de vulnerabilidade socioambiental (Marengo et al., 2008; Santos et al., 2017). Um exemplo de tais impactos pode ser dado através de estudos que apontam a elevação dos picos de temperatura entre

2030 e 2050, implicando no meio ambiente, o que inevitavelmente acarreta o aumento de previsões para eventos extremos (Jacobi; Buckeridge; Ribeiro, 2021).

A vulnerabilidade socioambiental, que abrange os riscos naturais e sociais aos quais as populações estão expostas, é acentuada em grandes centros urbanos devido à alta densidade populacional, à inadequação das redes de infraestrutura, ao planejamento urbano deficiente e à redução dos ecossistemas naturais (Silva et al., 2022). Santos (2015) ressaltava ainda que a susceptibilidade a esses acontecimentos se torna mais evidente no Brasil quando há ocorrência dos eventos hidroclimáticos mais intensos: mais crítica nas áreas ocupadas por populações que apresentam maior vulnerabilidade social, que não apresentam infraestrutura para enfrentar essas situações de crise. A vulnerabilidade socioambiental, por sua vez, pode ser compreendida como o local onde coexistem ambientes e populações em situação de risco, expondo os indivíduos aos perigos resultantes de fenômenos naturais e sociais (Silva et al., 2022).

Assim de acordo do Pascoalino & Marandola Júnior (2021), existe a necessidade de que novas relações Sociedade-Ambiente sejam delineadas, de modo que, repensar as formas do urbano e o habitar na cidade tornam-se fatores imprescindíveis à implementação de um planejamento urbano capaz de aproximar o debate das mudanças climáticas às esferas de ação, de gestão e de construção de cidades mais resilientes e de estruturas flexíveis aos processos de adaptação.

Neste contexto, a adoção de estratégias de resiliência é crucial para mitigar os impactos desses eventos e garantir a segurança das populações

(Moura; Frenzel; Moura, 2019; Moreno; Ravache, 2021).

A presente pesquisa visa preencher lacunas na compreensão da resiliência urbana, fornecendo uma análise bibliométrica que esclarece e padroniza o uso do termo, facilitando a comunicação entre especialistas e a implementação de políticas eficazes.

Metodologia

Considerando suprir as lacunas encontradas na literatura, disponível nos meios digitais científicos sobre o tema resiliência, voltada para área ambiental e sua capacidade de resposta e/ou adaptação, elegeu-se como metodologia para esse estudo a análise bibliométrica aliada a uma análise qualitativa, na tentativa de reduzir os vieses decorrentes da interpretação fragmentada dos dados. Através das metodologias empregadas, vislumbra-se a possibilidade de construção de um conhecimento aprimorado.

Para início da coleta de dados nas plataformas, primeiramente, foram definidos os termos a serem procurados, para tal fundamentou-se na elaboração de uma pergunta chave, pois com essa foi possível definir os termos e associações necessárias para a definição dos termos objeto de pesquisa contextualizados a temática tratada nessa pesquisa. Em razão disso, a pergunta utilizada foi: “os municípios apresentam capacidade de resposta (resiliência) perante eventos extremos (naturais)

em centros urbanos voltado a população que vive em situação de vulnerabilidade?”

Partindo dessa questão, as palavras-chave foram definidas como filtro, trabalhadas de forma única ou agrupadas, e através de suas derivações. Desse modo, os termos de busca definidos foram: resiliência urbana, resiliência ambientes, recuperação, regeneração, adaptação, vulnerabilidade social, evento extremo, mudanças climáticas e desastre natural.

Como base para a pesquisa a plataforma de dados escolhida foi a *Scopus*. Isso se deve ao fato de a base ser considerado o maior banco de dados da literatura com revisão por pares, apresentando pesquisas com alta relevância e confiabilidade (ELSEVIER, 2022). A busca contabilizou os artigos publicados entre janeiro de 2012 até dezembro de 2022, os quais passaram por uma atualização no período de um ano após a primeira busca para que ficasse mais clara a variabilidade e constância dos termos entre 2022 e 2023, seguindo exatamente todos os critérios já aplicados.

A escolha dos artigos na plataforma *Scopus* se deu pela procura das palavras-chaves indicadas nos Títulos, ou nas Palavras-Chave e/ ou no Resumo dos artigos; com apoio da *string* de busca (Tabela 1) e operadores booleanos (Tabela 2). Os critérios (filtros) aplicados de inclusão ou exclusão para seleção dos trabalhos a serem analisados e estudos estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 1. Definição de *string* de busca na base *Scopus*.

STRING DE BUSCA
TITLE-ABS-KEY (urban resilience) OR TITLE-ABS-KEY (environmental resilience) OR TITLE-ABS-KEY (recovery) OR TITLE-ABS-KEY (regeneration) OR TITLE-ABS-KEY (adaptation) AND TITLE-ABS-KEY (social vulnerability) AND TITLE-ABS-KEY (extreme event*) OR TITLE-ABS-KEY (climate changes) OR TITLE-ABS-KEY (natural disaster*)

Fonte: a autoria, (2023).

Tabela 2. Apresentação dos operadores booleanos.

OPERADORES BOOLEANDOS
And (e)
Or (ou)

Fonte: a autoria, (2023).

Tabela 3. Critérios de inclusão ou exclusão do método.

CRITÉRIO	SELEÇÃO
Intervalo de publicação	2012 – 2022 2022 – 2023
Acesso	Livre
Tipo de documento	Artigo, análise e conferência
Fase de publicação	Final
Idiomas	Todos

Fonte: a autoria, (2023).

Para análise dos dados, utilizou-se a análise bibliométrica, que são revisões que fornecem uma visão ampla da literatura existente sobre um determinado tema e descrevem as principais contribuições de autores, pesquisa e países onde o conteúdo é produzido. Além disso, a análise de palavras-chave, tópicos centrais de pesquisa podem definir e orientar pesquisas futuras (Burki et al., 2021). Adicionalmente, a revisão bibliométrica pode ser trabalhada combinada com outras metodologias, como, por exemplo, análise qualitativa e a metasíntese, a qual busca integrar e sintetizar os resultados de várias pesquisas primárias, geralmente estudos qualitativos, sobre um determinado tópico, com análise crítica e a combinação de dados qualitativos de diferentes estudos. Desse modo, a análise bibliométrica orienta a metasíntese, indicando a definição dos termos de busca, os locais, objetivando uma pesquisa quantitativa sobre determinada temática (SOARE; Picolli; Casagrande, 2018; Chaerki et al.; 2022).

Nessa pesquisa, foi possível também visualizar as redes bibliométricas, através do “mapeamento científico”, que de acordo com Van Eck e Waltman (2016), é uma abordagem poderosa para analisar uma grande variedade de redes bibliométricas, desde redes de relações de citação entre publicações ou periódicos até redes de relações de coautoria entre pesquisadores, ou redes de relações de coocorrência entre palavras-chave. A forma escolhida para o desenvolvimento desta foi através do software livre VOSviewer versão executável, pois através dele é possível de visualizar e analisar um bibliometria extensa (Permana; Rusirawan; Farkas, 2022) além do apoio e fomentação teórica, que segundo Van Eck e Waltman (2016) usa a técnica de mapeamento VOS, onde VOS significa “visualização de semelhanças”.

No software, foram processados os dados bibliométricos extraídos em formato .csv (separado

por vírgulas), da plataforma *Scopus* após a aplicação dos filtros, afim, de construir mapas/nuvens de rede a partir de periódicos, instituições acadêmicas, países de origem, autores, cocitações, palavras-chave entre outros (Van Eck; Waltman, 2020). Partindo dessas informações, foi adotado para esse trabalho a criação de mapas/nuvens para coocorrência de palavras, acoplamento bibliográfico e citação. O cruzamento de dados para a geração de mapas de interação utilizou palavras-chave (coocorrência de palavras), acoplamento bibliográfico (país de origem) e citação (por país).

Quanto à forma representativa do VOSviewer, o tamanho dos círculos, ao ter um conjunto de nós intimamente relacionados esses se tornam um *cluster*, e quanto maior sua ordem de magnitude, mais peso possui, ou seja, são publicações mais citadas. Já em relação às linhas, quanto maior a relação e intensidade de ligação entre dois itens, mais encorpada será a linha que os liga e usa cores para indicar a qual cluster ao qual um nó foi atribuído (Van Eck e Waltman, 2017; Van Eck et al., 2010; Waltman, Van Eck e Noyons; 2010).

