



COMUNICAÇÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO: INSTRUMENTO FUNDAMENTAL DA GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES

FLOOD RISK COMMUNICATION: A FUNDAMENTAL TOOL FOR DISASTER RISK MANAGEMENT

COMUNICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN: INSTRUMENTO CLAVE PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Murilo Noli da Fonseca¹
Carlos Mello Garcias²

RESUMO

Comunicar o risco de inundação para as partes interessadas, sobretudo os vulneráveis, é um dos principais desafios que a gestão pública e demais atores possuem na busca pela construção de cidades e sociedades resilientes, e pelo desenvolvimento regional. Baseado nisso, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o *status quo* e as tendências e padrões na pesquisa de comunicação de risco de inundação ao longo do tempo. Para tanto, empregou-se a análise bibliométrica como técnica de pesquisa, visando ampliar e atualizar o arcabouço de referências que compõem a temática. Como principais resultados, tem-se a identificação de 59 artigos em 31 periódicos distintos, os quais foram publicados principalmente a partir de 2007. A maior parcela dos 189 autores identificados é oriunda de países europeus e norte-americanos, influenciando no estabelecimento de redes de colaboração. Há uma baixíssima ou até mesmo ausência de autores dos demais continentes, sobretudo os países em vias de desenvolvimento na África e na América Latina, onde o risco de desastres tem causado grandes impactos, sobretudo nos grupos mais vulneráveis. Embora seja um tema emergente e ainda pouco explorado, os trabalhos realizados até o momento têm apresentado resultados extraordinariamente elucidativos no que diz respeito à gestão e aos efeitos da comunicação de risco na sociedade.

Palavras-chave: Informação de risco. Desenvolvimento Regional. Inundação. Análise bibliométrica. Redes de Colaboração.

ABSTRACT

Communicating the risk of flooding to stakeholders, especially the vulnerable, is one of the main challenges that public management and other actors have in the search for the construction of resilient cities and societies, and regional development. Based on this, the present work aims to present the status quo and trends and patterns in the flood risk communication research over

¹Mestrando em Gestão Urbana, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. Paraná. Brasil.

Pesquisador. E-mail: murilonoli@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0718-3087>

²Doutor em Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. Paraná. Brasil. Professor Titular. E-mail: carlos.garcias@pucpr.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7982-5803>

time. For this, bibliometric analysis was used as a research technique, aiming to expand and update the framework of references that compose the theme. The main results are the identification of 59 articles in 31 different journals, which were published mainly from 2007. The largest share of the 189 authors identified came from European and North American countries, influencing the establishment of collaborative networks. There is a very low or even absence of authors from other continents, especially developing countries in Africa and Latin America, where the risk of disasters has had major impacts, especially in the most vulnerable groups. Although it is an emerging and still little explored theme, the work carried out so far has presented extraordinarily enlightening results about the management and effects of risk communication in society.

Keywords: Risk information. Regional Development. Prevention. Bibliometric analysis. Collaborative networks.

RESUMEN

Comunicar el riesgo de inundaciones a las partes interesadas, especialmente a los vulnerables, es uno de los principales desafíos que la gestión pública y otros actores tienen en la búsqueda de ciudades y sociedades resilientes y el desarrollo regional. Sobre la base de esto, el presente trabajo tiene como objetivo presentar el status quo y las tendencias y patrones en la investigación de la comunicación de riesgo de inundación a lo largo del tiempo. Para ello, se utilizó el análisis bibliométrico como técnica de investigación, con el objetivo de ampliar y actualizar el marco de referencias que componen el tema. Los principales resultados son la identificación de 59 artículos en 31 revistas diferentes, que se publicaron principalmente desde 2007. La mayor parte de los 189 autores identificados provino de países europeos y norteamericanos, lo que influyó en el establecimiento de redes de colaboración. Hay una ausencia muy baja o incluso de autores de otros continentes, especialmente de países en desarrollo en África y América Latina, donde el riesgo de desastres ha tenido impactos importantes, especialmente en los grupos más vulnerables. Aunque es un tema emergente y poco explorado, el trabajo realizado hasta ahora ha presentado resultados extraordinariamente esclarecedores con respecto a la gestión y los efectos de la comunicación de riesgos en la sociedad.

Palabras clave: Información de riesgo. Desarrollo Regional. Prevención. Análisis bibliométrico. Redes de Colaboración.

Como citar este artigo: FONSECA, Murilo Noli da; GARCÍAS, Carlos Mello. Comunicação de risco de inundação: instrumento fundamental da gestão de riscos de desastres. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, v. 10, p. 1139-1159, 29 out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.24302/drd.v10i0.2882>

Artigo recebido em: 26/05/2020

Artigo aprovado em: 07/10/2020

Artigo publicado em: 29/10/2020

1 INTRODUÇÃO

As inundações sempre estiveram presentes no território, contudo é a partir do momento que as cidades se consolidam como a expressão mais marcante da paisagem que estas passam a destacarem-se como problemáticos, especialmente com a constituição de áreas de risco, uma vez que as dimensões de seus impactos se intensificam nessas áreas. Por essa razão, discutir as formas como os riscos são comunicados pelos diversos agentes e mostrar como ele pode vir a impactar, direta ou indiretamente, a maneira como o sistema urbano e seus atores lidam com eles têm reflexos na capacidade de prevenção, mitigação, preparação e resposta perante a ocorrência de eventos extremos. A partir dessa circunstância é possível reduzir os impactos, danos e prejuízos e lidar de forma melhor com as consequências decorrentes de tais eventos, possibilitando a construção de cidades e sociedades cada vez mais resilientes (OBERACKER; RIMBÖCK; MÜLLER, 2018) e, por conseguinte, o alcance do desenvolvimento regional.

A comunicação de risco de inundação pode ser compreendida como sendo um processo de intercâmbio de informações e avaliações claras e explicativas entre os atores envolvidos na temática em múltiplas dimensões espaciais (DEMERRITT; NORBERT, 2014), desde a escala local, regional até ao nível internacional. No caso específico da inundação, a unidade de planejamento e gestão é a bacia hidrográfica, considerada como um sistema de múltiplas relações em que os elementos naturais e as ações antrópicas estão interligadas, influenciando, assim, na dinâmica da bacia e dos municípios envolvidos. Por isso, exige uma maior atenção no processo comunicacional. De uma forma geral, a comunicação de risco envolve mensagens a respeito do risco, como a sua natureza, dimensão espaço-temporal, percepções individuais e coletivas e suas reações perante tais mensagens ou as medidas adotadas na gestão de risco de inundação, possibilitando uma melhor compreensão pelos cidadãos, sobretudo os vulneráveis (BARNEVELD *et al.*, 2018). No contexto de proteção e defesa civil, consiste na disponibilização de informações para que os agentes locais possam planejar as ações necessárias e informar, em tempo hábil, a população em área de risco. Esta situação é reforçada ainda pelo fato de que, quando as incertezas são mal compreendidas na fase inicial do processo, devido a dados inadequados, incompletos, desatualizados, a comunicação pode ser problemática.

