

# COMUNICAÇÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO

<https://doi.org/10.4215/rm2022.e21027>

Murilo Noli da Fonseca <sup>a\*</sup> - Luciene Pimentel da Silva <sup>b</sup> - Carlos Mello Garcias <sup>c</sup>

(a) Doutorando em Gestão Urbana. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba (PR), Brasil.

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-0718-3087>. **LATTES:** <http://lattes.cnpq.br/8044427709165005>.

(b) Doutora em Engenharia Civil. Professor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba (PR), Brasil.

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-6533-9430>. **LATTES:** <http://lattes.cnpq.br/5649390252824515>.

(c) Doutor em Engenharia Civil. Professor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba (PR), Brasil.

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-7982-5803>. **LATTES:** <http://lattes.cnpq.br/6180344401571354>.

## Article history:

Received 07 November, 2022

Accepted 17 November, 2022

Published 15 December, 2022

## (\*) CORRESPONDING AUTHOR

**Address:** PUCPR. Prado Velho, Cep: 80215901, Curitiba (PR). Brazil. Tel: (+55 41) 32711598

**E-mail:** [murilonoli@gmail.com](mailto:murilonoli@gmail.com)

## Resumo

O presente trabalho busca apresentar um panorama e as tendências na pesquisa em comunicação de risco de inundação entre 2010 e 2020. Para tanto, empregou-se a análise bibliométrica como técnica de pesquisa. Como principais resultados, tem-se a identificação de 34 artigos, os quais foram publicados principalmente a partir de 2014. A maior parcela dos autores é oriunda de países europeus, norte-americanos e asiáticos. Pode-se verificar também uma ausência de autores de países em desenvolvimento na África e na América Latina, áreas reconhecidas como vulneráveis e que sofrem impactos desproporcionais de desastres. Os trabalhos realizados até o momento têm apresentado resultados elucidativos no que diz respeito aos efeitos da existência ou ausência de uma comunicação efetiva de risco na sociedade.

**Palavras-chave:** Informação de Risco. Resiliência. Bibliometria. Redes de Colaboração.

## Abstract / Resumen

### FLOOD RISK COMMUNICATION

The aim of the present study is to present an overview of, and research trends to investigate, flood risk communication between 2010 and 2020. Thus, bibliometric analysis was used as research technique. The main results comprised 34 identified articles that were mainly published from 2014, onwards. Most authors were from European, North American and Asian countries. It was possible observing lack of authors from developing countries in Africa and Latin America, which are areas acknowledged as vulnerable to, and affected by, disproportionate impacts caused by natural disasters. Studies conducted so far have presented elucidative findings about the effects of effective risk communication presence or absence on society.

**Keywords:** Risk Information. Resilience. Bibliometrics. Collaboration Networks.

### COMUNICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

El presente trabajo busca presentar una visión general y las tendencias en la investigación en la comunicación del riesgo de inundación entre 2010 y 2020. Para ello, se utilizó el análisis bibliométrico como técnica de investigación. Como principales resultados, tenemos la identificación de 34 artículos, que fueron publicados principalmente a partir de 2014. La mayor parte de los autores proviene de países europeos, norteamericanos y asiáticos. También puede haber una ausencia de autores de países en desarrollo de África y América Latina, áreas reconocidas como vulnerables y que sufren impactos desproporcionados de los desastres. Los estudios realizados hasta el momento han presentado resultados elucidantes respecto a los efectos de la existencia o ausencia de una comunicación efectiva del riesgo en la sociedad.

**Palabras-clave:** Información de Riesgo. Resiliencia. Bibliometría. Redes de Colaboración

## INTRODUÇÃO

A alta frequência e a magnitude das inundações cresceram nos últimos anos e tem provocado diversos impactos sobre o território e à sociedade (TELLMAN et al., 2021). Entre 2000 e 2019 houve 3.254 registros de inundação em todo o planeta, sobretudo na Ásia (EM-DAT, 2021), número superior aos 1.389 eventos registrados no período compreendido entre 1980 e 1999. No mesmo período, tais eventos afetaram 1,65 bilhão de pessoas, causaram 122.000 mortes e produziram 563 bilhões de dólares em danos (EM-DAT, 2021). Entre 2000 e 2018, a população em áreas de risco aumentou 34,1% - entre 58 milhões e 86 milhões (TELLMAN et al., 2021). Em 2018, cerca de 5,4 milhões de pessoas foram forçadas a se deslocar em virtude de inundações (IDMC, 2019).

Diversas pesquisas também demonstram que até o fim do século XXI, os danos desencadeados por inundações podem aumentar em aproximadamente 20 vezes quando comparados com 2013 (WINSEMIUS et al., 2016). Assim sendo, espera-se que o impacto da ocorrência de inundações em áreas urbanas aumente significativamente devido às mudanças climáticas (IPCC, 2019; BERTOLA et al., 2020), à densidade populacional (LUKE et al. 2018) e à expansão da urbanização (KERIM; ZEYNEP, 2021), a qual ocorrerá especialmente nos continentes africano e asiático (TELLMAN et al., 2021).

Tal situação mostra a necessidade de fornecer informações precisas, compreensíveis e que sejam utilizadas pelas pessoas, sobretudo aquelas em situação de risco. Na iminência do evento, por exemplo, os indivíduos precisam ser alertados sobre a ocorrência do evento. Para serem eficazes, as mensagens precisam elucidar quem deve e quem não deve ser proteger e quando iniciar e concluir as ações em termos que diferentes grupos populacionais possam compreender (PARKER; TAPSEL; MCCARTHY, 2007). Mas, a existência por si só de informações não leva necessariamente a adoção de medidas preventivas e de preparação pelas pessoas. Faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias efetivas e eficazes de comunicação que levem as informações ao público-alvo, com a adoção de modos e mensagens adequadas.

Não obstante, um grande volume de evidências mostra que a comunicação não leva necessariamente à preparação (SAMADDAR; MURASE; OKADA, 2014). Na Ásia, os esforços para aumentar e fornecer informações sobre riscos de inundação não são compatíveis com os níveis de preparação entre o público (CHAN; MAN; LAM, 2019). Na Europa, há baixos níveis de penetração de informação e de preparação, seguidos por um alto nível de desconfiança nas instituições de comunicação e gestão (O'SULLIVAN et al., 2012). Na bacia hidrográfica do Rio Vermelho, Canadá, a falta de comunicação provocou um aumento da vulnerabilidade local (STEWART; RASHID, 2011).

Nesse sentido, um método para obter uma compreensão ampla e abrangente desse campo é a aplicação da análise bibliométrica. De natureza quantitativa e estatística, a bibliometria permite examinar um conjunto de publicações a fim de fortalecer e aprimorar as contribuições de estudiosos para esse campo, mapeando a área de conhecimento e as tendências, avaliando a qualidade e identificando as lacunas de pesquisa. Análises bibliométricas sobre desastres deflagrados por eventos naturais e pelo homem foram publicados ao longo dos anos. No entanto, no que se refere especificamente a comunicação de risco de inundação, é possível encontrar somente duas publicações (KELLENS; TERPSTRA; DE MAEYER, 2013; FONSECA; GARCIAS, 2020).