Ao concluir a análise bibliométrica, a etapa seguinte consistiu em uma análise qualitativa. Nesse momento, os artigos obtidos pelos critérios de inclusão e exclusão para tratamento no VOSViewer passaram por uma análise criteriosa sobre a união das palavras utilizadas na *string* de busca se estas oferecem o sentido buscado, para assim, apresentar uma análise sobre os resultados e lacunas nos estudos anteriores, destacando as características mais importantes para a questão, ou seja, é uma técnica utilizada para finalidade de descobrir insights sobre um estudo (Jeris et al., 2022). Após a busca utilizando a *string* foram encontrados 329 documentos, dos quais em seguida a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, para o período (2012 – 2022) foram reduzidos para 138 artigos, os quais após a

a análise qualitativa o número passou de 138 para 17. Já para o período (2022 – 2023) o número de artigos encontrados após a seleção dos critérios se deu em 36 documentos, restando 12 após a mesma análise qualitativa para que assim se desse início aos resultados encontrados apresentados na sessão seguinte.

Resultados e discussão

Análise bibliométrica

O total de publicações encontradas na pesquisa após a aplicação da *string* de busca

(Tabela 1) é indicada na Figura 1. A qual, demonstra o valor integral (azul) de 336 publicações subdivididas em acesso aberto (laranja), selecionados (cinza) e fechado utilizados (amarelo), as quais se reduziram para 133 após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão (Tabela 3). O critério de maior impacto na pesquisa é o de exclusão dos artigos que não possuem acesso aberto, ou seja, que para leitura deve-se realizar algum tipo de pagamento.

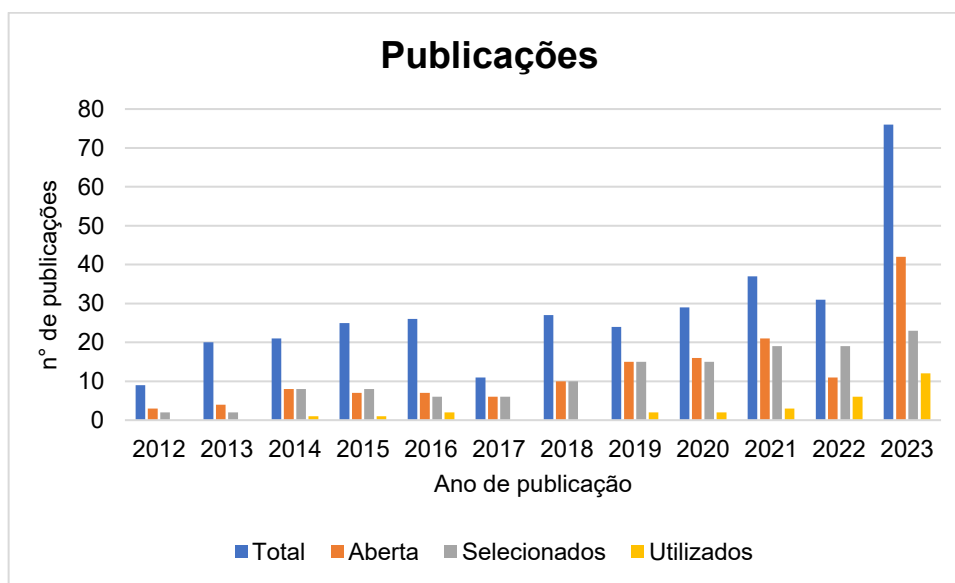


Figura 1. Gráfico com número de publicações por ano após aplicação da *string* de busca na plataforma Scopus. Fonte: a autoria, VOSveiwier (2022).

As publicações são oriundas de 36 países/regiões diferentes, para sua demonstração foram desenvolvidas nuvens de ligação, a qual teve como critério de elaboração que cada país/região deveria aparecer no mínimo em 2 documentos ou apresentasse 2 citações. A Tabela 4, de forma reduzida, permite visualizar a ordem de significância dos países de acordo com o acoplamento bibliográfico¹, assim como a Figura 2. Deste modo, os países que mais indicam força são: Reino Unido, Estados Unidos, Austrália, Alemanha e os Países Baixos, deixando o Brasil na 15ª posição. Essa intensidade pode ser representada para visualização através da espessura que a ligação apresenta, bem como, o tamanho da cluster (Castanha; Grácio, 2020). Isso instrui a importância da ligação entre clusters, que não está associada somente com o seu tamanho e sim com o somatório entre seu tamanho e intensidade da

ligação, exemplo, uma cluster “grande” pode fazer ligação com uma “pequena” e possuir uma ligação intensa, o qual pode ser definida através da espessura da sua linha.

É importante salientar para fim de localização, na Figura 2, os cluster dispostos um ao lado direito e outro ao esquerdo do cluster representativo dos Estados Unidos não apresentam identificação devido com o cluster americano – vermelha central - ser maior no quesito número de citação, o que por consequência sobrepoem o nome das demais, sendo assim, a direita é o cluster referente ao Reino Unido e a esquerda se refere a Alemanha.

Outra representação que diz respeito ao local originário do artigo está associado ao seu ano de publicação; através do mesmo critério VOS aplicado na análise de interação de acoplamento bibliográfico (Figura 2), foi observado que a

¹ Acoplamento bibliográfico: Relação de similaridade entre documentos, buscando suas proximidades através

da sobreposição das suas referências (Castanha; Grácio, 2020).

terminologia resiliência começou a ganhar forças nas linhas de pesquisa entre os anos de 2018 e 2020 em países como Estados Unidos e Austrália e posterior a isso, a intensidade da pesquisa na área

apresentou força em 2022 e se mostrou muito presente e buscado nos países de Nova Zelândia, Uganda e Itália.

Tabela 4. Força das citações por país de acordo com acoplamento bibliográfico – período 2012-2022.

	País	Documentos	Citações	Força total
1	Reino Unido	29	828	10860
2	Estados Unidos	52	1161	10689
3	Austrália	16	307	5702
4	Alemanha	14	274	5485
5	Países Baixos	11	520	3835
6	África do Sul	9	373	3404
7	França	7	237	3245
8	Índia	10	152	3222
9	Canadá	9	305	2667
10	Dinamarca	3	62	2242
11	Quênia	4	90	1926
12	Suécia	8	250	1794
13	Suíça	4	71	1750
14	Espanha	6	269	1667
15	Brasil	7	90	1551
:	:	:	:	:
36	México	3	15	140

Fonte: adaptado de VOSviewer (2022).

Um ano após a realização da pesquisa, realizou-se novamente uma nova busca na plataforma scopus, a qual originou uma nova pesquisa com os mesmos termos. Dito isso, de acordo com análise bibliométrica em relação ao acoplamento bibliográfico utilizando o critério de que cada país tenha ao menos duas citações ou documentos existentes, foram encontrados novamente 36 documentos/países. Desses, pode-se notar uma mudança na escala em relação a importância na relevância do tema da pesquisa, devido alterações no número de documentos e a quantidade de citação que cada país recebeu, por

exemplo, o Brasil, ele não sofreu alteração na sua classificação (15°), no entanto, no passar de um (1) ano entre as duas buscas o país em questão recebeu apenas um novo documento e 7 novas citações. Diferentemente de o que aconteceu com outros países aos quais pularam diversas colocações deixando de aparecer entre as primeiras 15. Essa mudança na classificação de importância entre os locais que realizaram e realizam a pesquisa na área de resiliência pode ser visivelmente compreendida na Tabela 5.

Tabela 5. Colocação dos países de acordo com acoplamento bibliográfico.

2012 - 2022				2012 - 2023		
	País	Documentos	Citações	País	Documento	Citação
1	Reino Unido	29	828	Estados Unidos	52	1432
2	Estados Unidos	52	1161	Reino Unido	24	959
3	Austrália	16	307	Holanda	11	703
4	Alemanha	14	274	Alemanha	14	287
5	Países Baixos	11	520	Austrália	14	260
6	África do Sul	9	373	África do Sul	7	451
7	França	7	237	Canadá	8	409
8	Índia	10	152	Índia	10	179
9	Canadá	9	305	Suíça	5	113
10	Dinamarca	3	62	Áustria	5	145
11	Quênia	4	90	França	6	195
12	Suécia	8	250	Uganda	2	20
13	Suíça	4	71	Peru	2	21
14	Espanha	6	269	Espanha	5	391
15	Brasil	7	90	Brasil	8	97
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
36	México	3	15	Finlândia	2	8

Fonte: adaptado de VOSviewer (2022).