Todavia, no Brasil, a comunicação ainda não é legitimada como um instrumento de redução de risco de desastres e encontra-se numa fase muito precária, devido, principalmente, às limitações dos órgãos de proteção e defesa civil (SORIANO; HOFFMANN, 2015). Três problemas principais emergem nesse contexto: a sua marginalidade ou inexistência em termos de planejamento urbano e regional (DOURNEL; GRALEPOIS; DOUVINET, 2015), nem todos os municípios possuem uma estrutura capaz de lidar com as inundações, e a sua comunicação não se caracteriza efetivamente como tal, mas sim em uma transferência unidirecional de informações dos agentes locais para os atores locais (SORIANO; HOFFMANN, 2015). No âmbito de bacias hidrográficas, o processo comunicacional é inserido em alguns casos, mas não porque se refere a um mesmo recorte espacial caracterizado pela contiguidade e que, portanto, necessite de soluções de conjunto, mas porque se repetem em várias cidades. Assim, faz-se necessário considerar a perspectiva de desenvolvimento regional para o estabelecimento de uma dinâmica onde todos possam interagir e ganhar em conjunto.

Baseado nisso, o objetivo deste trabalho é responder a seguinte questão problema: como vem sendo conduzidos os estudos acerca da comunicação de risco de inundação nos últimos anos? Para tanto, será apresentado um mapeamento bibliométrico dos artigos publicados sobre a comunicação de risco de inundação em cinco bases de dados diferentes. A análise bibliométrica é uma técnica quantitativa que possibilita a identificação de autores com destaque e suas inter-relações, o que, por conseguinte, subsidia os pesquisadores na compreensão do estado atual das pesquisas e na detecção e desenvolvimento de trabalhos.

Dessa maneira, objetivou-se responder as seguintes questões de pesquisa: Qual é o *status quo* e as tendências de pesquisa relacionadas a comunicação de risco de inundação, considerando o número e a distribuição temporal das publicações, autores mais prolíficos, países e instituições líderes, periódicos mais produtivos e documentos mais citados? Quais são as principais redes de colaboração entre autores, instituições e países com base na análise de citações e coautorias? Quais palavras-chave são mais adotadas pelos autores?

Portanto, o presente artigo encontra-se estruturado da seguinte forma: inicialmente é realizada uma fundamentação sobre comunicação de risco de inundação. Em seguida, o método aborda as etapas e as técnicas de pesquisa adotadas durante a pesquisa. Os resultados obtidos são apresentados após, com as análises bibliométrica e de redes de colaboração. Por fim, são feitas as conclusões do artigo, apresentando suas limitações e possibilidades de pesquisa futura.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 COMUNICAÇÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO

A comunicação de risco é um tema emergente e pouco explorado em estudos sobre a gestão de risco de inundação e o desenvolvimento regional (KELLENS; TERPSTRA; MAEYER, 2012). Ela obtém evidência a partir da década de 1980, quando a ocorrência dos desastres de Bhopal – Índia (1984) e Chernobyl - Ucrânia (1986) expuseram como denominador comum a ausência da comunicação de risco. Desde então, exerce um papel essencial em uma mudança de paradigma de uma defesa de inundação baseada em engenharia para um gerenciamento integrado (DEMERITT; NORBET, 2014). De início, questões devem ser colocadas para compreendê-la: o que deve ser transmitido, quem, por que, como e para quem.

De um modo geral, a comunicação é composta por atores, propósitos e conteúdo das mensagens, e modos de comunicação, canais e ferramentas (HÖPPNER; BRÜNDL; BUCHECKER, 2010). Os atores são nós em cadeias ou redes de comunicação entre as quais a informação flui em uma ou várias direções, podendo acontecer em diversos âmbitos, desde o local até ao internacional. A finalidade considera a sensibilização e a conscientização de atores locais sobre os perigos e riscos existentes, possibilitando o desenvolvimento de ações de prevenção, mitigação e preparação. Ela pode ocorrer nos modos escrito (jornal, relatório, etc.), verbal (conferência, conversação, etc.) e não verbal/visual (gestos, linguagem corporal e gestual, gráficos, filmes, etc.) (HÖPPNER; BRÜNDL; BUCHECKER, 2010). Já os canais de comunicação acontecem através do contato direto ou indireto e podem visar um público

específico ou difuso, que pode ser um, poucos ou muitos atores, ocorrendo uma vez, de forma frequente ou contínua. Nesse caso, o uso de instrumentos deve estar em consonância com os modos e canais, podendo ser auxiliadas ou não por tecnologia (ROWE; FREWER, 2005).

Contudo, ela é comumente realizada pelo poder público que dissemina informações sobre inundações e, em menor grau, medidas de enfrentamento de maneira *topdown* através de diretrizes, folhetos informativos, mapas, campanhas de mídia e sites da Internet, que os indivíduos podem ou não ler ou receber (FEKETE, 2012). Na Europa, por exemplo, percebe-se baixos níveis de penetração de informação e de preparação, seguidos por alto nível de desconfiança nas instituições de comunicação e gestão (O'SULLIVAN *et al.*, 2012). Em Guaratuba, litoral do Paraná, os impactos ocasionados pelas inundações e movimentos de massa em março de 2011 foram agravados por problemas de comunicação (PINHEIRO; PEDROSO, 2016). Na bacia hidrográfica do Rio Vermelho, Canadá, a falta de comunicação de risco de inundação gerou um aumento da vulnerabilidade local (STEWART; RASHID, 2011).

Já na Inglaterra, Holanda e Bélgica, as campanhas governamentais de comunicação de cima para baixo não foram muito bem sucedidas em instigar as pessoas a se prevenirem e prepararem para a ocorrência de inundações (INTERREG, 2013). Elas foram ineficazes devido à centralização da produção de informações de risco e por não atender às necessidades dos usuários e as diferentes atitudes que elas possuem em relação às inundações em virtude de suas diferenças culturais e locais (BUBECK; BOTZEN; AERTS, 2012; MEYER *et al.*, 2012).

Porém, tais problemas têm raízes no âmbito do próprio planejamento urbano-regional. Na França, por exemplo, há uma diluição da comunicação de risco à inundação à medida que o desenvolvimento urbano se desenvolve e é implementado (DOURNEL; GRALEPOIS; DOUVINET, 2015). A construção do distrito de Grouchy, em Saint-Etienne, entre 1990 e 2013, é um exemplo disso. No seu planejamento não foi considerado o risco de inundação e nenhuma ação foi adotada para comunicar o risco aos residentes. Tampouco a existência de elementos no espaço ou nas formas urbanas que possibilite a sua realização (DOURNEL; GRALEPOIS; DOUVINET, 2015), influenciando na percepção que cada indivíduo possui do espaço em que habita e na consciência de risco. Logo, espera-se que os indivíduos, sem as informações necessárias sobre o risco, não tenham ciência para impor códigos de construção que criem resiliência em face da ocorrência desses eventos (MURNANE *et al.*, 2019).