Com base nisso, o objetivo do presente trabalho é responder a seguinte questão: como vem sendo conduzidos os estudos acerca da comunicação de risco de inundação entre os anos de 2010 e 2020? Logo, busca-se identificar, quantificar e avaliar as palavras-chave e termos mais comumente usados neste campo, bem como os países, instituições e periódicos que estão envolvidos na produção do conhecimento sobre a comunicação de risco de inundação, nas duas principais bases de dados existentes: Web of Science (WoS) e Scopus.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A comunicação de risco de inundação é um processo de troca de informações e experiências entre diversos atores sociais que visa identificar áreas em risco e alcançar o maior número de pessoas nessa situação, sobretudo os grupos vulneráveis, aumentando, assim, o conhecimento sobre o fenômeno e

auxiliando no desenvolvimento de estratégias adequadas de prevenção, proteção e preparação à ocorrência de uma inundação (DE BOER; WOUTER BOTZEN; TERPSTRA, 2014; MAIDL; BUCHECKER, 2015). Somado a isso, para ela ser eficaz, também deve identificar e manejar qualquer tipo de informação falsa, desinformação e outros desafios atrelados ao processo comunicativo.

Porém, não há uma relação direta entre transmitir informações sobre riscos e pessoas que tomam decisões ou ações para gerenciá-las, já que receber, interpretar e entender a mensagem transmitida depende do receptor e de sua consciência. A sua eficácia está ligada a fatores internos, que afetam a capacidade de um indivíduo de acessar e usar informações, e externos, relacionados a indivíduos em risco e sua capacidade de se comunicar na comunidade. Outro elemento que pode influenciar é a renda. Em Makurdi, Nigéria, os indivíduos com baixa renda são menos propensos a receber informações do que famílias de alta renda (LAMOND et al., 2019). O nível educacional também pode influenciar nesse processo. Para membros menos instruídos, a informação pode não ser acessível ou não se encontrar em um formato que possam entender e usar (BHATTACHARYA-MIS; LAMOND, 2015)

As falhas na comunicação também estão relacionadas à dinâmica da comunicação, como as fontes de informação e os momentos e características da mensagem, do remetente, do público, do contexto da comunicação e do modo/canal em que está inserido. Os termos e as condições usadas na mensagem transmitida influenciam na eficácia da comunicação. Por isso, uma mensagem pode ser ignorada por ter sido interpretada incorretamente, por haver diferenças nas prioridades e desconfiança, capacidade física ou mental inadequada para responder e não estar ciente do risco (HANDMER, 2000).

## MÉTODO

O trabalho se pauta na realização de uma análise bibliométrica. É uma técnica quantitativa que possibilita uma visão macro da literatura acadêmica. O método bibliométrico pode ser usado para avaliar o desempenho, os padrões de pesquisa e a influência de autores, periódicos, países e institutos que publicam sobre um tema, bem como mapear termos e citações, e identificar e quantificar padrões de cooperação entre eles. O número de periódicos que publicam sobre um tópico específico, por exemplo, pode indicar a variedade de temas e o caráter multidisciplinar de um domínio de pesquisa. Os resultados também podem ser considerados para apoiar os formuladores de políticas e agências de fomento na alocação de financiamento para pesquisa (UGOLINI et al., 2015).

## LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

O levantamento das informações ocorreu no dia 30 de junho de 2021, utilizando-se como parâmetro a aplicação de palavras-chave dentro de uma base de indexação de trabalhos. Para tanto, aplicou-se restrição cronológica para o período compreendido entre os dias 01/01/2010 e 31/12/2020. As bases escolhidas foram a Web of Science e Scopus, consideradas as principais atualmente (MORIOKA; CARVALHO, 2016). A primeira etapa se refere à consulta, com a definição dos termos. O processo de busca foi executado utilizando palavras-chave em português, espanhol e inglês: “comunicação” (comunicación e communication) e “risco de inundação” (riesgo de inundación e flood risk). Em seguida, empregou-se o operador booleano “AND” para “título, resumo e palavra-chave”. Outro recurso adotado foi a truncagem de palavras para as formas derivadas e plurais. Aqui, adotou-se o asterisco, que possibilitou encontrar artigos como “inundação” (flood), “inundações” (floods) ou “inundando” (flooding); “comunicação” (communication) ou “comunicada” (communicated).

De uma forma geral, cinco padrões foram aplicados à seleção dos artigos: (1) utilizou-se apenas a modalidade “artigo; (2) trabalhos publicados entre os anos de 2010 e 2020; (3) tem como objetivo a análise da comunicação de risco de inundação, devendo ser prioritariamente empírico. Por isso, artigos que apenas mencionaram a comunicação de risco de inundação ou que propunham formas de melhorá-la por meio de outras análises foram excluídos; (4) é realizado com os cidadãos; e (5) a comunicação do risco de inundação é medida ou dada atenção específica à comunicação desses riscos (FIGURA 1).

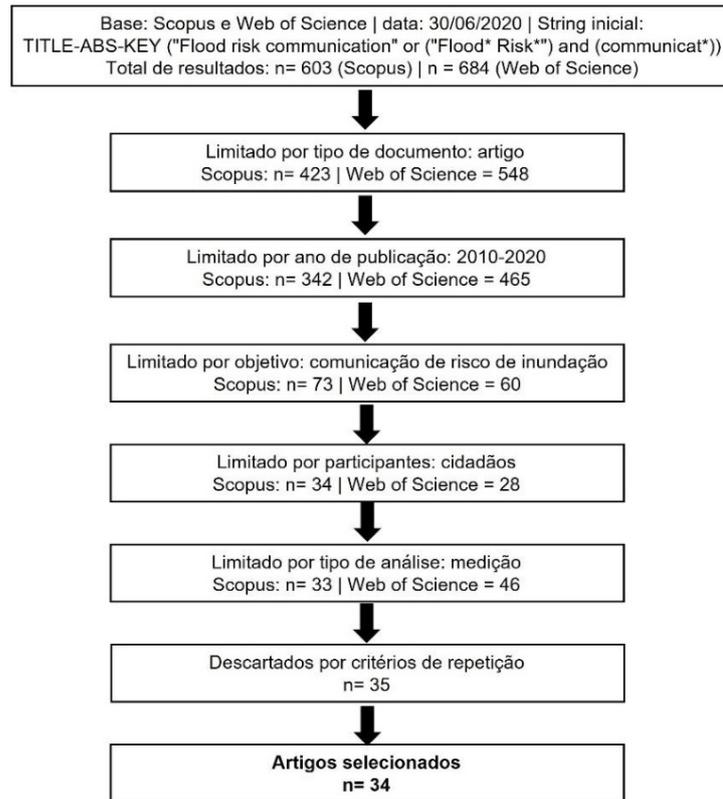


Figura 1 - Protocolo de busca da análise bibliométrica nas bases Scopus e WoS

As informações coletadas foram autor, título, ano, instituição, país, periódico, fator de impacto, citação e palavras-chave. Elas foram analisadas quantitativamente na ferramenta de código aberto “Bibliometrix”, visando a contextualização da produção, periódicos, autores, afiliação e o país com maior contribuição (ARIA; CUCCURULLO, 2017). Em seguida, foram representados na forma de gráficos para facilitar a análise dos resultados. A segunda parte consiste no mapeamento científico, incluindo redes de palavras-chave, o qual foi realizado no VOSviewer. Trata-se de um software gratuito que possibilita visualizar a conexão entre termos e autores relacionados, proporcionando a divisão em clusters. Cada cluster é representado por uma cor e agrega todos os itens similares. O tamanho dos círculos mostra o número de ocorrências do item e a proximidade representa seu grau de relação: quanto mais próximos, mais relacionados.