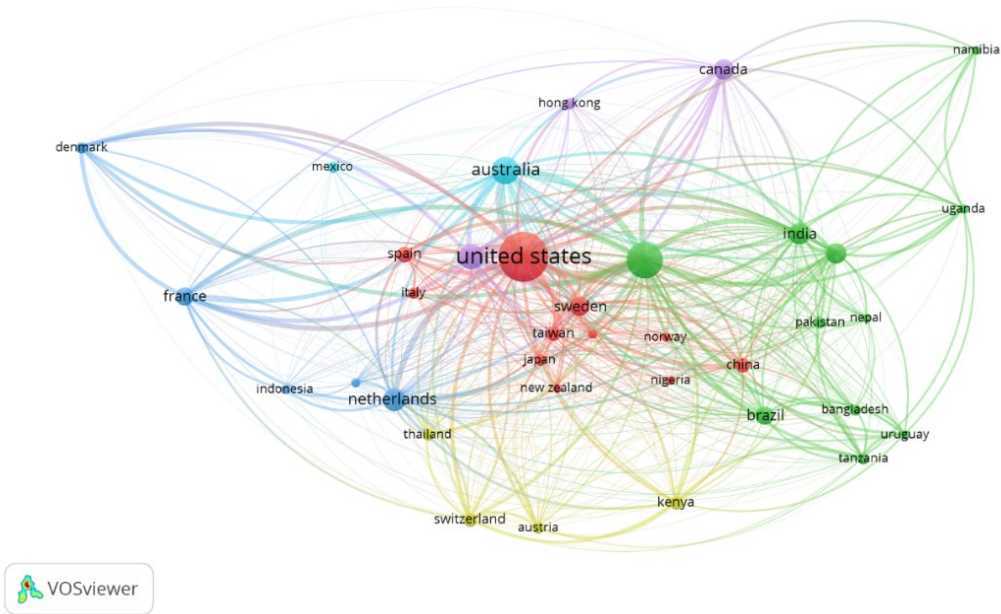


Figura 2. mapa de interação do acoplamento bibliográfico de acordo com seu país de origem.
Fonte: a autoria, VOSveiwerv (2022).

A Tabela 6 indica em ordem de mais importância para menos, as palavras chaves encontradas a partir da *string* de busca utilizado na plataforma *Scopus* após a aplicação dos critérios de

inclusão e exclusão, além de indicar a posição das principais palavras-chave utilizadas para o entendimento da pesquisa.

Tabela 6. Coocorrência de palavras-chave.

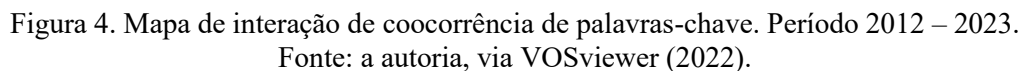
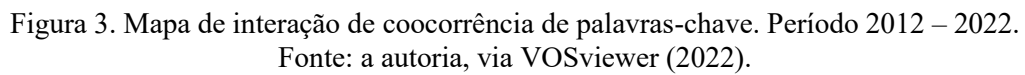
	Palavra-chave	Ocorrência	Força da Ocorrência	Palavra – Chave	Ocorrência	Força da Ocorrência
1	Mudanças climáticas	88	510	Mudanças climáticas	95	607
2	Vulnerabilidade de	64	386	Vulnerabilidade	73	462
3	Gerenciamento adaptativo	37	233	Vulnerabilidade social	64	363
4	Humano	25	231	Humano	29	320
5	Vulnerabilidade de social	42	201	Humanos	24	277
6	Adaptação	29	166	Gestão adaptativa	31	209
:	:	:	:	:	:	:
12	Tomada de decisão	10	77	Desastre	11	120
13	Desastre	8	76	Adaptação às alterações climáticas	19	117
:	:	:	:	:	:	:
16	Resiliência	11	70	Inundações	9	104
:	:	:	:	:	:	:
22	Desastre naturais	5	61	Inundações	9	90
23	Fator de risco	6	60	Saúde pública	7	89
:	:	:	:	:	:	:
63	Clima	5	13	Adaptação climática	6	22

Fonte: adaptado de VOSviewer (2022, 2023).

Para a análise da Figura 3 foi levado em consideração o número mínimo de ocorrência das palavras-chaves em quantidade de 5 vezes. Desse modo, foi registrada que 63 palavras-chave se repetem ao menos 5 vezes, e ficaram divididas em 5 cluster, sendo o cluster vermelho a com maior significância, contendo 22 palavras das 63 e a menos intensa o cluster em tom roxo (cluster 5) com 6 palavras. Com esse enredo, é possível notar que uma palavra faz as mais diversas ligações, além das encontradas entre seu próprio cluster, ligações significativas com demais cluster. Já a Figura 4 representa a busca realizada no ano de 2023, a qual apresenta as variações ocorridas em um ano após a busca inicial. No período do ano de 2023 resiliência foi uma palavra bastante abordada

nas mais diversas áreas, o que originou a vontade de análise desse ponto após um ano.

Dito isso, a Figura 4 demonstra que nesse intervalo com os mesmos critérios VOS utilizados anteriormente, o número de palavras-chave encontradas salta de 63 para 68, as quais sofrem variações de acordo com sua força (expresso na Tabela 6). As mesmas dentro software VOSviewer subdividem-se nas mesmas 5 classes, porém com tons e intensidades diferentes, ficando dispostos da seguinte maneira: cluster 1 (19 palavras no tom vermelho), cluster 2 (19 palavras no tom verde), cluster 3 (14 palavras no tom azul), cluster 4 (14 palavras no tom amarelo) e cluster 5 (2 palavras no tom roxo).



para o período 2012 – 2022 a 16^o posição com ocorrência e fora respectivos em 11 e 70, no entanto no período 2012 – 2023 o termo era para ter ganho força e despencou 4 posições, passando

para 20º lugar entre as 68 palavras entradas, e sua ocorrência e força estão em 12 e 91.

Por exemplo, ao compararmos com o estudo de Anuar et al. (2022), que trabalho com o tópico ‘imigração, degradação ambiental e ambiental’, o autor encontrou um total de 1.741 documentos, que em sua seleção final foram reduzidos a 1.372 documentos, sendo desses aproximadamente 72% artigos, e o termo vulnerabilidade estava presente em 58 artigos do ano de 2020 até maio de 2021. Percebe-se que o termo vulnerabilidade que representou 64 artigos nessa pesquisa, sendo a segunda palavra-chave com maior valor de ocorrência teve um aumento de aproximadamente 10% em um período de 18 meses.

A Figura 5 apresenta um recorte da Figura 3 4, destacando a palavra principal desta pesquisa,

"RESILIÊNCIA". Essa visualização ressalta a importância de compreender a terminologia, uma vez que, dentre as 63 palavras exibidas, "RESILIÊNCIA" se conecta a outras 36 palavras, revelando a variedade de termos abrangidos por ela na área ambiental e evidenciando a lacuna de complementos nessa mesma área. A mesma começa a ganhar força e ligações a partir de 2019.

Essa imagem (Figura 5) mostra a importância da pesquisa e análises bibliométrica, pois ao início do desenvolvimento da pesquisa a ideia que se tinha sobre associações com a terminologias eram mais restritas, assim, é possível identificar o leque que associações que fomentam e tornam ainda mais forte a terminologia, bem como, as formas de busca para fomentação de ações resilientes e políticas de apoio para pessoas e regiões.

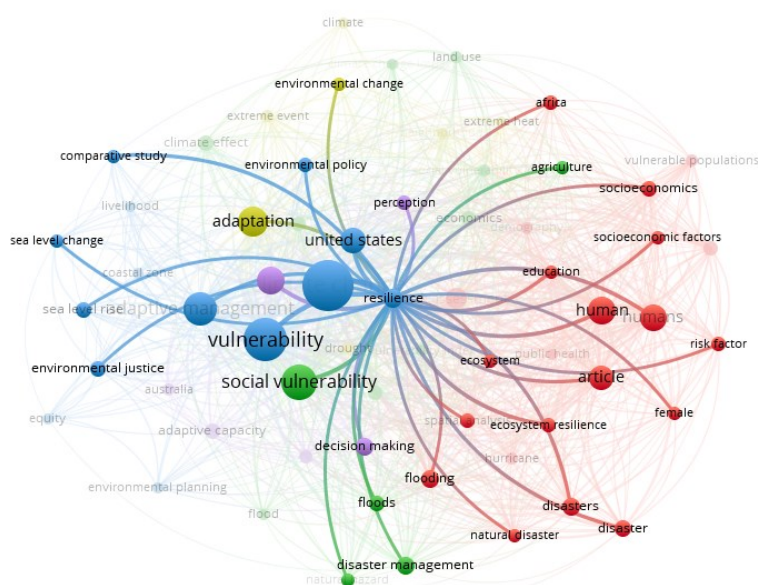


Figura 5. Mapa de interação de coocorrência de palavras-chave enfatizando as ligações para resiliência. Período 2012 – 2022. Fonte: a autoria, adaptado via VOSviewer (2022).