Recentemente, buscou-se incluir a população nesse processo, abandonando as práticas e técnicas da comunicação *topdown*, e passou-se a ser, lentamente, um processo de comunicação bidirecional (PARKER; PRIEST, 2012; SEIFERT, 2018). Em outras palavras, deixa de ser uma atividade destinada somente à transmissão de conhecimento técnico-científico, para tornar-se uma via de mão-dupla de intercâmbio de conhecimentos e experiências, tendo por objetivo que a informação seja emitida e bem compreendida por todos os cidadãos e que todos estes conheçam os riscos a que estão expostos (PING *et al.*, 2016). Assim, as abordagens individuais ou comunitárias podem atender às necessidades heterogêneas dos indivíduos e oferecer meios para fornecer informações personalizadas sobre percepção de risco e medidas de enfrentamento (TERPSTRA; LINDELL; GUTTELING, 2009). Ao fornecer informações personalizadas, os indivíduos podem avaliar sua própria situação de risco e receber os meios para tomar decisões informadas sobre as ações apropriadas (KELLENS; TERPSTRA; MAEYER, 2012). Ou seja, permite que sejam revisadas as estratégias de comunicação, verificando como ocorre o recebimento das informações e quais as barreiras existentes para que ocorra efetivamente.

Nos municípios de Botuverá e Brusque, em Santa Catarina, os NUPDECs (Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil) são responsáveis por divulgar informações sobre o que é necessário para as comunidades. Antes da ocorrência de eventos extremos, por exemplo, são realizadas reuniões mensais, capacitação, aulas práticas, palestra em escolas, conscientização para o uso de fossas sépticas, reconhecimento e vistorias das áreas de risco, e identificação de entidades governamentais que atuam no município, e que sejam possíveis de formar parcerias visando a RRD e tornando a comunicação de risco mais eficaz (JESUS, 2014).

A partir dessa concepção de comunicar o risco podem ser desenvolvidas estratégias eficazes, com conteúdo, meios e termos definidos e bem estruturados, que atendam às necessidades de cada população com a qual se pretende comunicar (HÖPPNER; BRÜNDL; BUCHECKER, 2010). Em outras palavras, uma comunicação de risco eficiente deve encaminhar mensagens específicas para diferentes grupos e não mensagens homogêneas para a população em geral (SEIFERT, 2018). Entretanto, a concepção e o envio de uma mensagem concebida pode ser um fator chave na preparação e resposta dos indivíduos perante um evento extremo, tendo em vista que o estilo e o conteúdo da mensagem podem agravar a circunstância, com resultados inesperados (OBERACKER; RIMBÖCK; MÜLLER, 2018).

3 MÉTODO

Com a finalidade de avaliar o estado da arte da comunicação de risco de inundação, realizou-se uma análise descritiva de dados coletados em artigos e uma análise bibliométrica. Esta última consiste em uma técnica quantitativa a qual possibilita o mapeamento e medição de índices de produção e propagação da informação, dando subsídios na compreensão de um campo do conhecimento através da evolução e desenvolvimento de pesquisas nessa área (ARAÚJO, 2006). Através da sua aplicação é possível identificar as principais publicações em uma área definida ao longo de um recorte temporal, mapeando os principais termos, citações, autorias, referências, bem como ligações e redes entre os principais grupos de trabalho.

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

A análise ocorreu a partir das seguintes etapas: 1) Definição das palavras-chave, 2) Escolha das bases de dados, 3) Uso de operadores booleanos, 4) Realização da busca com um comando, 5) Filtragem dos artigos com critérios, 6) Exploração e análise dos artigos, 7) Sistematização e organização da bibliografia, 8) Criação de indicadores bibliométricos, 9) Comparação e consolidação dos resultados, 10) Análise e interpretação dos dados.

O levantamento das informações ocorreu com as produções publicadas até 30 de junho de 2019, utilizando-se como parâmetro a aplicação de palavras-chave dentro de uma base de indexação de trabalhos. As bases escolhidas foram Web of Science, Scopus, Portal de Periódicos CAPES, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Directory of Open Access Journals (DOAJ). A Web of Science, por exemplo, é um banco de dados que fornece acesso a

mais de 10.000 periódicos de alto impacto. Já a Scopus é considerada o principal banco de dados, com cerca de 17.000 periódicos de revisão por pares (MORIOKA; CARVALHO, 2016).

A primeira etapa se refere à consulta propriamente dita, com a definição dos termos apropriados. Para mapear os estudos sobre a “comunicação de risco de inundação”, o processo de busca foi executado utilizando-se palavras-chave em três idiomas diferentes (português, espanhol e inglês) as quais foram associadas duas a duas: “comunicação” (comunicación e communication), “risco de inundação” (riesgo de inundación e flood risk) e “gestão” (gestión e management) (QUADRO 1). 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, visando facilitar a busca e seleção da informação desejada. Também, adotou-se o asterisco (*), que permitiu encontrar artigos como “inundação”, “inundações”; “comunicação” ou “comunicada” em seu título, palavras-chave ou resumo.

Quadro 1 – Resultados da busca para cada combinação de palavras chave

Palavra-chave	Web of Science	Scopus	DOAJ	SciELO	Capes
"Communication" and "Flood Risk"	61	136	14	0	7
"Flood risk communicat*"	27	36	7	0	21
"Flood Risk Management" and "communication"	59	63	15	0	10
"Comunicação" and "Risco de Inundação"	0	0	0	0	0
"Comunicação de risco de inundação"	0	0	0	0	0
"Gestão de Risco de Inundação" e "Comunicação"	0	0	0	0	0
"Comunicación" and "Riesgo de Inundacion"	0	0	0	0	0
"Comunicación de riesgo de inundación"	0	0	0	0	0
"Gestión del Riesgo de Inundacion" and "Comunicación"	0	0	0	0	0
Total	147	235	36	0	38

Fonte: Elaborado pelos autores

Portanto, foram definidos e aplicados filtros para delimitação da amostra de publicações a ser analisada. No que diz respeito à tipologia de trabalho, utilizou-se apenas a modalidade “artigo”. Não se aplicou restrição cronológica e de idiomas. Após, houve uma leitura de cada resumo visando verificar a sua pertinência ao tema e, a partir disso, selecionou-se os trabalhos que apresentavam como objetivo a análise da comunicação de risco de inundação, ou pelo menos parcialmente, podendo ser teórico ou empírico. Por isso, artigos que apenas mencionaram “comunicação de risco de inundação” ou que propunham formas de melhorá-la por meio da análise da percepção foram excluídos, embora seja essencial para a sua compreensão. Ainda, selecionou-se pesquisas aplicadas aos riscos de inundação em geral ou a um tipo específico desse risco (por exemplo, rio, mar, e assim por diante).

Em seguida, 456 artigos foram encontrados. Removendo 215 duplicados, o número foi reduzido para 221. Posteriormente, apenas com o título, palavras-chave e resumo aproximadamente 73% dos artigos encontrados não se enquadravam nos critérios estabelecidos

ou não continham informações suficientes. Logo, a exclusão desses trabalhos reduziu a amostra final para 59 artigos, que foram utilizados para este estudo bibliométrico.

Na etapa seguinte, foi realizada uma análise descritiva utilizando-se como instrumento um roteiro estruturado em uma planilha no *software* Microsoft Excel, contendo as seguintes informações: autor, título, ano, instituição, país, periódico, fator de impacto, citações e palavras-chave. Elas foram analisadas quantitativamente objetivando a contextualização da produção científica no tempo, a identificação dos trabalhos, periódicos e autores mais prolíficos, a afiliação e o país com maior contribuição para a temática analisada. Em seguida foram representados na forma de gráficos para facilitar a discussão e análise dos resultados.