## RESULTADOS

### DISTRIBUIÇÃO E EVOLUÇÃO DE ARTIGOS AO LONGO DO TEMPO

Os resultados indicam um número crescente de artigos desde 2011, quando foram localizados os primeiros trabalhos, totalizando 34 no período de estudo (taxa de crescimento anual de 11,5%). Um dos primeiros artigos busca avaliar a comunicação de risco a partir de exercícios de evacuação, sobretudo a partir da emissão do alerta, velocidade de caminhada e o tempo de percurso até os abrigos (YAMADA et al., 2011). Outro trabalho também publicado em 2011, procura identificar as lacunas na comunicação e discutir a criação de estratégias para melhorar o compartilhamento de informações (STEWART; RASHID, 2011). Em síntese, 76% dos artigos foram publicados em 2020, 2018, 2016 e 2019, nesta ordem (FIGURA 2), ilustrando tendência de crescente interesse pelo tema.

COMUNICAÇÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO

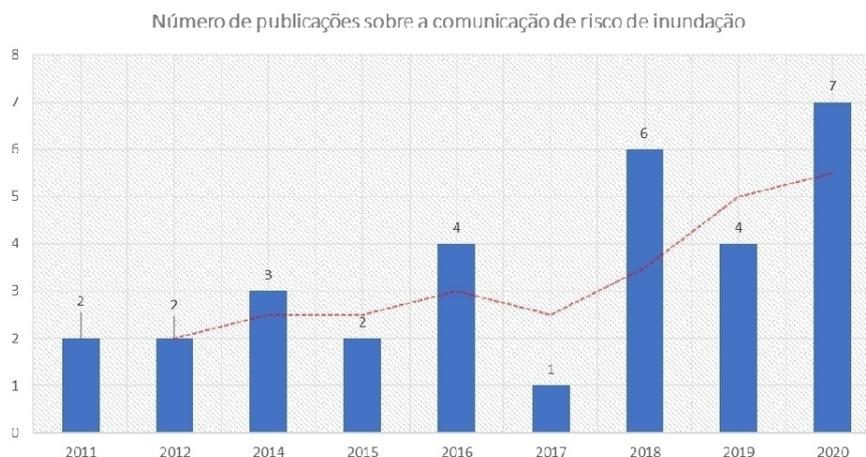


Figura 2 - Número de publicações sobre a “comunicação de risco de inundação”

Os 34 artigos analisados estão publicados em 21 revistas distintas. Ao todo, oito periódicos publicaram pelo menos dois artigos, os quais representam 54,8% do total (TABELA 1). O periódico “Natural Hazards and Earth System Sciences” foi aquele em que houve a maior contribuição para as pesquisas sobre a comunicação de risco de inundação, totalizando 11,9%. Somado a isso, aproximadamente dois terços das revistas mais produtivas encontram-se em países europeus, 22% nos Estados Unidos e 3,7% cada na África e Ásia.

Periódico	%	Citação	País	FI	SJR
Natural Hazards and Earth System Sciences	11,9	123	Alemanha	1.685	1.122
International Journal of Disaster Risk Reduction	9,5	43	Reino Unido	4.320	1.161
Journal of Flood Risk Management	7,1	14	Dinamarca	3.884	1.049
Risk Analysis	7,1	39	Reino Unido	3.137	0.972
Disasters	4,7	15	Reino Unido	1.937	0.744
PLoS ONE	4,7	6	EUA	3.240	0.99
Natural Hazards	4,7	21	Países Baixos	2.254	0.76
WasserWirtschaft	4,7	17	Alemanha	0.112	0.134

FI: Fator de impacto; SJR: SCImago Journal Rank

Tabela 1 - Periódicos com o maior número de publicações

Do ponto de vista temporal, a Journal of Advanced Transportation e a Disasters são as primeiras revistas com artigos publicados sobre o tema, em 2011. Com exceção de 2018 e 2020, há pouca diversificação de revistas com trabalhos publicados entre 2011 e 2017 e 2019 (FIGURA 3). Nesse caso, destaca-se a Natural Hazards and Earth System Sciences, com uma constante ao longo dos anos, e a Journal of Flood Risk Management, com publicações em 2018 e em 2020. Recentemente, há emergência de publicações na PLoS ONE.

O fator de impacto dos periódicos oscila entre 0.112 e 9.384. Destes, cerca de 50% estão entre o intervalo de 0.112 e 1.937 e 35% entre 2.254 e 3.884. Esse fator identifica a frequência média com que um periódico é citado em um determinado ano, o que permite avaliar a influência dos periódicos de maior destaque. Aqueles que possuem o maior fator de impacto são Bulletin of the American Meteorological Society (9.384), Environmental Science and Policy (5.581), International Journal of Disaster Risk Reduction (4.320) e Journal of Flood Risk Management (3.884). Já os cinco periódicos com o maior número de publicações têm o fator variando entre 0.112 (Wasserwirtschaft) e 4.320 (International Journal of Disaster Risk Reduction).

## AUTORES

A pesquisa identificou 152 autores relacionados às produções analisadas, tanto os principais como os coautores. Os autores com o maior número de trabalhos sobre comunicação de risco de inundação são: Bonaiuto M e De Dominicis S (2 artigos e 113 citações cada, Itália), De Boer J (2 artigos, Países Baixos), Terpstra T (2 artigos, Países baixos, 46 citações) e Man N e Muktar BG (2 artigos e 5 citações cada; Nigéria e Malásia, respectivamente) (FIGURA 3). Tais autores assinam 12 das 34 publicações (35,2%). Uma das razões dos últimos autores possuírem menos citações se dá em virtude de seus trabalhos terem sido publicados apenas em 2018, enquanto os primeiros, em 2012 e 2014.