A Figura 6 apresenta um recorte da Figura 4, também destacando a palavra principal desta pesquisa, "RESILIÊNCIA". A partir desse recorte é possível notar que das 68 palavras-chave 28 fazem ligação com resiliência, porém, a busca apresentou outra variação para a palavra "ECOSSISTEMA RESILIENTE" a qual por sua

vez se liga com 18 palavras das quais a maioria estão também relacionadas com resiliência (Figura 7). Dentre Essas duas terminologias, resiliência mostra que no meio da pesquisa começou a apresentar força em meados de 2019 e se intensifica mesmo em 2020, já ecossistema resiliente apresenta resultados desde 2018.

s pa

 s, G

Silva, L. A., Guterres, D. S., Leandro, D., Bolzan, L. M.
Castro, A. S.

1200

Tabela 7. Lista de artigos selecionados para abordagem do tema.

ANO	AUTOR	TÍTULO	REVISTA
2014	EL-Zein, AH.	Risco e vulnerabilidade social: como a engenharia pode se envolver de forma mais eficaz com as mudanças climáticas	Frontiers in environmental science
2015	POLLNAC, R.B.; SEARA, T.; COLBURN, L.L.; JEPSON, M.	Taxonomia das comunidades pesqueiras da costa leste dos EUA em termos de vulnerabilidade social e resiliência	Environmental Impact Assessment Review
2016	IWAMA, A.Y.; BATISTELLA, M.; FERREIRA, L.C.; ALVES, D.S.; FERREIRA, L.C.	Risco, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar	Ambiente e Sociedade
2016	SHI, L.; CHU, E.; ANGUELOVSKI, I.; (...); ROBERTS, J.T.; VAN DEVEER, SD.	Roteiro para a justiça na pesquisa de adaptação climática urbana	Nature climate change
2019	MARZI, S.; MYSLIAK, J.; ESSENFELDER, A.H.; (...); GIOVE, S.; FEKETE, A.	Construindo um índice abrangente de resiliência a desastres: o caso da Itália	PLOS ONE
2019	DE KONING, K.; FILATOVA, T.; NEED, A.; BION, O.	Evitando ou mitigando inundações: impulsionadores ascendentes da resiliência urbana às mudanças climáticas nos EUA	Global environmental change
2020	MARTINS, I.M.; GASALLA, M. A.	O nível da capacidade adaptativa molda a vulnerabilidade social às mudanças climáticas das comunidades pesqueiras na baía sul do Brasil	Frontiers in Marine Science
2020	ERIKSEN, C., SIMON, GL, ROTH, F., (...), MADUZ, L., PRIOR, T.	Repensando a interação entre riqueza e vulnerabilidade para ajudar na capacidade de adaptação às mudanças climáticas	Climate Change
2021	SWANSON, K.	Equidade no planejamento de adaptação às mudanças climáticas urbanas: uma revisão da pesquisa	Urban Planning
2021	WOODRUFF, S.; BOWMAN, A. O.; HANNIBAL, B.; SANSOM, G.; PORTNEY, K.	Resiliência urbana: analisando as políticas públicas das cidades americanas	Cities
2021	BIXLER, RP, PAUL, S., JONES, J., PREISSER, M., PASSALACQUA, P.	Descompactando a capacidade de adaptação às inundações em ambientes urbanos: capital social, vulnerabilidade social e percepção de risco	Frontiers in Water

2022	ADEPOJU, O. E.; HAN, D.; CHAE, M.; (...); CHOUDHURY, S.; WOODARD, L.	Disparidades de saúde e mudanças climáticas: a interseção de três eventos de desastre em comunidades vulneráveis em Houston, Texas	International Journal of Environmental Research and Public Health
2022	THIRI, M. A.	Desenraizados pelo tsunami: um quadro de vulnerabilidade social na reconstrução a longo prazo após o grande terremoto do leste do Japão	International Journal of Disaster Risk Reduction
2022	MAXIM, A.; GRUBERT, E.	Antecipando mudanças relacionadas ao clima na carga de energia residencial nos Estados Unidos: planejamento avançado para equidade e resiliência	Environmental Justice
2022	MOHTAT, N.; KHIRFAN, L.	Justiça distributiva e adaptação da forma urbana aos riscos de inundação: análise espacial para identificar bairros prioritários de Toronto	Frontier sins Sustainable Cities
2022	McMILLAN, J.M.; BIRKMANN, J.; TANGWANICHAGAPONG, S.; JAMSHED, A.	Ferramentas de planejamento espacial e pensamento sistêmico para redução de riscos climáticos: um estudo de caso da costa de Andaman, Tailândia	Sustainability
2022	GRUBESIC, T.H.; DURBIN, K.M.	Amamentação, vulnerabilidade comunitária, resiliência e desastres: um instantâneo da costa do Golfo dos Estados Unidos	International Journal of Environmental Research and Public Health
2023	TUOMIMAA, J.; KÄYHKÖ, J.; JUHOLA, SIRKKU; et al.	Desenvolvimento de indicadores de resultados de adaptação aos riscos de calor urbano	Climate Risk Management
2023	KLOPFER, F.; PFEIFFER, A Z.	Determinando disparidades espaciais e semelhanças em relação à exposição ao calor, provisão verde e estrutura social de áreas urbanas - Um estudo em nível de distrito urbano na área do Ruhr, Alemanha	Heliyon
2023	BAHTA, Y. T; LOMBARD, W.A.	Nexo entre Vulnerabilidade Social e Resiliência à Seca Agrícola entre Famílias Pecuárias de Pequenos Produtores Sul-Africanos	Atmosphere

2023	KUHLICKE, C.; MADRUGA, M.; BARTKOWSKI, B.; et al.	Girando em círculos? Uma revisão sistemática sobre o papel da teoria na pesquisa sobre vulnerabilidade social, resiliência e adaptação	Global Environmental Change
2023	SANCHEZ, L.; WARZINIACK, T.; KNOWLES, M. R.	A exposição injusta de grupos socialmente vulneráveis à escassez de água nos Estados Unidos	Environmental Research Letters
2023	LI, A.; TOLL, M.; MARTINO, E.; et al.	Vulnerabilidade e recuperação: Trajetórias de saúde física e mental de longo prazo após desastres relacionados com o clima	Social Science & Medicine
2023	ROSA, M.; HAINES, K.; CRUZ, T.; et al	Um índice binacional de vulnerabilidade social (BSVI) para a região de San Diego- Tijuana: mapeando a exposição transfronteiriça às mudanças climáticas para um planejamento de adaptação justo e equitativo	Mitigation and adaptation strategies for global change
2023	PENG, Y.; WELDEN, N. A; RENAUD, F. G.	Uma estrutura para integrar indicadores de serviços ecossistêmicos em avaliações de vulnerabilidade e risco de sistemas socioecológicos deltaicos	Journal of Environmental Management
2023	HOSSAIN, B.; SHI, G.; CHEN A.; et al.	Vulnerabilidade social, impactos e estratégias de adaptação diante de desastres naturais: visão das ilhas ribeirinhas de Bangladesh	BMC Public Health
2023	MALTE VON SZOMBATHELY.; HANF, F. S; BAREIS, J.; et al.	Uma abordagem baseada em índices para avaliar a vulnerabilidade social em Hamburgo, Alemanha	International Journal of Disaster Risk Science
2023	AJTAI I.; STEFANIE H.; MALOS C.; et al	Mapeamento da vulnerabilidade social às inundações. Uma estrutura abrangente usando uma abordagem de índice de vulnerabilidade e análise de PCA	Ecological Indicators
2023	BATALHA, P.; FERREIRA, A.; WILSON; et al.	Vulnerabilidade social a desastres ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, Minas Gerais, Brasil	Natural Hazards

Fonte: a autoria, (2023).