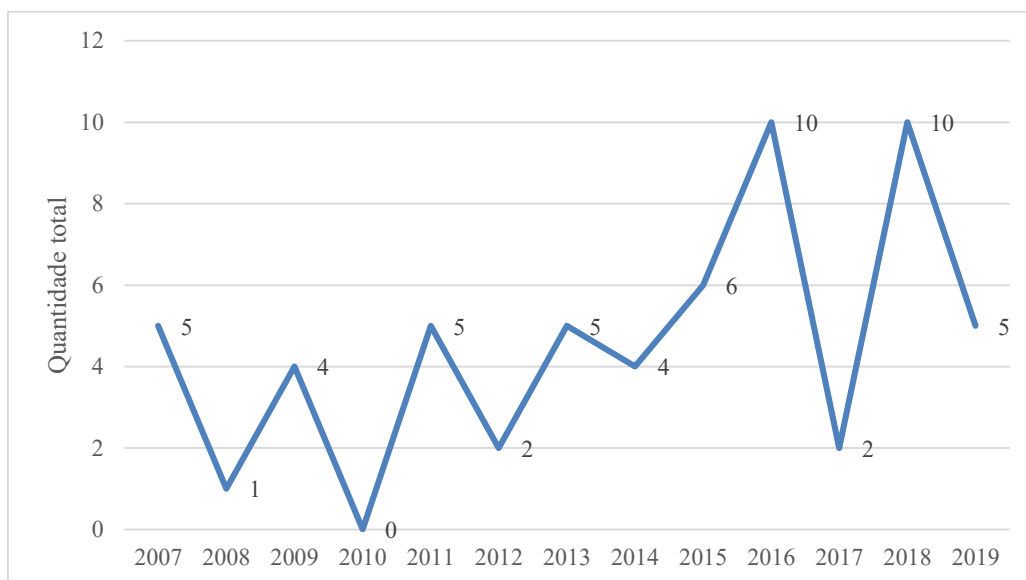
Por fim, desenvolveu-se diagramas bibliométricos para identificar redes de colaboração entre autores, instituições e países, bem como a ocorrência de palavras-chave. Para o tratamento dos dados, utilizou-se os *softwares* bibliométricos VOSviewer e UCINET.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DISTRIBUIÇÃO E EVOLUÇÃO DE ARTIGOS AO LONGO DO TEMPO

A comunicação de risco de inundação é um tema emergente em estudos sobre riscos e desastres. Por essa razão, observa-se um número crescente de artigos desde 2007, quando foram localizados os primeiros trabalhos, destacando como períodos mais expressivos os anos de 2007, 2011, 2015, 2016 e 2018 (FIGURA 1). No caso de 2007, o primeiro artigo publicado no ano versa sobre as “*Contextual influences on national level flood risk communication*”, que procura fornecer uma compreensão do status atual e das restrições na comunicação do risco de inundação neste nível de gerenciamento na Inglaterra e no País de Gales (MCCARTHY, 2007). Também é possível observar que 44% dos artigos foram publicados nos anos de 2015, 2016 e 2018, ilustrando uma tendência recente de crescente interesse pelo tema. Tal circunstância é reforçada pelo fato de que até junho de 2019 foram publicados cinco artigos sobre o tema, número esse superior ao total de publicações registradas nos anos de 2007 a 2014 e 2017.

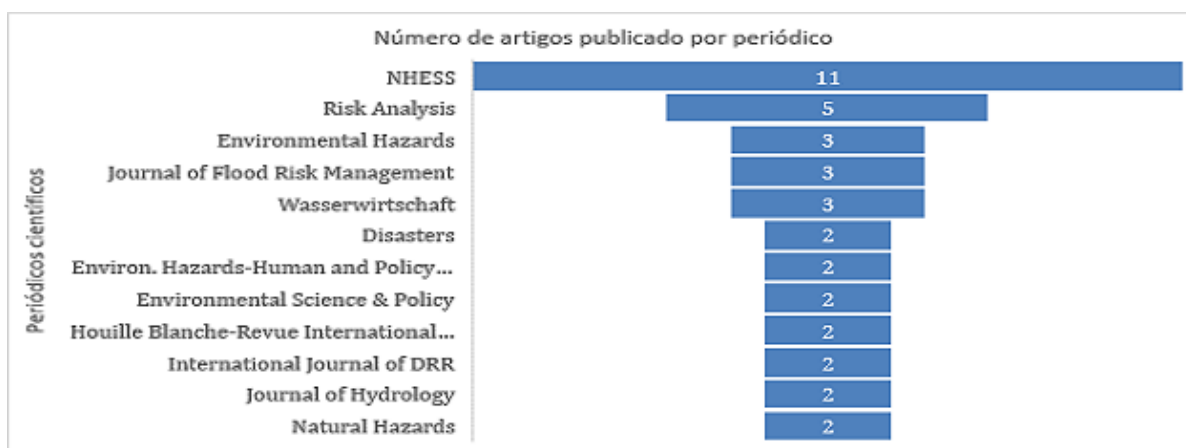
Figura 1 – Evolução do número de publicações ao longo dos anos



Fonte: Elaborado pelos autores

Os 59 artigos analisados foram publicados em 31 revistas diferentes. Na figura 2 são apresentados os periódicos que publicaram no mínimo dois artigos sobre a comunicação de risco de inundação: 12 revistas científicas. Pode-se definir estes periódicos como “principais” na temática em análise. Aqueles periódicos que obtiveram no mínimo duas publicações no período foram 67,24% da amostra total, indicando que os trabalhos sobre o tema estão sendo publicados em diferentes revistas e áreas de interesse e, ao mesmo tempo, representa um núcleo de difusão de conhecimento sobre o tema. O periódico “*Natural Hazards and Earth System Sciences*” (NHESS) foi aquela em que houve a maior contribuição para as pesquisas relacionadas à comunicação de risco de inundação, com 19% das publicações.

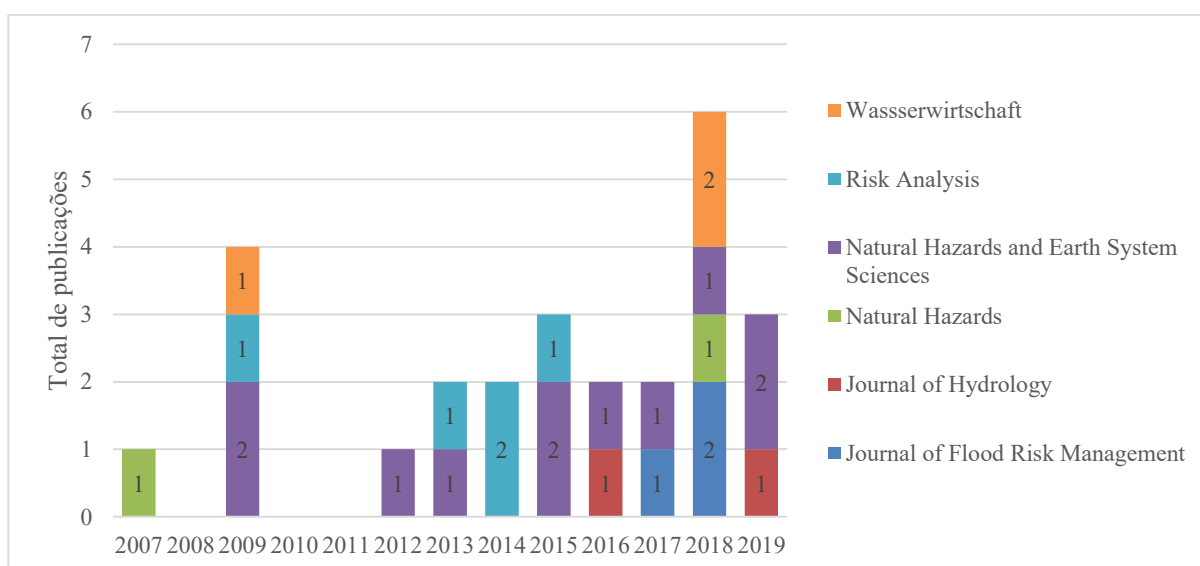
Figura 2 – Número de artigos publicado por periódico