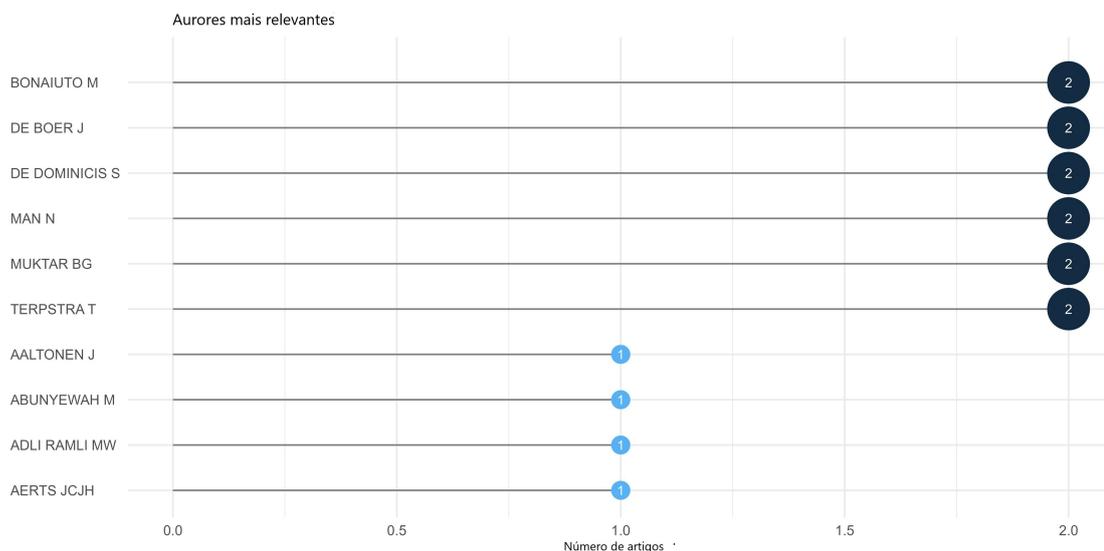


Figura 3 - Autores com o maior número de publicações entre 2011 e 2020

A maior parcela dos artigos (cerca de 59,5%) possui entre dois e quatro autores, com destaque para trabalhos contendo quatro autores (26,2%). Eles são realizados principalmente por pesquisadores do próprio país, gerando uma baixa colaboração internacional (29,4%). Além desse relacionamento, há a emergência e tendências de autores oriundos da Malásia, Reino Unido, Países Baixos, Alemanha, Áustria e Vietnã, cujas publicações ocorreram notadamente em 2020, estabelecendo os principais pesquisadores do tema atualmente.

## PAÍSES

Em relação à distribuição geográfica dos autores, a comunicação de risco de inundação é tema de pesquisa em 17 países, considerados autor principal e coautores. Os pesquisadores dos EUA são responsáveis por 16,3% dos artigos, seguido dos Países Baixos (14%), Reino Unido e Alemanha (11,6% cada um), Itália, Malásia e Japão (7% dos artigos cada um) e Canadá (4,7% dos artigos). Há uma concentração de publicações de autores europeus (60,5%), norte-americanos (18,6%) e asiáticos (16,2%). Também é possível verificar a emergência de autores oriundos da Alemanha, Malásia e do Japão (FIGURA 4).

Com isso, verifica-se uma baixa produção de autores da Oceania e da África (cada um totalizando 2,3% dos artigos) e ausência de autores da América Latina. Isso se reflete no número de países mais citados, com os Países Baixos em primeiro (166 citações), seguido por Estados Unidos (92), Reino Unido (80), Irlanda (79), Canadá (63), Alemanha (47), Itália (34), Japão (29) e Malásia (21).

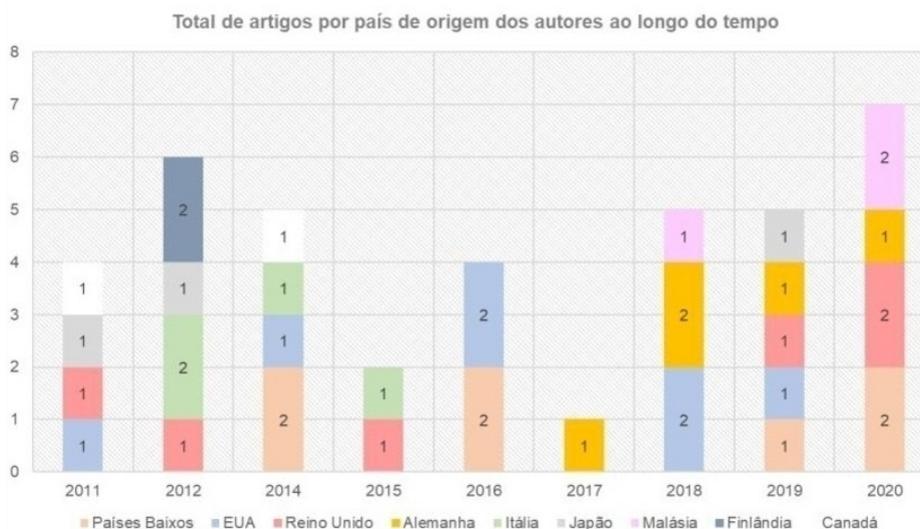


Figura 4 - Total de artigos por país de origem dos autores entre 2011 e 2020.

## INSTITUIÇÕES

As instituições mais prolíferas são aquelas que estão localizadas nos países mais produtivos. Todavia, observa-se a participação de diferentes instituições em cada publicação, já que foram identificadas 65 em 17 países. A maior parte delas são universidades (68,2%), seguida por instituições estatais (21,2%) e privadas (10,6%). Ainda, as instituições mais produtivas são oriundas dos Estados Unidos (Montana State University, University of California e University of Maryland), Malásia (Universiti Teknologi Malaysia e Universiti Pura Malaysia), Nigéria (Federal University Dutse), Países Baixos (IHE Delft Institute for Water Education e VU University) e Alemanha (University of Potsdam).

## CITAÇÕES

Os artigos receberam 798 citações entre 2010 e 2020. A maior parcela recebeu no máximo 20 citações (61,9%), seguido por 41 a 60 (14,3%), 21 a 40 (11,9%), 61 a 80 (7,1%) e nenhuma (4,7%). Do ponto de vista temporal, os artigos publicados em 2016 e 2014 são os mais citados (16% e 13,9%, respectivamente). Especialmente, autores dos EUA possuem o maior número de citações (125), seguido pelos Países Baixos (123) e Reino Unido (115).

## CLASSIFICAÇÃO DOS ARTIGOS

Em geral, os artigos podem ser categorizados em três grupos: (1) aqueles que se dedicam a entender como os grupos populacionais compreendem a comunicação de risco a partir da emissão de alertas (KREIBICH et al., 2017); (2) do risco, ou seja, quais são as preferências dos usuários e as principais barreiras e benefícios encontrados nas estratégias desenvolvidas pelo poder público e pela comunidade (HAER; BOTZEN; AERTS, 2016; DE DOMINICIS et al., 2014; YAMADA et al., 2011; DE BOER; WOUTER BOTZEN; TERPSTRA, 2014); (3) e aqueles que realizam experimentos com grupos amostrais a fim de entender quais são os efeitos de determinadas estratégias de comunicação de risco em diversas populações (O'SULLIVAN et al., 2012; LIESKE; WADE; RONESS, 2014; FELDMAN et al., 2016; MAIDL; BUCHECKER, 2015; ROLLASON et al., 2018; STEWART; RASHID, 2011). O segundo possui a maior quantidade de artigos (50%), seguido pelo terceiro (41,6%) e primeiro (8,4%).