No período entre 2015 e 2020 os centros populacionais tiveram um crescimento significativo de mais de 400 milhões de pessoas, das quais, mais de 90% ocorreram em regiões mais privada de serviços básicos e desenvolvimentos (Klopfer; Pfeiffer, 2023). Em sua pesquisa Klopfer e Pfeiffer (2023) ainda apontam dados de que a parcela urbana da população em 2020 chegava em 56,2% e que em estudos esse número pode passar 68% até o ano de 2050, de modo que o crescimento populacional exponencial associado ao aumento na ocorrência de desastres naturais colabora de forma significativa com o aumento de desastres ambientais, de forma que a sociedade e programas educacionais e de governança passassem por uma reorganização na forma de realizar suas pesquisas e estudos para que seja possível atender as novas demandas existentes (Batalha et al., 2023), e embora a maioria dos estudos estejam voltados para a parte física do evento, é interessante salientar o reconhecimento de vulnerabilidade da população e da área atingida, uma vez que estes são cruciais para determinação de vulnerabilidade, assim como, entender a resiliência e sua aplicabilidade perante o meio social (Bahta et al., 2023; Batalha et al., 2023).

A terminologia resiliência possui origem nas mais diversas áreas (sociologia, psicologia, geografia, matemática, ...) as quais apresentam origens e interesses variados e tornou-se um conceito de extrema importância, especialmente voltada para o quesito urbano, porém, faltam estudos capazes de desenvolver teorias que auxiliem cidades adotem e implementem o programa de resiliência (Woodruff et al., 2021; Kuhlicke et al., 2023). Woodruff e seus colaboradores (2021) ainda aborda que o conceito de resiliência pode ser um conceito flexível, capaz de ser modificado para atender ao contexto em pauta, sendo parte do social e econômico da sociedade (Bahta; Lombard, 2023).

Pollnac et al. (2015) definem o conceito de resiliência como: “capacidade de um sistema social de lidar bem antes de uma perturbação e sua capacidade de responder e se recuperar de uma perturbação.”, em outras palavras Adepoju et al. (2021) aborda o termo como: “a facilidade com que os indivíduos podem se adaptar e se recuperar de situações difíceis, incluindo eventos traumáticos, tragédias, problemas graves de saúde e estressores financeiros.”

Ainda sobre resiliência, Woodruff et al. (2021), apresenta uma definição mais ampla, porém de forma direta pode ser acentuada como a capacidade de adaptação e recuperação das comunidades perante choques ou tensões, de modo

que não comprometam as perspectivas de desenvolvimento ao passar do tempo. Nesse sentido, a resiliência mostrou-se diretamente associada com a capacidade adaptativa local, bem como, como com sua vulnerabilidade, exaltando a necessidade de entendimento e união das mesmas para o desenvolvimento de ações que apoiem e melhorem a qualidade de vida e a sobrevivência das comunidades perante a ocorrência de eventos recorrentes sobre as alterações climáticas que afetam diretamente o cotiado populacional (Shi et al., 2016; Marzi et al., 2019; Martins; Gasalla, 2020; Sanchez et al., 2023).

A vulnerabilidade sugere algum tipo de risco associada com a viabilidade social e econômica de dada região além da sua capacidade adaptativa, ou seja, como um sistema reage negativamente perante o registro de um evento extrema (Bahta; Lombard, 2023). Já El-Zein (2014) aborda a questão da vulnerabilidade, como a que expõem a situação ao risco, que por vez gera a necessidade de proteção e bem-estar da comunidade (El-Zein, 2014). Para assim, a vulnerabilidade e a resiliência constituir uma estrutura capaz de compreender e avaliar a resposta comunitária perante a mudança (Pollnac et al., 2015).

Como resultado a essa mudança comunitária perante eventos, a população acaba por se tornar vulnerável ao não possuir acesso a recursos necessários para que garanta meios capaz de auxiliar na recuperação pós catástrofes. É importante sempre salientar que os mais pobres são os que mais sofrem com a exposição ao risco, deixando-os em situação vulnerável (Bahta; Lombard, 2023). Desta forma, fomentando a necessidade da gestão de riscos para que, ao tornar-se resiliente seja capaz de controlar e/ou reduzir a vulnerabilidade comunitária (Ajtai, 2023).

Visto o cenário climático atual, o qual os eventos de El-niño e La-niña estão cada vez mais presentes, bem como, a alteração da temperatura recorrente do aumento na produção nos gases de efeito estufa se tornarão cada vez mais frequente alterando a temperatura do planeta, de modo que a ocorrência contínua desses eventos aumento diretamente a vulnerabilidade de áreas e da população (Hossain et al.; 2023; Tuomimaa et al.; 2023), e essa ocorrência se dá especialmente pois o aumento populacional está diretamente associado a diminuição de áreas verdes (Klopfer; Pfeiffer, 2023).

Ao compreender a ocorrência das mudanças climáticas, é possível notar que as mesmas apareceram como causadoras dos principais impactos atualmente, bem como,

responsável por diversos novos desafios, atingindo especialmente a população que vive em áreas impróprias e em situação de vulnerabilidade social – conjunto de fatores e condições que vivem – as quais, consequentemente são os que menos contribuem para emissões que alteram o clima (Iwama et al., 2016; Shi et al., 2016; Swanson, 2021; Klopfer; Pfeiffer, 2023). Apesar disso, a relação entre essas mudanças e a resposta humana não ocorre de forma direta (Mcmillan et al., 2022). Além do mais, a constância das mudanças climáticas vem intensificando a desigualdade, exacerbando as vulnerabilidades e exposição populacional a respostas adversas (Mohtat; Khirfan, 2022; Li et al.; 2023).

Desse modo, para ser possível a compreensão das restrições e oportunidades existentes para aumentar a capacidade adaptativa é necessário identificar os fatores vulneráveis para elaborar planos plausíveis de adaptação, sem esquecer de levar em conta os sistemas ecológicos e as tendências climatológicas regionais, para que não ocorra o risco de uma avaliação incompleta e um planejamento e adaptações injustas (Shi et al., 2016; Swanson, 2021; Peng et al., 2023; Rosa et al., 2023). O que deve ser planejado na mesma proporção que o crescimento populacional, a fim de sustentar melhorias em comunidades marginalizadas visto que as mesmas não são igualmente vulneráveis perante as adversidades (Shi et al., 2016; Li et al., 2023) para apoiar e orientar a sociedade para lidar com quaisquer mudanças inesperadas (Mohtat; Khirfan, 2022).

Diferentemente do esperado, as famílias e os bairros não possuem suporte adaptativo, por conseguinte, a população de forma natural acaba impulsionando um comportamento adaptativo perante a exposição ao perigo atual e passado. O que, por vez, sugere a criação ou melhoramento de políticas e/ou programas que estimulem a ligação social dentro dos bairros, assim aperfeiçoando a resiliência, a modo a beneficiar a parcela populacional que vive em privação de direitos (Bixler et al., 2021; Grubestic; Durbin, 2022).

Os padrões de resiliência possuem modelos semelhantes aos de vulnerabilidade, através dos cenários de risco que ambas possuem. A construção de resiliência urbana, portanto, deve considerar essas especificidades, reconhecendo que a resposta aos riscos não pode ser generalizada, mas precisa ser adaptada às realidades locais. O que indica a necessidade de que os planejadores

urbanos demonstrem atenção para essa parcela que sofre e se concentrar no processo de restauração e não apenas no de gentrificação² (Thiri, 2022). Uma vez que para melhor compreensão do termo vulnerabilidade está ligado diretamente como um requisito para que ocorra uma boa gestão de planejamentos resilientes perante ocorrência de riscos urbanos (Malte Von Szombathely et al., 2023).

A terminologia da resiliência, originária de diversas áreas como sociologia e psicologia, tornou-se fundamental no contexto urbano, embora haja uma lacuna significativa em estudos que desenvolvam teorias aplicáveis à implementação de programas de resiliência. Woodruff et al. (2021) destacam a flexibilidade do conceito de resiliência, que deve ser adaptado às especificidades contextuais. A diversidade de definições, como a proposta por Pollnac et al. (2015) e Adepoju et al. (2021), ilustra a necessidade de um consenso mais claro sobre como medir e aplicar a resiliência no contexto urbano.