Fonte: Elaborado pelos autores

Do ponto de vista temporal, a *Environmental Hazards* foi a primeira revista a publicar sobre a comunicação de risco de inundação, em 2007 (FIGURA 3). Porém, não houve mais trabalhos nesse periódico nos anos seguintes. A partir de 2009, com exceção de 2010 e 2011, que não possuem artigos, há uma diversificação de revistas com trabalhos publicados. Nesse caso, destaca-se a “*Natural Hazards and Earth System Sciences*”, que apresenta uma constante ao longo dos anos, e a “*Risk Analysis*”, com publicações em 2009 e no triênio 2013-2015. Recentemente, há emergência de publicações na “*Journal of Flood Risk Management*”.

Figura 3 – Os cinco periódicos com o maior número de publicações



Fonte: Elaborado pelos autores

O fator de impacto dos 31 periódicos oscila entre 0,13 e 7,804. Destes, cerca de 75% estão entre o intervalo de 0,13 e 2,60 e 22% entre 2,61 e 3,90. Esse fator identifica a frequência média com que um periódico é citado em um determinado ano, o que permite avaliar de forma quantitativa a influência dos periódicos de maior destaque. Aqueles que possuem o maior fator de impacto são *Bulletin of the American Meteorological Society* (7,804), *Climate* (4,850), *Journal of Hydrology* (3,727) e *Ambio* (3,616). Já os cinco periódicos com o maior número de publicações têm o fator variando entre 0,155 (*Wasserwirtschaft*) e 2,898 (*Risk Analysis*).

4.2 AUTORES

Quanto à autoria, a pesquisa identificou 189 autores relacionados às produções analisadas, tanto os autores como os coautores. Para efeitos de análise, considerou-se os autores que publicaram no mínimo três artigos. Assim, foram listados os sete autores mais prolíficos na produção de artigos acerca do tema desta pesquisa. São eles: McCarthy, S. e Terpstra, T. com 6 artigos cada, Parker, D. com 5 artigos, Botzen, W.J.W. com 4 artigos, e de Boer, J., Hagemeyer-

Klose, M. e Wagner, K. com três artigos cada. Os autores apresentados assinam 30 das 59 publicações analisadas, representando 13,27% da amostra. No que se refere ao número de autores por artigo, a maior parcela dos artigos (cerca de 81%) possui entre dois e cinco autores, com destaque para trabalhos contendo três autores (30,5%). Também merece destaque os trabalhos contendo apenas um autor, totalizando quatro.

4.3 PAÍSES E INSTITUIÇÕES

Em relação à distribuição geográfica dos autores, observa-se que a comunicação de risco de inundação é tema de pesquisa em diferentes países. Dos 59 artigos publicados, tem-se 21 países envolvidos, considerados autor principal e coautores de cada artigo. O Reino Unido totalizou 13 artigos, seguido da Holanda (11), Alemanha e Estados Unidos, com 10 artigos cada, Canadá, França e Itália com 4 artigos cada, Bélgica, Áustria, Finlândia, Escócia e Japão com 2 artigos cada, e Austrália, Dinamarca, Espanha, Irlanda, Islândia, Nigéria, Romênia, Suécia e Suíça com 1 cada. Porém, há uma concentração de publicações de autores europeus e estadunidenses e uma baixíssima produção ou até mesmo ausência de autores dos demais continentes, sobretudo da América Latina, que não teve artigos computados. Nesse caso, seria de suma importância para entender as particularidades de cada localidade, visto que a ocorrência de inundações tem causado grandes impactos nesses locais.

Entre as instituições mais prolíferas, é possível apontar aquelas que estão localizadas nos países mais produtivos, como Holanda, Reino Unido, Alemanha e Estados Unidos. Todavia, observa-se a participação de diferentes instituições em cada publicação, visto que foram identificadas 95 instituições no conjunto de 21 países com pesquisas. Cabe destacar que a maior parte delas são universidades, com uma participação elevada de instituições privadas e estatais, totalizando, 59, 17 e 19 instituições, respectivamente. Os resultados da análise identificaram a HKV Consultants, Middlesex University e Vrije Universiteit Amsterdam como as instituições mais produtivas em autoria ou coautoria (FIGURA 5).

Figura 5 – Número de publicações por instituição



Fonte: Elaborado pelos autores

Das nove instituições mais produtivas apenas duas não são de ensino. A HKV Consultants é uma empresa independente que presta serviços de consultoria e pesquisa em água e segurança na Holanda e o *National Center for Atmospheric Research* é um instituto não-governamental dos EUA que emite avisos sobre a qualidade do ar, questões meteorológicas e mudanças climáticas. Outro aspecto a ser levantado é o número de instituições por artigo. Neste caso, merece destaque os artigos com até três instituições, representando 93% do total.

4.4 ANÁLISE DE CITAÇÃO

Buscando maior aprofundamento do tema, a maior parte dos 14 documentos que obtiveram o maior número de citações foi publicado na década de 2000 (QUADRO 2) e que existe um alinhamento deles em três grupos sub-temáticos: revisão de literatura, avaliação das consequências geradas pela comunicação de risco de inundação e a análise da gestão desse tipo de comunicação. No primeiro caso há somente o artigo de Kellens, Terpstra e Mayer (2012), que é o mais citado dentre todas as publicações. Eles visam fazer uma revisão de literatura da relação entre a percepção e a comunicação de risco de inundação.