## REDES DE PAÍSES

O mapeamento da origem dos autores que mais publicaram em colaboração é outro elemento que contribui para a compreensão de um campo científico. Para esta análise foram considerados países com pelo menos uma publicação em conjunto. Os resultados indicam a formação de seis clusters de colaboração: vermelho, composto por Áustria, Bélgica, Países Baixos, República Tcheca e Vietnã; verde, que tem o maior número de publicações, inclui Finlândia, Irlanda, Itália e Escócia; azul, composto por Austrália, Alemanha e Japão; verde musgo, inclui Reino Unido, Malásia e Nigéria; roxo, com Estados Unidos e Canadá; e o cluster azul claro, pela Suíça (FIGURA 5).

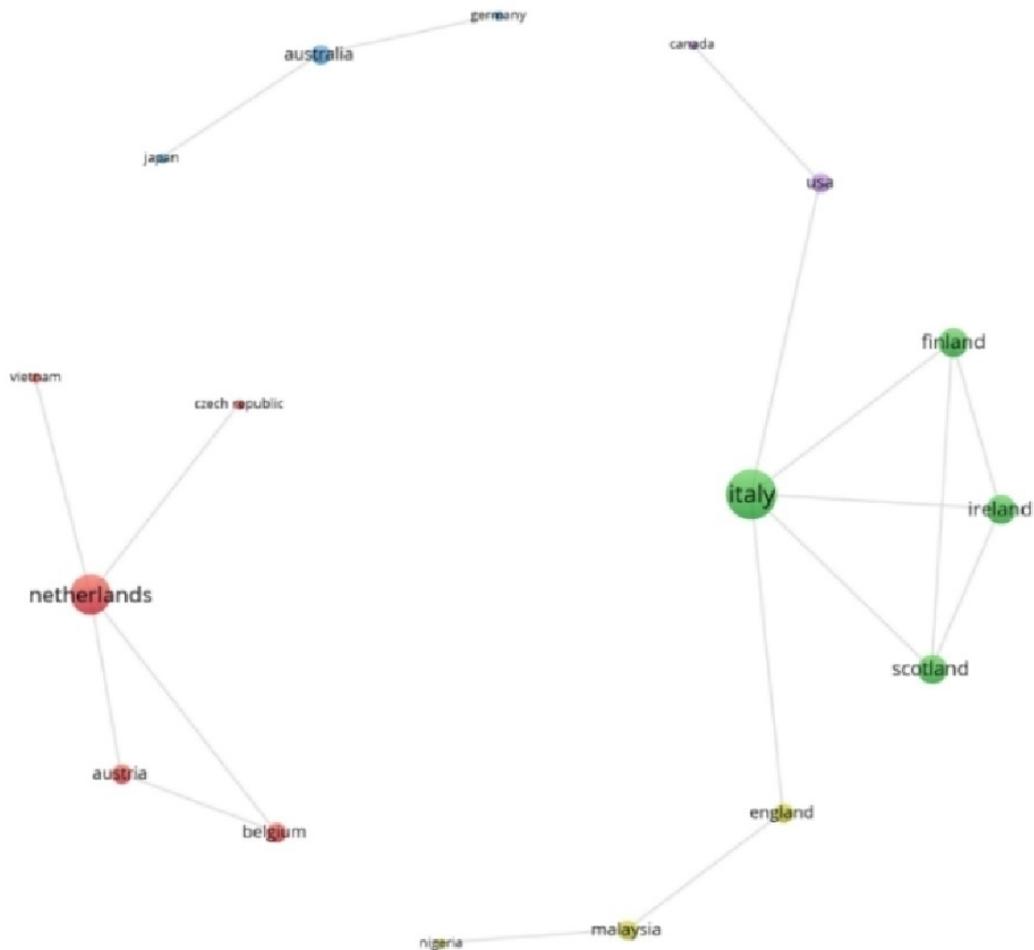


Figura 5 - Redes de colaboração entre países

Os resultados indicam que as vantagens de uma colaboração internacional não se limitam apenas à ampliação da rede, troca e compartilhamento de conhecimento; ela forma uma estratégia eficaz de classificação. Por exemplo, Estados Unidos, Reino Unido, Japão, Áustria, Bélgica e Taiwan estão entre os países que mais publicaram sobre o tema; porém, apresentam baixa colaboração internacional. No caso alemão, 80% das publicações possuem apenas autores daquele país, sugerindo uma colaboração interna. Ainda, pode-se destacar positivamente a tendência de autores de países asiáticos (Malásia, Vietnã), africanos (Nigéria) e da Oceania (Austrália).

## REDE DE PALAVRAS-CHAVE

A construção do diagrama de relacionamento de palavras-chave foi realizada com palavras que tenham sido empregadas pelo menos duas vezes. No total, foram contabilizadas 48 palavras-chave

(FIGURA 6). De uma forma geral, as palavras-chave com maior ocorrência são: risk communication (13), risk perception (7), flood risk (5), flood risk management (4), floods (4), flood risk communication (3), Protection motivation Theory (3) e adaptation (3). A rede gerada no software é formada por cinco clusters principais. O vermelho contém as palavras risk communication, que possui o maior número de ocorrências e ligações, risk perception, warnings, social media e information. Há de se destacar também o cluster verde, com participation, maps, gis, availability e resilience.

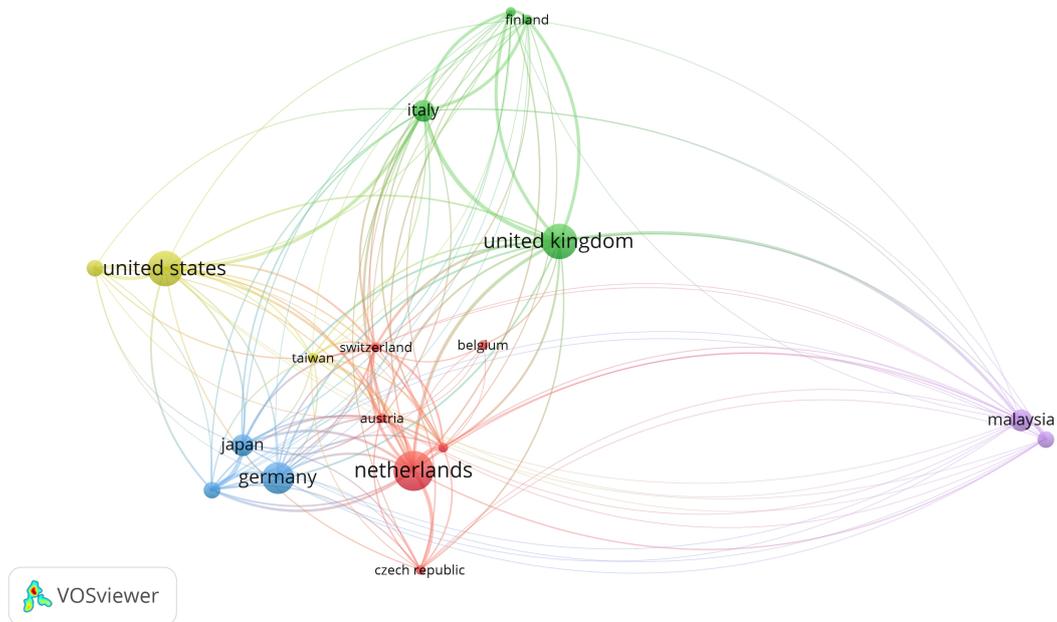


Figura 6 - Diagrama de palavras-chave

Além do mais, pode-se destacar as principais tendências da pesquisa nos últimos anos, estabelecendo as principais linhas de pesquisa hoje e nos próximos anos. Os trabalhos analisados passam de uma perspectiva de comunicação de risco centrada no modelo de déficit de informação, com a participação prioritária de autoridades locais e profissionais, para uma comunicação participativa, sobretudo com a inclusão dos grupos mais vulneráveis nas etapas do processo. No primeiro aspecto, as principais palavras-chave usadas são voltadas às mudanças climáticas, rotas de evacuação, alertas, probabilidade, planejamento e disseminação de informações (FIGURA 7).