A identificação da capacidade adaptativa é apenas o primeiro passo dado por gestões públicas e/ou de risco para auxiliar a tomada de decisão e promover a resiliência perante as comunidades urbanas (Martins; Gasalla, 2020). Para assim, ser capaz de prevenir, preparar e recuperar áreas impactadas por desastres (Eriksen et al., 2020), ou até mesmo incentivar a desapropriação da área imprópria para prevenção e não apenas subsidiar repetidamente os danos sofridos (De Koning et al., 2019).

O crescimento populacional exponencial e o aumento dos desastres naturais destacam a necessidade urgente de uma reavaliação das estratégias urbanas. Conforme apontado por Klopfer e Pfeiffer (2023), a expansão das áreas urbanas e o incremento da população urbana amplificam a vulnerabilidade das regiões, o que exige uma reorganização dos estudos e políticas de governança. A ênfase na vulnerabilidade e capacidade adaptativa é crucial para uma compreensão mais completa da resiliência urbana, conforme discutido por autores como Bahta et al. (2023) e Batalha et al. (2023), que ressaltam a importância de considerar esses fatores na formulação de políticas.

Outro ponto de destaque trata de como a resiliência urbana e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estão intrinsecamente correlacionados, uma vez que

² Gentrificação: ato de enobrecer locais supostamente populares (Gentrificação, 2023).

ambos têm como objetivo promover a sustentabilidade e a capacidade de adaptação das cidades diante de desafios socioambientais. A resiliência urbana refere-se à capacidade de uma cidade resistir, se adaptar e se recuperar de maneira eficiente e eficaz após eventos adversos, como desastres naturais, mudanças climáticas e crises socioeconômicas. Os ODS, por sua vez, são uma agenda global estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU) para orientar o desenvolvimento sustentável até 2030, abordando questões sociais, econômicas e ambientais.

A resiliência urbana é um componente fundamental para alcançar os ODS, uma vez que as cidades são centros de crescimento populacional, desenvolvimento econômico e consumo de recursos naturais. As metas dos ODS, como redução da pobreza, promoção da igualdade de gênero, acesso à água potável e saneamento básico, energia limpa e cidades sustentáveis, estão diretamente relacionadas à capacidade das cidades de se tornarem mais resilientes.

Segundo um estudo realizado por Coudounaris e Hadjimitsis (2021), a resiliência urbana é uma ferramenta crucial para a implementação dos ODS, pois promove a capacidade das cidades de responder de forma efetiva aos desafios socioambientais. O estudo ressalta a importância da integração dos princípios de resiliência nas políticas urbanas e no planejamento de longo prazo, a fim de alcançar um desenvolvimento sustentável.

Além disso, um artigo de Ramírez e Acheampong (2022) destaca a necessidade de fortalecer a resiliência urbana para enfrentar os desafios das mudanças climáticas e promover a sustentabilidade. O estudo enfatiza a importância de adotar abordagens integradas que combinem medidas de adaptação e mitigação, bem como envolver as partes interessadas locais na tomada de decisões e na implementação de estratégias de resiliência urbana.

Nesse mesmo sentido Renn, Schweizer, Güntner (2021) enfocam a necessidade de alinhar a resiliência urbana com os ODS para alcançar uma transformação urbana sustentável. Os autores argumentam que a resiliência urbana deve ser vista como um componente fundamental para alcançar metas relacionadas à erradicação da pobreza, igualdade de gênero, energia limpa, saúde e bem-estar, entre outros ODS.

A pesquisa de Müller e Zhan (2022) destaca ainda que a resiliência urbana é uma ferramenta crucial para alcançar a sustentabilidade urbana, conforme proposto pelos ODS. Os autores enfatizam a importância de uma abordagem

holística e integrada, na qual a resiliência urbana esteja alinhada com as metas e indicadores específicos dos ODS, a fim de promover ações coordenadas e efetivas para a transformação sustentável das cidades.

Segundo nesse contexto, a relação entre resiliência urbana e ODS pode ser compreendida como uma via de mão dupla. Por um lado, a incorporação da resiliência urbana nos ODS fortalece sua implementação, pois ajuda a antecipar e lidar com choques e estresses que podem prejudicar a sustentabilidade urbana. Por outro lado, a realização dos ODS também contribui para fortalecer a resiliência urbana, pois promove a redução da vulnerabilidade social, a inclusão de grupos marginalizados, a promoção de infraestruturas resilientes e o uso sustentável dos recursos naturais.

Dentre os objetivos da ODS, existem 4 que podem ser associados a resiliência das comunidades, sendo eles: 1 – Erradicação da pobreza; 2 – Fome zero e agricultura sustentável; 10 – Redução das desigualdades; 11 – Cidades e comunidades sustentáveis; e 13 – Ação contra a mudança global do clima. Os quais trabalhados e unidos com a capacidade de resiliência, melhoram e garantem a qualidade de vida da população e o bem-estar do meio ambiente, para que ambos vivam em harmonia.

Por fim, a análise revelou uma forte conexão entre a resiliência urbana e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A resiliência urbana não apenas facilita a adaptação às mudanças climáticas e desastres, mas também é crucial para alcançar metas globais de desenvolvimento sustentável. Estudos como os de Coudounaris e Hadjimitsis (2021) e Ramírez e Acheampong (2022) reforçam a necessidade de integrar a resiliência nas políticas urbanas para promover uma transformação sustentável. A interdependência entre a resiliência urbana e os ODS sublinha a importância de uma abordagem integrada para garantir a sustentabilidade e a qualidade de vida nas cidades.

Os resultados deste estudo também sugerem que a resiliência urbana deve ser entendida como um processo dinâmico e multifacetado, que envolve não apenas a capacidade de resposta imediata a eventos adversos, mas também a capacidade de recuperação e adaptação a longo prazo. Essa visão mais ampla de resiliência é essencial para desenvolver políticas e práticas que não apenas respondam às crises, mas também fortaleçam as comunidades urbanas para enfrentar futuros desafios.

Assim, a análise bibliométrica e qualitativa realizada contribui para o entendimento de que a resiliência urbana no Brasil e em contextos semelhantes deve ser construída com base nas especificidades locais, abordando tanto os fatores de risco quanto as capacidades de resposta e adaptação existentes. Isso reforça a importância de uma abordagem interdisciplinar e inclusiva na construção de cidades resilientes e sustentáveis.

A capacidade de uma cidade se recuperar de desastres está diretamente relacionada à sua vulnerabilidade social, econômica e física. A compreensão de vulnerabilidade permite identificar os fatores que tornam certos grupos ou áreas mais suscetíveis a impactos adversos e, assim, melhorar a capacidade adaptativa e a resiliência geral (Bahta & Lombard, 2023; Shi et al., 2016).

A identificação da vulnerabilidade é crucial para a formulação de estratégias eficazes de resiliência, uma vez que aponta os grupos e áreas mais suscetíveis a impactos adversos. Sem uma compreensão adequada das vulnerabilidades, as políticas desenvolvidas podem falhar em atender às necessidades específicas dos indivíduos mais afetados, perpetuando desigualdades e expondo as comunidades a riscos adicionais. Esta lacuna no entendimento pode levar a intervenções inadequadas, que não apenas falham em mitigar os impactos negativos, mas também podem exacerbar as condições de vulnerabilidade, comprometendo a eficácia das estratégias de resiliência e a justiça social. Portanto, a análise e a integração das vulnerabilidades são fundamentais para o desenvolvimento de políticas de resiliência que sejam equitativas e adaptadas às realidades locais.

A resiliência urbana é um conceito multifacetado que requer a colaboração interdisciplinar de urbanistas, engenheiros, sociólogos, economistas e outros especialistas para o desenvolvimento de estratégias integradas e bem-informadas. Para que a resiliência urbana seja compreendida e implementada de forma eficaz, é essencial promover o compartilhamento de conhecimento e a troca de melhores práticas entre diferentes campos do saber. A ausência de uma abordagem interdisciplinar pode comprometer a eficácia das estratégias de resiliência, criando lacunas significativas na resposta aos desafios urbanos. Portanto, a integração de diversas áreas do conhecimento é fundamental para assegurar uma abordagem abrangente e eficaz na construção de cidades resilientes.

A resiliência urbana não se limita à resposta a eventos adversos, mas inclui a capacidade de se preparar e adaptar a longo prazo.