Quadro 2 – Número de citações na amostra selecionada

Autores	Título	Citações
Kellens; Terpstra; De Maeyer (2012)	Perception and Communication of Flood Risks: A Systematic Review of Empirical Research	316
Faulkner <i>et al.</i> (2007)	Developing a translational discourse to communicate uncertainty in flood risk between science and the practitioner	127
Terpstra; Lindell; Gutteling (2009)	Does Communicating (Flood) Risk Affect (Flood) Risk Perceptions? Results of a Quasi-Experimental Study	117
Hagemeier-Klose; Wagner (2009)	Evaluation of flood hazard maps in print and web mapping services as information tools in flood risk communication	105
Bell; Tobin (2007)	Efficient and effective? The 100-year flood in the communication and perception of flood risk	81
Demeritt <i>et al.</i> (2013)	The European Flood Alert System and the communication, perception, and use of ensemble predictions for operational flood risk management	80
Parker; Tapsell; McCarthy (2007)	Enhancing the human benefits of flood warnings	71
O'Sullivan <i>et al.</i> (2012)	Enhancing flood resilience through improved risk communications	69
McCarthy <i>et al.</i> (2007)	Risk communication in emergency response to a simulated extreme flood	59
Parker; Priest; McCarthy (2011)	Surface water flood warnings requirements and potential in England and Wales	46

Morss <i>et al.</i> (2015)	Flash Flood Risks and Warning Decisions: A Mental Models Study of Forecasters, Public Officials, and Media Broadcasters in Boulder, Colorado	46
Bean <i>et al.</i> (2015)	The Study of Mobile Public Warning Messages: A Research Review and Agenda	45
Lieske; Wade; Roness (2014)	Climate change awareness and strategies for communicating the risk of coastal flooding: A Canadian Maritime case example	45
Haer; Botzen; Aerts (2016)	The effectiveness of flood risk communication strategies and the influence of social networks-Insights from an agent-based model	40

Fonte: Elaborado pelos autores

Em seguida, aparecem os trabalhos que realizam a avaliação dos efeitos da comunicação de risco de inundação. Com um foco mais amplo, Terpstra, Lindell e Gutteling (2009) buscam avaliar os impactos de um programa de comunicação de risco de inundação em pequena escala na Holanda, através de workshops e discussões em grupos focais. Bell e Tobin (2007) analisam quatro métodos usados para comunicar esse tipo de risco nos Estados Unidos. Haer, Botzen e Aerts (2016) avaliam diferentes estratégias de comunicação de risco de inundação, usando uma abordagem baseada em agentes, que é adequada para examinar o efeito da comunicação em cada indivíduo, e como ela pode se propagar através da sua rede social. Hagemeyer-Klose e Wagner (2009) analisam se a comunicação através de mapas de risco e serviços de mapeamento web atende os requisitos e necessidades do público em geral.

Nessa mesma linha, mas com um objeto mais específico da comunicação de risco, Parker, Tapsell e McCarthy (2007), Parker, Priest e McCarthy (2011), Morss *et al.* (2015) e Bean *et al.* (2015) analisam os efeitos provocados pela emissão de avisos e alertas de inundação. No primeiro caso, os autores avaliam os fatores que limitam os benefícios humanos de avisos de perigo, com referência a alertas de inundação. Já no segundo caso, os autores se concentram nos requisitos dos profissionais de resposta a avisos de inundação públicos.

Por fim, Faulkner *et al.* (2007), McCarthy *et al.* (2007) e Demeritt *et al.* (2013) analisam esse tipo de comunicação a partir de uma perspectiva de gestão. No primeiro caso, os autores desenvolvem uma semiótica de comunicação de risco de inundação e a avaliam a partir da relação entre cientistas e grupos profissionais no Reino Unido. No segundo caso, investigam o papel dos modelos meteorológicos, hidrológicos e de engenharia usados como ferramentas de comunicação fornecidas por cientistas para profissionais que trabalham no estuário do Rio Tâmisa, em Londres. Já os últimos discutem a comunicação e a percepção do uso de alertas do Sistema Europeu contra inundações no gerenciamento operacional desse fenômeno.

4.5 REDES DE COLABORAÇÃO

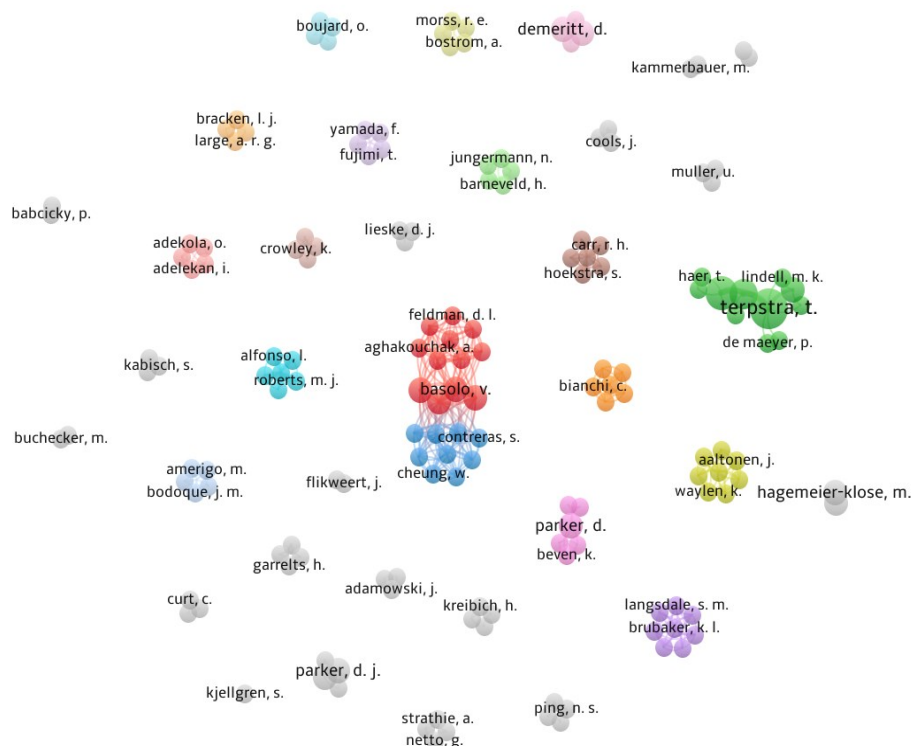
Para detectar e interpretar padrões e vínculos entre pesquisadores, instituições e países que estão produzindo sobre o presente tema, foi realizado um conjunto de análises de redes. Para as análises de rede de colaboração, utilizou-se o VOSviewer e o UCINET como apoio para

o tratamento dos dados. Ambos softwares são de análise bibliométrica e gratuito e mostram a conexão entre termos e autores relacionados, proporcionando a divisão em clusters. Cada cluster é representado por uma cor e agrega todos os itens considerados similares. O tamanho dos círculos mostra o número de ocorrências do item e a proximidade entre dois itens representa seu grau de relação: quanto mais próximos, mais relacionados.

4.6 REDES DE COAUTORIA

Com a análise de redes de coautoria é possível identificar a relação entre pesquisadores, institutos ou países nas suas publicações (VAN ECK; WALTMAN, 2010). Cada autor é representado na rede por um nó, conforme o número de artigos de sua autoria, e suas relações de coautoria com os demais são representadas pelas arestas. No nosso caso, foi construída uma rede de relacionamento no *software* VosViewer considerando os 59 artigos da amostra e todos os autores com documentos publicados. Produziu-se então uma rede com 189 autores, distribuídos em 36 clusters, com destaque para grupos contendo poucos pesquisadores interligados (FIGURA 6). Apesar disso, há apenas dois clusters com mais nós e, portanto, com a colaboração entre autores: vermelho e azul (12). Nesses clusters, os autores são da mesma instituição, a *University of California*. O tamanho dos círculos indica a quantidade de artigos de cada autor na amostra, com destaque para Terpstra e Botzen.