Com a participação dos indivíduos, as principais tendências são orientadas para o conhecimento, experiência e padrões de comportamento, com destaque para o desenvolvimento de estratégias adequadas de comunicação de risco para diferentes grupos populacionais, como os homens, mulheres e idosos. Outros elementos são voltados à visualização realista interativa de informações referentes aos riscos, associado aos sistemas de informação geográfica (SIG), e o uso das mídias sociais, de forma a tornar as pessoas mais preparadas.

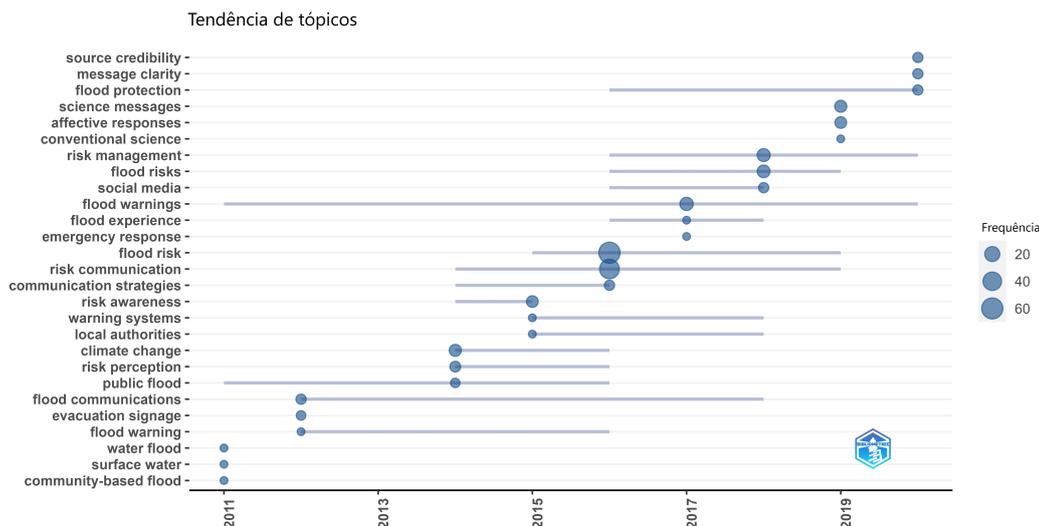


Figura 7 - Tendência de palavras-chave.

## DISCUSSÃO

A implementação de estratégias de comunicação de risco, com base na percepção de risco dos diversos atores sociais, sobretudo os vulneráveis, são etapas vitais na gestão do risco de inundação, pois facilitam o estabelecimento de medidas de proteção e redução do risco, iniciativas para aumentar a preparação e uma resposta adequada aos avisos e alertas. Esse processo pode contribuir para a resiliência de uma comunidade, já que os impactos, normalmente, estendem-se espaço-temporalmente. Por exemplo, pesquisas mostram que a ocorrência de inundações pode aumentar a morbidade (MILOJEVIC et al. 2017), a propagação de doenças infecciosas (WAITE et al. 2017) e causar impactos na saúde mental de longo prazo, como a depressão, ansiedade e transtorno de estresse pós-traumático (MUNRO et al. 2017).

Nesse sentido, os resultados deste trabalho indicam que a comunicação de risco de inundação é um campo de estudo recente mas que atrai pesquisadores de diferentes contextos socioeconômicos e áreas do conhecimento, sobretudo da Europa e da América do Norte. Porém, há uma quase ausência de pesquisas em países em desenvolvimento, os quais apresentam inundações com grandes impactos (KAKINUMA et al., 2020) e as condições mais favoráveis para a deflagração de desastres (TELLMAN et al., 2021). Na América Latina, as inundações são a tipologia de desastre mais comum. Entre 2000 e 2019, estima-se que esses eventos afetaram 41 milhões de pessoas e geraram mais de US\$26 bilhões de dólares em prejuízos (OCHA, 2020). Na Colômbia, cerca de 3 milhões de pessoas foram deslocadas por inundações apenas em 2010 (IDMC, 2019). No Brasil, estima-se que esses eventos afetaram cerca de 70 milhões de pessoas no período (OCHA, 2020).

Somado a isso, a realização de pesquisas sobre comunicação de risco de inundação se mostra necessária devido às previsões de mudanças climáticas, as quais indicam que países em desenvolvimento podem estar mais suscetíveis às inundações de elevadas intensidades e magnitudes (HIRABAYASHI et al., 2013; IPCC, 2019). A China, por exemplo, passará de 9 milhões de pessoas afetadas e danos de € 25 bilhões por ano para 40 milhões e € 110 bilhões por ano com aquecimento de 4°C (ALFIERI et al., 2017). Ainda, há a previsão do aumento do risco em áreas costeiras devido a elevação do nível do mar (NICHOLLS et al., 2021), sobretudo nos trópicos. Estudos também indicam que esses países podem gerar um risco de deslocamento populacional por inundações devido aos baixos níveis de renda (KAKINUMA et al., 2020) e à elevada desigualdade social (TANOUE; HIRABAYASHI; IKEUCHI, 2016).

Portanto, para que as estratégias de comunicação de risco de inundação tenham resultados

eficientes e eficazes, é necessário superar o modelo de déficit de informação ainda predominante na gestão de risco (ABUNYEWAH et al., 2019). Ele assume que os leigos carecem de conhecimento suficiente, e que, ao fornecer as informações a eles, resultará na interpretação de forma idêntica por todos os indivíduos. Mas, esse modelo tem sido criticado por sua tradução positivista do conhecimento por meio de um processo de comunicação vertical (GOOSEN et al., 2014). Além disso, ao centralizar e profissionalizar a produção de informações, as comunidades perdem a capacidade de entender adequadamente sua situação de risco (BUBECK et al. 2012).

Uma das formas de superar isso, é compreender as características das comunidades. Elas são compostas por indivíduos de diferentes perfis sociais e demográficos e necessitam de estratégias de comunicação de risco adaptadas, além de incluí-los em todas as etapas da gestão de risco. A participação, portanto, possibilita repensar como a informação pode ser comunicada às pessoas em risco, posicionando-as no centro do processo de geração, divulgação e recebimento de informações sobre o risco de inundação. Ele também reimagina os papéis tradicionais de especialistas e leigos e considera a circulação de diferentes formas de conhecimento, com as pessoas trabalhando juntos como iguais para coproduzir conhecimento e resultados compartilhados.