Isso envolve a antecipação de futuros desafios, como mudanças climáticas e crescimento populacional, e a implementação de medidas proativas para mitigar riscos e fortalecer a capacidade de adaptação (Swanson, 2021; Shi et al., 2016). Para que a resiliência urbana seja eficaz, deve ser integrada nas políticas e no planejamento urbano. Isso inclui a incorporação de princípios de resiliência em planos de desenvolvimento urbano, políticas de infraestrutura e estratégias de gestão de riscos. A integração deve ser feita de forma holística e inclusiva, considerando as especificidades locais e as necessidades das comunidades (Coudounaris & Hadjimitsis, 2021; Ramírez & Acheampong, 2022).

Conclusões

O termo "resiliência" foi abordado sob diversas perspectivas, o que facilitou a seleção das literaturas analisadas após a aplicação da string de busca. A aplicação da metodologia bibliométrica revelou que a resiliência está associada a uma gama mais ampla de termos do que inicialmente previsto, demonstrando um caráter interdisciplinar e uma origem em diversas regiões geográficas. Isso evidencia que vulnerabilidade e resiliência possuem múltiplas facetas, sendo aplicáveis em estudos ambientais, sociais e econômicos.

A discussão e definição da terminologia "resiliência urbana" possibilitam que as pautas gerem discussões científicas, promovendo a compreensão da temática. Isso é crucial para o desenvolvimento de materiais de conscientização em comunidades de áreas de risco e para fornecer subsídios para a implementação de políticas públicas voltadas à minimização de perdas diante de eventos adversos. Além disso, a compreensão desse conceito pela sociedade pode apoiar o progresso dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Enfatiza-se que o aumento populacional, a diminuição de áreas verdes e as severas mudanças climáticas são fatores críticos que precisam ser considerados na análise da resiliência urbana. Isso é fundamental para a elaboração de estratégias de adaptação e monitoramento de eventos em cada região, visando fortalecer a resiliência urbana e auxiliar as populações expostas por meio de medidas eficazes. A construção de uma resiliência urbana robusta é vital para garantir a sustentabilidade e a segurança das comunidades urbanas frente aos desafios contemporâneos.

AGRADECIMENTO: Os autores agradecem o Programa de Pós-Graduação em Ciências

Ambientas – UFPel, ao Laboratório de Geoprocessamento Aplicado a Estudos Ambientais – UFPel e a Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Referências

- Adepoju, O.E. et al., 2021. Health Disparities and Climate Change: The Intersection of Three Disaster Events on Vulnerable Communities in Houston, Texas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 35, 21 dez. 2021.
- Ajtai, I.; Ștefănie H.; Maloș C. et al., 2023. Mapping social vulnerability to floods. A comprehensive framework using a vulnerability index approach and PCA analysis. *Ecological Indicators*, v. 154, p. 110838–110838, 2023. <https://doi-org.ez66.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.ecolind.2023.110838>
- Anuar, A., Marwan, N.F., Smith, J., Siriyanun, S., & Sharif, A., 2022. Bibliometric analysis of immigration and environmental degradation: evidence from past decades. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 29,. 13729-13741, 2022.
- Bahta, Y.T.; Lombard, W.A., 2023. Nexus between Social Vulnerability and Resilience to Agricultural Drought amongst South African Smallholder Livestock Households. *Atmosphere*, v. 14, n. 5, p. 900–900, 2023. DOI: 10.3390/atmos14050900
- Batalha, P.; Ferreira, A.; Wilson; et al., 2023. Social vulnerability to environmental disasters in the Paraopeba River Basin, Minas Gerais, Brazil. *Natural Hazards*, v. 118, n. 2, p. 1191–1210, 2023. <https://doi-org.ez66.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s11069-023-06042-6>
- Bixler, R.P. et al., 2021. Unpacking Adaptive Capacity to Flooding in Urban Environments: Social Capital, Social Vulnerability, and Risk Perception. *Frontiers in Water*, 3, 27 ago. 2021.
- Burki, M.A.K.; Burki, U.; Najam, U., 2021. Environmental degradation and poverty: A bibliometric review. *Regional Sustainability*, 2, 324-336, 2021.
- Castanha, R.G.; Grácio, M.C.C., 2020. Indicadores de acoplamento bibliográfico para a avaliação da proximidade teórico-metodológica em redes de genealogia acadêmica: um estudo aplicado aos descendentes bolsistas PQ de Aldo Barreto. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, SP, v. 18, n. 00, p. e020039, 2020. DOI: 10.20396/rdbci.v18i00.8661393
- Chaerki, S.F., Chaerki, K.F., Matitz, Q.R.S., Takahashi, A.R.W., 2022. Metassíntese em estudos de caso sobre conhecimento e expansão de fronteiras organizacionais. *Revista Brasileira de Estudos Organizacionais*-v, 9(1), 180-204. 2022.
- Coudounaris, D.; Hadjimitsis, D.G., 2021. Urban Resilience and Sustainable Development Goals. In *Land Use and Climate Change Interactions in Central Asia* (pp. 395-416). Springer, 2021.
- Da Silva, D.F., Lima, M.J.S., Souza Neto, P.F., Gomes, H.B., Silva, F.S., Almeida, H.R.R.C., ... & Costa, R.L., 2020. Caracterização de eventos extremos e de suas causas climáticas com base no índice Padronizado de Precipitação Para o Leste do Nordeste. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(2), 449-464. 2020
- De Koning, K. et al., 2019. Avoiding or mitigating flooding: Bottom-up drivers of urban resilience to climate change in the USA. *Global Environmental Change*, v. 59, p. 101981, nov. 2019.
- ELSEVIER. Plataformas de pesquisa. SCOPUS. 2022. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/pt-br/research-platforms#:~:text=O%20maior%20banco%20de%20dados,sociais%20e%20artes%20e%20humanidades.>>>. Acesso em: nov. 2022.
- El-Zein, A.H., 2014. Risk and social vulnerability: how engineering can engage more effectively with climate change. *Frontiers in Environmental Science*, v. 2, 16 out. 2014.
- Eriksen, C. et al., 2020. Rethinking the interplay between affluence and vulnerability to aid climate change adaptive capacity. *Climatic Change*, 162,. 25–39, set. 2020.
- Gentrificação. In.: Dicio, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2023. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/gentrificacao/>>>. Acesso em: mai. 2023.
- Grubestic, T.H.; Durbin, K.M., 2022. Breastfeeding, Community Vulnerability, Resilience, and Disasters: A Snapshot of the United States Gulf Coast. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 11847, 20 set. 2022.
- Hossain, B.; Shi, G.; Chen Ajiang; Et Al., 2023. Social vulnerability, impacts and adaptations strategies in the face of natural hazards: insight from riverine islands of Bangladesh.