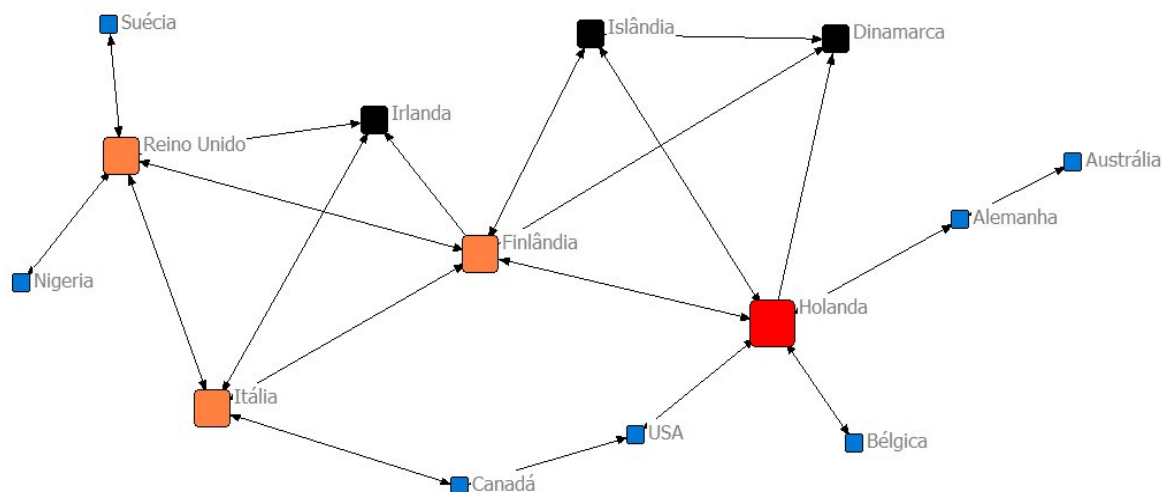
Figura 6 – Redes de coautoria



Fonte: Elaborado pelos autores

Visando identificar os países cujos autores mais publicaram em colaboração, a Figura 7 apresenta a principal rede de países mapeados. Foram considerados somente países com pelo menos uma publicação em conjunto, neste caso 15. A partir do software UCINET, observa-se a formação de quatro clusters de colaboração nas coautorias dos artigos: o vermelho, composto somente pela Holanda; o laranja, que tem o maior número de publicações e inclui Reino Unido, Finlândia e Itália; o preto, por Irlanda, Islândia e Dinamarca e, para finalizar, o cluster azul é composto por Alemanha, Austrália, Bélgica, Estados Unidos, Canadá, Nigéria e Suécia.

Figura 7 – Redes de países



Fonte: Elaborado pelos autores

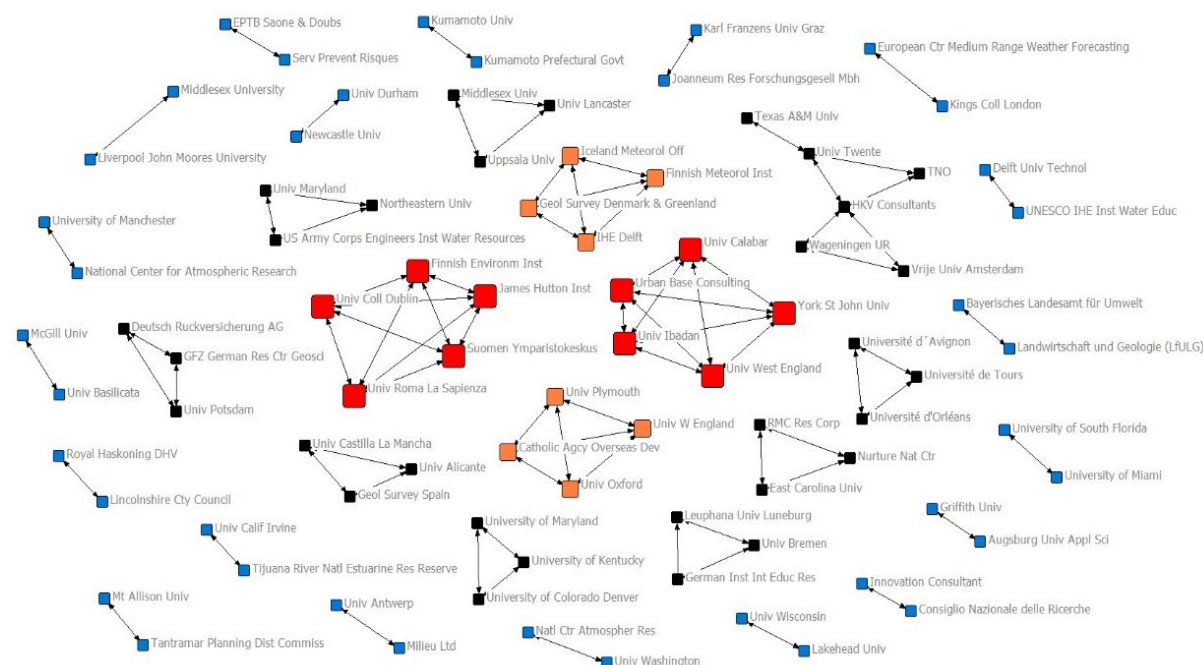
Também, a Holanda, Finlândia e Reino Unido foram os países mais filiados, vinculados a outros quatro países. Atrás dele estão Dinamarca, Irlanda e Itália (três ligações) e Islândia (duas ligações). Estes resultados indicam que as vantagens de uma colaboração internacional não se limitam apenas à ampliação da rede, troca e compartilhamento de conhecimento; ela também forma uma estratégia eficaz de classificação. Por exemplo, Alemanha, Canadá e França estão entre os países que mais publicaram sobre o tema; porém, apresentam baixa colaboração internacional. No caso alemão, por exemplo, das dez publicações contabilizadas, oito possuem apenas autores do seu país, sugerindo uma colaboração intra-país.

4.7 REDES DE INSTITUIÇÕES

As tecnologias de informação e comunicação tem proporcionado um aumento no número de estudos realizados de modo compartilhado entre autores e instituições de diversos locais e países. Nesse sentido, foi elaborado o diagrama de relacionamento de instituições de afiliação dos autores no *software* UCINET, considerando todas aquelas descritas nos artigos. Assim, observa-se a existência de quatro clusters: vermelho, laranja, preto e azul, sendo que o

primeiro tem quatro relações, o segundo tem três, o terceiro tem dois e o último somente uma relação (FIGURA 8). E dentre eles identifica-se grandes relações entre instituições privadas, estatais e de ensino. Por exemplo, no primeiro caso merece destaque a relação entre instituições de ensino e do estado, com a participação da *Univ Coll Dublin* (Irlanda), *Univ Roma La Sapienza* (Itália), *Finnish Environm Inst* (Finlândia) e *James Hutton Inst* (Reino Unido).