Nesse sentido, as pesquisas mais recentes, sobretudo a partir de 2016, desenvolvem abordagens participativas a uma variedade de grupos populacionais (idosos, aposentados, crianças, jovens, adultos, homens, mulheres) e etapas da comunicação, incluindo a preparação da comunidade (VAN KERKVOORDE et al., 2018), construção de mapas adequados (PERCIVAL; GATERELL; HUTCHINSON, 2020) e a gestão de risco (STEWART; RASHID, 2011). Outra forma de tornar as pessoas agentes ativas, é a emissão de alertas por pessoas locais confiáveis (PARKER; PRIEST; MCCARTHY, 2011). Ações desse tipo podem ser potencializadas pelo uso da tecnologia da informação (TI), a qual permite que as comunidades participem da gestão e forneçam feedback sobre a realidade local. No Egito, Mali e na Bélgica, esse processo foi empregado para classificar a intensidade das inundações e ajustar os limiares de alerta na comunidade (COOLS; INNOCENTI; O'BRIEN, 2016).

Portanto, a comunicação de risco de inundação deve ser vista como uma atividade preventiva que possibilita desenvolver estratégias adequadas de geração, divulgação e recebimento de informações precisas e confiáveis relativas a riscos, desde uma fonte conhecida e confiável ao longo dos canais determinados, até aos destinatários. Isso possibilita melhorar o conhecimento sobre o risco, alterar atitudes e/ou comportamentos, promover confiança nos agentes emissores e proporcionar as condições para um envolvimento efetivo das partes interessadas (WACHINGER et al., 2012).

## CONCLUSÃO

Com este trabalho, obteve-se percepções mais claras sobre a evolução e as principais tendências da comunicação de risco de inundação por meio de métodos bibliométricos. A discussão sobre a comunicação do risco é fundamental para entender como ocorre o processo de identificação, avaliação e divulgação de informações sobre o risco. A partir dessa circunstância é possível compreender a situação de risco a que se está exposto e, posteriormente, adotar estratégias de prevenção, mitigação e preparação à ocorrência do fenômeno, de modo a lidar melhor com as consequências decorrentes dele, tornando a cidade e os cidadãos cada vez mais resilientes. A aplicação da técnica bibliométrica para mapear pesquisas publicadas sobre esse tema foi considerada válida. A comunicação de risco de inundação está sendo cada vez mais usada em estudos sobre a adaptação às mudanças climáticas e no discurso de redução do risco. A bibliometria possibilitou verificar que estudos sobre comunicação de risco de inundação é um tópico emergente e crescente. Há uma variedade de periódicos, disciplinas, instituições e países envolvidos na pesquisa em comunicação de risco de inundação. Mas, uma clara disparidade foi observada entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Esses padrões têm o potencial de informar pesquisas futuras, embora seja necessária uma análise mais detalhada do conteúdo e das lacunas. A análise de autoria aponta para o papel que os pesquisadores desempenham na identificação de lacunas, orientando outros pesquisadores e fazendo parcerias para desenvolver o campo. Uma análise mais aprofundada do tema, incluindo o mapeamento das necessidades metodológicas futuras, pode avançar o campo em parceria com setores e partes interessadas, incluindo aqueles que não estão atualmente envolvidos na comunicação de risco de

inundação. Por isso, a colaboração em pesquisa e a criação de redes para aumentar a preparação nacional e a gestão de desastres naturais são de grande importância

Todavia, os estudos científicos envolvendo análise bibliométrica apresentam limitações. Os dados extraídos do WoS recuperam apenas artigos e periódicos com base em palavras-chave selecionadas. Como essas palavras-chave estão em inglês, pode haver viés de idioma. O viés do banco de dados pode levar a uma subestimação das publicações sobre comunicação de risco de inundação. Logo, pode haver uma restrição do conhecimento científico e não incluir o conhecimento de outras fontes, bem como a ausência de um corpo importante de literatura cinza (Banco Mundial, Organizações associadas à ONU) nesta temática. Os dados foram recuperados em uma data específica, portanto, as citações e o número de publicações podem variar. Por isso, recomenda-se incluir bancos de dados adicionais, bem como realizar uma análise temática/de conteúdo mais aprofundada para capturar a essência maior da literatura.

## REFERÊNCIAS

- ABUNYEWAH, M; GAJENDRAN, T; MAUND, K; OKYERE, S A. Linking information provision to behavioural intentions Moderating and mediating effects of message clarity and source credibility. *International Journal of Disaster Resilience In The Built Environment*, vol. 11, no. 1, p. 100–118, 2019.
- ALFIERI, L.; BISSELINK, B.; DOTTORI, F.; NAUMANN, G.; DE ROO, A.; SALAMON, P.; WYSER, K.; FEYEN, L. Global projections of river flood risk in a warmer world. *Earth's Future*, vol. 5, no. 2, p. 171–182, 1 Feb. 2017.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, vol.11, n.4, p.959-975. 2017
- BERTOLA, M.; VIGLIONE, A.; LUN, D.; HALL, J.; BLÖSCHL, G. Flood Trends in Europe: Are Changes in Small and Big Floods Different? *Hydrology and Earth System Sciences*. Vol.24, p.1805-182210, 2020.
- BHATTACHARYA-MIS, N.; LAMOND, J. Mapping community knowledge of vulnerability of value: A case study in the UK. *International Journal of Safety and Security Engineering*, vol. 5, n.3, p. 266–279, 2015.
- CHAN, E, Y, Y; MAN, A Y T; LAM, H C Y. Scientific evidence on natural disasters and health emergency and disaster risk management in Asian rural-based area. *British Medical Bulletin*, vol. 129, n.1, p. 91–105, 2019.
- DE BOER, J.; BOTZEN, W.J.W.; TERPSTRA, T. Improving flood risk communication by focusing on prevention-focused motivation. *Risk Analysis*, vol. 34, n.2, p. 309–322, 2014.
- DE DOMINICIS, S; CRANO, W D; CANCELLIERI, U G; MOSCO, B; BONNES, M; HOHMAN, Z; BONAIUTO, M. Vested interest and environmental risk communication: improving willingness to cope with impending disasters. *Journal of Applied Social Psychology*, vol. 44, no. 5, p. 364–374, 2014.
- EM-DAT. The International Disaster Database. 2021. Disponível em: Acesso em 04/10/2021
- FELDMAN, D.; CONTRERAS, S.; KARLIN, B.; BASOLO, V.; MATTHEW, R.; SANDERS, B.; HOUSTON, D.; CHEUNG, W.; GOODRICH, K.; REYES, A.; SERRANO, K.; SCHUBERT, J.; LUKE, A. Communicating flood risk: Looking back and forward at traditional and social media outlets. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 15, p. 43–51, 2016.
- FONSECA, M. N.; GARCIAS, C.M. Comunicação de risco de inundação: instrumento fundamental da gestão de riscos de desastres. *DRd – Desenvolvimento Regional em debate*, vol.10, p.1139-1159, 2020
- GOOSEN, H.; DE GROOT-REICHWEIN, M.A.M.; MASSELINK, L.; KOEKOEK, A.; SWART, R.; BESSEMBINDER, J.; WITTE, J.M.P.; STUYT, L. Climate adaptation services for the Netherlands: an operational approach to support spatial adaptation planning. *Regional environmental change*, vol.14, p.1035-1048, 2014