- BMC Public Health, v. 23, n. 1, 2023. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16497-8>
- Iwama, A.Y. et al., 2016. Risk, vulnerability and adaptation to climate change: an interdisciplinary APPROACH. *Ambiente & Sociedade*, 19, 93–116, jun. 2016.
- Jacobi, P.R.; Buckeridge, M.; Ribeiro, W.C., 2021. Governança da água na Região Metropolitana de São Paulo-desafios à luz das mudanças climáticas. *Estudos Avançados*, 2021, 35: 209-226.
- Jeris, S.S. et al., 2022. Cryptocurrency and stock market: bibliometric and content analysis. *Heliyon*, 8, e10514, set. 2022.
- Klopfer, F.; Pfeiffer, Az., 2023. Determining spatial disparities and similarities regarding heat exposure, green provision, and social structure of urban areas - A study on the city district level in the Ruhr area, Germany. *Heliyon*, v. 9, n. 6, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16185>
- Kuhlicke, C.; Madruga, M.; Bartkowski, B.; et al., 2023. Spinning in circles? A systematic review on the role of theory in social vulnerability, resilience and adaptation research. *Global Environmental Change*, v. 80, p. 102672–102672, 2023. <https://doi.org.ez66.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.gloenvcha.2023.102672>
- Kobiyama, M. et al., 2006. Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos. Curitiba: Organic Trading, 2006.
- Li, A.; Toll, M.; Martino, E. et al., 2023. Vulnerability and recovery: Long-term mental and physical health trajectories following climate-related disasters. *Social Science & Medicine*, v. 320, p. 115681–115681, 2023. <https://doi.org.ez66.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.socscimed.2023.115681>
- Malte Von Szombathely; Hanf, F.S; Bareis, J. et al., 2023. An Index-Based Approach to Assess Social Vulnerability for Hamburg, Germany. *International Journal of Disaster Risk Science*, v. 14, n. 5, p. 782–794, 2023. <https://doi.org/10.1007/s13753-023-00517-7>
- Marengo, Jose A. et al. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. *Parcerias estratégicas*, v. 13, 149-176, 2008
- Martins, I.M.; Gasalla, M.A., 2020. Adaptive Capacity Level Shapes Social Vulnerability to Climate Change of Fishing Communities in the South Brazil Bight. *Frontiers in Marine Science*, v. 7, 7 jul. 2020.
- Marzi, S. et al., 2019. Constructing a comprehensive disaster resilience index: The case of Italy. *PLOS ONE*, 14, e0221585, 16 set. 2019.
- McMillan, J.M. et al., 2022. Spatial Planning and Systems Thinking Tools for Climate Risk Reduction: A Case Study of the Andaman Coast, Thailand. *Sustainability*, 14, 8022, 30 jun. 2022.
- Mohtat, N.; Khirfan, L., 2022. Distributive Justice and Urban Form Adaptation to Flooding Risks: Spatial Analysis to Identify Toronto's Priority Neighborhoods. *Frontiers in Sustainable Cities*, v. 4, 29 jun. 2022.
- Moreno, Y.S.; Ravache, R.L.A., 2021. vulnerabilidade das cidades com relação às mudanças climáticas. *Connection line-revista eletrônica do univag*, 2021, 24.
- Moura, E.N.; Frenzel, A.S.; De Moura, I. I., 2019. Inundações no Meio Urbano e Vulnerabilidade Social: estudo de caso em Curitiba, Brasil. *Redes (St. Cruz do Sul Online)*, 2019, 24.2: 122-142.
- Müller, A.; Zhan, X., 2022. Urban resilience as a tool for sustainable urban development: Aligning the Sustainable Development Goals with urban resilience indicators. *Journal of Cleaner Production*, 345, 130514, 2022. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.130514
- Nascimento, J.S.M.D., Aguiar, R.G., Fischer, G.R., Andrade, N.L.R.D., Aguiar, L.J.G., & Webler, A.D, 2020. Mudanças no Uso da Terra na Amazônia Ocidental e a Resposta do Microclima à Ocorrência de Eventos Extremos. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 35, 135-145. 2020.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Agenda 2023: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS – da ONU. 2023. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: abr. 2023.
- Da silPBMC – Painél Brasileiro de Mudanças climáticas. 2013. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT2. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 28 p. ISBN: 978-85-285-0208-4
- Peng, Y.; Welden, N.A; Renaud, F.G.A, 2022. Framework for integrating ecosystem services indicators into vulnerability and risk assessments of deltaic social-ecological systems. *Journal of Environmental Management*, v. 326, p. 116682–116682, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116682>

- org.ez66.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.jenvman.2022.11668
- Permana, D.I.; Rusirawan, D.; Farkas, I., 2022. A bibliometric analysis of the application of solar energy to the organic Rankine cycle. *Heliyon*, 8,. e09220, abr. 2022.
- PNDC – Política Nacional da Defesa Civil. Secretaria de Nacional de Defesa Civil. Ministério da Integração Nacional. Brasília. 2007.
- Pollnac, R.B. et al., 2015. Taxonomy of USA east coast fishing communities in terms of social vulnerability and resilience. *Environmental Impact Assessment Review*, 55, 136–143, nov. 2015.
- Ramírez, M.; & Acheampong, R.A., 2022. Urban Resilience to Climate Change: A Review. *Sustainability*, 14(1), 224, 2022.
- Redação. ODS 11: conheça os objetivos da ONU para as cidades. Disponível em: <https://habitability.com.br/ods-11-conheca-o-objetivo-da-onu-para-as-cidades/?utm_source=google_pago&utm_medium=&utm_content=&gclid=CjwKCAjw_ihBhADEiwAXEazJhkPin2l950Fth_DJReurPWAcYdELG7fpwxNCGIPs1_XOXSL6vmb3RoCo2QQAuD_BwE>. Acesso em: abr. 2023.
- Renn, O., Schweizer, P.J., & Güntner, A., 2021. Resilience and the Sustainable Development Goals: Challenges and Opportunities for Transformation. *Sustainability*, 13(8), 4574, 2021. doi: 10.3390/su13084574
- Rosa, M.; Haines, K.; Cruz, T.; et al., 2023. A binational social vulnerability index (BSVI) for the San Diego-Tijuana region: mapping trans-boundary exposure to climate change for just and equitable adaptation planning. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 28, , 2023.
- Sanchez, L.; Warziniack, T.; Knowles, M.R., 2023. The inequitable exposure of socially vulnerable groups to water shortages across the United States. *Environmental Research Letters*, v. 18, n. 4, p. 044022–044022, 2023. DOI 10.1088/1748-9326/acb06d
- Santos, J.O., 2015. Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. *Revista Mercator*, 14, 75-90. 2015.
- Santos, M. R. da S.; Vitorino, M. I.; Pimentel, M. A. da S. Vulnerabilidade e mudanças climáticas: análise socioambiental em uma mesorregião da Amazônia. *Revista Ambiente & Água*, v. 12, p. 842-854, 2017.
- Santos, S.R.Q.; Sansigolo, C.A.; Neves, T.T.A.T.; Campos, T.L.O.B.; Santos, A.P.P., 2017. Frequências dos Eventos Extremos de Seca e Chuva na Amazônia Utilizando Diferentes Bancos de Dados de Precipitação. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10, 468-478. 2017.
- Shi, L. et al., 2016. Roadmap towards justice in urban climate adaptation research. *Nature Climate Change*, 6, 131–137, 27 jan. 2016.
- Silva, L.A. Da et. al., 2022. Mesorregiões centro oriental e centro ocidental do Rio Grande do Sul – um estudo de vulnerabilidade. *Multiplicidades do meio ambiente na contemporaneidade. e-Publicar. v.1. p. 322-339. 2022. Doi: 10.47402/ed.ep.c202296522115*
- Soares, S.V.; Picolli, I.R.A.; Casagrande, J.L., 2018. Pesquisa bibliográfica, pesquisa bibliométrica, artigo de revisão e ensaio teórico em administração e contabilidade. *Administração: ensino e pesquisa*, 2018, 19.2: 308-339.
- Swanson, K., 2021. Equity in Urban Climate Change Adaptation Planning: A Review of Research. *Urban Planning*, 6, 287–297, 16 dez. 2021.
- Thiri, M. A., 2022. Uprooted by tsunamis: A social vulnerability framework on long-term reconstruction after the Great East Japan earthquake. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, v. 69, p. 102725, fev. 2022.
- Tuomimaa, J.; Käyhkö, J.; Juhola, S. et al., 2023. Developing adaptation outcome indicators to urban heat risks. *Climate Risk Management*, v. 41, p. 100533–100533, 2023.
- Van Eck, N. J., Waltman, L., Noyons, E. C. M., & Butter, R.K. (2010). Automatic term identification for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 82(3), 581–596.
- Van Eck, N., & Waltman, L., 2010. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538, 2010.
- Van Eck, N.J.; Waltman, L., 2017. Manual VOSviewer versão 1.6.6. Universiteit Leiden. 2017. Disponível em: <https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.6.pdf>. Acesso em: nov. 2022.
- Van Eck, N.J.; Waltman, L. Visualizing Bibliometric Networks In: Perianes-Rodriguez, A., Waltman, L., & van Eck, N. J. (2016). Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional

- counting. *Journal of Informetrics*, 10(4), 1178–1195, 2016.
- Van Eck, N.; Waltman, L., 2010. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, v. 84523-538, 2010.
- Viana, L.P.; Herdies, D.L., 2018. Estudo de caso de um evento extremo de incursão de ar frio em julho de 2013 sobre a bacia amazônica brasileira. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 2018, 33: 27-39.
- Woodruff, S. et al., 2021. Urban resilience: Analyzing the policies of U.S. cities. *Cities*, v. 115, p. 103239, ago. 2021.
- Xavier, D. R.; Barcellos, C.; Freitas, C. M. de. Eventos climáticos extremos e consequências sobre a saúde: o desastre de 2008 em Santa Catarina segundo diferentes fontes de informação. *Ambiente & Sociedade*, v. 17, p. 273-294, 2014.
- Xu, Y. et al., 2022. Global trends in smoking cessation research from 2002 to 2021: A bibliometric and visual analysis. *Preventive Medicine Reports*, v. 30, p. 101991, dez. 2022.