- HAER, T.; BOTZEN, W.J.W.; AERTS, J.C.J.H. The effectiveness of flood risk communication strategies and the influence of social networks-Insights from an agent-based model. *Environmental Science and Policy*, vol. 60, p.44–52, 2016.
- HIRABAYASHI, Y.; MAHENDRAN, R.; KOIRALA, S.; KONOSHIMA, L.; YAMAZAKI, D.; WATANABE, S.; KIM, H.; KANAE, S. Global flood risk under climate change. *Nature Climate Change*, vol. 3, no. 9, p. 816–821, 2013.
- HANDMER, J. Are Flood Warnings Futile? Risk communication in emergencies. *The Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies*, vol.2, 200
- HÖPPNER, C., BRÜNDL, M., BUCHECKER, M. Risk Communication and Natural Hazards. CapHaz project. Birmensdorf, Switzerland, 2010.
- IDMC. Internal Displacement Monitoring Center. Global report of internal displacement. 2019.
- KAKINUMA, K.; PUMA, M.J; HIRABAYASHI, Y.; TANOUE, M.; BAPTISTA, E.A; KANAE, S. Flood-induced population displacements in the world. *Environmental Research Letters*, vol. 15, no. 12, p.124029, 2020.
- KELLENS, W.; TERPSTRA, T.; DE MAEYER, P. Perception and Communication of Flood Risks: A Systematic Review of Empirical Research. *Risk Analysis*, vol. 33, no. 1, p. 24–49, 2013.
- KERIM, K.; ZEYNEP, I. Assessment of Urban Flood Risk Factors Using Monte Carlo Analytical Hierarchy Process. *Natural Hazards Review*, vol. 22, no. 4, p. 4021048, 1 Nov. 2021.
- KREIBICH, H.; MÜLLER, M.; SCHRÖTER, K.; THIEKEN, A.H. New insights into flood warning reception and emergency response by affected parties. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, vol. 17, n.12, p. 2075–2092, 2017.
- LAMOND, J.; ADEKOLA, O.; ADELEKAN, I.; EZE, B.; UJOH, F. Information for Adaptation and Response to Flooding, Multi-Stakeholder Perspectives in Nigeria. *Climate*, vol. 7, no. 4, p. 46, 2019.
- LIESKE, D.J.; WADE, T.; RONESS, L.A. Climate change awareness and strategies for communicating the risk of coastal flooding: A Canadian Maritime case example. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 140, p. 83–94, 2014.
- MAIDL, E.; BUCHECKER, M. Raising risk preparedness by flood risk communication. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, vol. 15, no. 7, p. 1577–1595, 2015.
- MILOJEVIC, A.; NIEDZWIEDZ, C.L.; PEARCE, J.; MILNER, J.; MACKENZIE, I.A.; DOHERTY, R.M.; WILKINSON, P. Socioeconomic and urban-rural differentials in exposure to air pollution and mortality burden in England. *Environmental Health*. Vol.16, n.1, 2017
- MORIOKA, S.N.; CARVALHO, M.M. Sustentabilidade e gestão de projetos: um estudo bibliométrico. *Production*, v. 26, n. 3, p. 656-674, 2016
- MUNRO, A.; KOVATS, R.S.; RUBIN, G.J.; WAITE, T.D.; BONE, A. Effect of evacuation and displacement on the association between flooding and mental health outcomes: a cross-sectional analysis of UK survey data. *Lancet Planet Health*. Vol.1. n.4, p.134-141, 2017
- NICHOLLS, R.J; LINCKE, D.; HINKEL, J.; BROWN, S; VAFEIDIS, A.T; MEYSSIGNAC, B.; HANSON, S.; MERKENS, J-L.; FANG, J. A global analysis of subsidence, relative sea-level change and coastal flood exposure. *Nature Climate Change*, vol. 11, no. 4, p. 338–342, 2021.
- O’SULLIVAN, J. J.; BRADFORD, R. A.; BONAIUTO, M.; DE DOMINICIS, S.; ROTKO, P.; AALTONEN, J.; WAYLEN, K.; LANGAN, S. J. Enhancing flood resilience through improved risk communications. *Natural Hazards and Earth System Science*, vol. 12, no. 7, p. 2271–2282, 2012.
- OBERACKER, C.; RIMBÖCK, A.; MÜLLER, U. Flood risk communication. *WasserWirtschaft*, vol. 108, no. 12, p. 25–29, 2018.

- OCHA. Natural disasters in latin america and the caribbean 2000-2019. 2020.
- PARKER, D.J., TUNSTALL, S.M., MCCARTHY, S. New insights into the benefits of flood warnings: Results from a household survey in England and Wales. *Environmental Hazards*, vol.7, n.3, p.193-210, 2007.
- ROLLASON, E.; BRACKEN, L. J.; HARDY, R. J.; LARGE, A. R.G. Rethinking flood risk communication. *Natural Hazards*, vol. 92, no. 3, p. 1665–1686, 2018.
- SAMADDAR, S; MURASE, M; OKADA, N. Information for Disaster Preparedness: A Social Network Approach to Rainwater Harvesting Technology Dissemination. *International Journal of Disaster Risk Science*, vol. 5, no. 2, p. 95–109, 2014.
- STEWART, R.M.; RASHID, H. Community strategies to improve flood risk communication in the Red River Basin, Manitoba, Canada. *Disasters*, vol. 35, no. 3, p. 554–576, 2011.
- TANOUE, M.; HIRABAYASHI, Y.; IKEUCHI, H. Global-scale river flood vulnerability in the last 50 years. *Scientific Reports*, vol.6, n.1, p. 36021, 2016.
- TELLMAN, B; SULLIVAN, J A; KUHN, C; KETTNER, A J; DOYLE, C S; BRAKENRIDGE, G R; ERICKSON, T A; SLAYBACK, D A. Satellite imaging reveals increased proportion of population exposed to floods. *Nature*, vol. 596, no. 7870, p. 80–86, 2021.
- UGOLINI, D; BONASSI, S; CRISTAUDO, A; LEONCINI, G; RATTO, G B. Temporal trend, geographic distribution, and publication quality in asbestos research. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 22, n.9, p. 6957–6967, 2015.
- WAITE, T.D.; CHAINTARLI, K.; BECK, C.R. et al. The English national cohort study of flooding and health: cross-sectional analysis of mental health outcomes at year one. *BMC Public Health*, vol.17, p.129, 2017.
- WINSEMIUS, H.C.; AERTS, J.C.J.H.; VAN BEEK, L.P.H.; BIERKENS, M.F.P.; BOUWMAN, A.; JONGMAN, B.; KWADIJK, J.C.J.; LIGTVOET, W.; LUCAS, P.L.. Global drivers of future river flood risk. *Nature Climate Change*, vol. 6, n. 4, p.381–385, 2016.
- YAMADA, F; KAKIMOTO, R; YAMAMOTO, M; FUJIMI, T; TANAKA, N. Implementation of community flood risk communication in Kumamoto, Japan. *Journal of Advanced Transportation*, vol. 45, n. 2, p. 117–128, 2011.