Figura 8 – Diagrama de instituições



Fonte: Elaborado pelos autores

Já em um dos clusters laranja há um caso que merece atenção: a participação exclusiva de uma instituição privada e quatro estatais, sendo elas: Geol Survey Denmark & Greenland, Iceland Meteorol Off, Finnish Meteorol Inst e IHE Delft. No trabalho, os autores analisam, os sistemas de comunicação de risco e alerta precoce de inundação e a avaliação de risco hidrológico e propõem uma estrutura para reformular a visão de sistemas de alerta e monitoramento tradicional, visando um sistema participativo (HENRIKSEN *et al.*, 2018).

4.8 ANÁLISE DE PALAVRAS-CHAVE

Utilizando a identificação de palavras-chave do VOSviewer, foi construído o diagrama de relacionamento, considerando todas as palavras que tenham sido empregadas pelo menos duas vezes. No total, foram contabilizadas 373 palavras-chave (FIGURA 9). Observa-se que os nós de tamanho maior representam tópicos de tendência e descrevem os conceitos mais

5 CONCLUSÕES

Com este trabalho, obteve-se um panorama da produção científica sobre a comunicação de risco de inundação, identificando as tendências e padrões da área e o estado atual do conhecimento, e servindo como base para futuras pesquisas sobre o tema. As contribuições deste trabalho pautam políticas públicas, desenvolvimento regional, planejamento e gestão urbana. A discussão sobre a comunicação do risco é essencial para entender como ocorre o processo de identificação, avaliação e divulgação de informações sobre o risco. Somente a partir disso 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 desse, tornando-os cada vez mais resilientes.

Pode-se concluir que, embora seja um tema emergente e pouco explorado, há um crescente interesse nesta área na comunidade científica, sinalizando uma busca pelo aprofundamento do conhecimento e da base conceitual sobre o tema. Todavia, devem-se distinguir como limitações desta pesquisa a ausência expressiva de trabalhos com a mesma finalidade e em um maior número de países, sobretudo naqueles em desenvolvimento, tal como o Brasil, evitando uma amostra mais significativa para a apreciação e, assim, para uma melhor comparação dos resultados. Também, algumas publicações não foram consideradas na análise por fugirem do escopo deste artigo.

A partir dos resultados deste estudo, sugere-se que pesquisas futuras examinem questões relacionadas com o processo da comunicação de risco de inundação, desde a identificação, avaliação e a concepção das estratégias de comunicação (gestão institucional), até as suas implicações sobre o sistema urbano e as respostas comportamentais da sociedade. Por exemplo, faz-se necessário entender até que ponto os cidadãos recebem informações e alertas do risco de inundação e se estão interessados em recebê-las. Além disso, expandir a compreensão da comunicação de risco de inundação, reforçando as estratégias durante as etapas de prevenção e preparação com base na colaboração efetiva entre as partes interessadas, sobretudo a partir das memórias e das percepções, visando melhorar a resiliência.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

BARNEVELD, H. et al. App-gestützte Hochwasserrisikokommunikation. **Wasserwirtschaft**, v. 2, p. 30-34, 2018.

BEAN, H. et al. The Study of Mobile Public Warning Messages: A Research Review and Agenda. **Review of Communication**, v. 15, n. 1, p. 60–80, 2015.

BELL, H. M.; TOBIN, G. A. Efficient and effective? The 100-year flood in the communication and perception of flood risk. **Environmental Hazards**, v.7, p. 302-311, 2007.

BUBECK, P.; BOTZEN, W.J.W.; AERTS, J.C.J.H. A review of risk perceptions and other factors that influence flood mitigation behavior: review of flood risk perceptions. **Risk Analysis**, n. 32, p. 1481–1495, 2012.

DEMERRITT, D. et al. The European flood alert system and the communication, perception, and use of ensemble predictions for operational flood risk management. **Hydrological Process**. v. 27, n. 1, p. 147-157, 2013.

DEMERRITT, D.; NORBERT, S. Models of best practice in flood risk communication and management. **Environmental Hazards**, v. 13, p. 313–328, 2014.

DOURNEL, S.; GRALEPOIS, M.; DOUVINET, J. Les projets urbains en zones inondables communiquent-ils sur les risques? Regard sur les politiques d'aménagement de quartiers à Saint-Étienne, Orléans et Nantes. **Belgeo. Revue belge de géographie**, v. 1, p. 1-24, 2015.

FAULKNER, H. et al. Developing a translational discourse to communicate uncertainty in flood risk between science and the practitioner. **Ambio**, v. 16 n. 7, p. 692–703, 2007.

FEKETE, A. Safety and security target levels: opportunities and challenges for risk management and risk communication. **International Journal Disaster Risk Reduction**. v. 2, p. 67–76, 2012.

HAER, T.; BOTZEN., W. J.; AERTS, J. C. J. H. Integrating household mitigation behaviour in food risk analysis: an agent-based model approach. **Risk Analysis**, v. 1, p. 1-15, 2016.

HAGEMEIER-KLOSE, M.; WAGNER, K. Evaluation of flood hazard maps in print and web mapping services as information tools in flood risk communication. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, v. 9, p. 563-574, 2009.

HENRIKSEN, H. J. et al. Participatory early warning and monitoring systems: A Nordic framework for web-based flood risk management. **International Journal of Disaster Risk Reduction**. v. 31, p. 1295-1306, 2018.

HÖPPNER, C.; BRÜNDL, M.; BUCHECKER, M. **Risk Communication and Natural Hazards**. Bern: Swiss Federal Research Institute WSL, 2010.

INTERREG. **Raising flood awareness and self efficacy**: framework to develop and implement a successful social marketing programme, 2013.

JESUS, S.A.M. **Os núcleos comunitários de proteção e defesa civil**: estudo de caso dos municípios de Botuverá e Brusque. 2014. 118 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento

Territorial e Desenvolvimento Socioambiental) - Universidade do Estado de Santa Catarina, 2014.

KELLENS, W.; TERPSTRA, T.; MAEYER, P. Perception and communication of flood risks: a systematic review of empirical research in risk analysis. **Risk Analysis**, v. 33, p. 24–49, 2012.

MCCARTHY, S. Contextual influences on national level flood risk communication. **Environmental Hazards**, v. 7, p. 128-140, 2007.

MCCARTHY, S. et al. Risk communication in emergency response to a simulated extreme flood. **Environmental Hazards**, v. 7, p. 179–192, 2007.

MEYER, V. et al. Recommendations for the user-specific enhancement of flood maps. **Natural Hazards and Earth System Science**, v. 12, p. 1701–1716, 2012.

MORIOKA, S.N.; CARVALHO, M.M. Sustentabilidade e gestão de projetos: um estudo bibliométrico. **Production**, v. 26, n. 3, p. 656-674, 2016.

MORSS, R.E. et al. Flash flood risks and warning decisions in Boulder, Colorado: A mental models study of forecasters, public officials, and media broadcasters. **Risk Analysis**, v. 35, p. 2009-2028, 2015.

MURNANE, R., S. et al. **Extensible Data Schema for Multiple Hazards, Exposure and Vulnerability**. GAR19 Contributing Paper, UNISDR, 2019.

OBERACKER, C.; RIMBÖCK, A.; MÜLLER, U. Hochwasserrisikokommunikation. **Wasserwirtschaft**, v. 12, p. 25-29, 2018.

O'SULLIVAN, J. J. et al. Enhancing flood resilience through improved risk communications. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, v. 12, p. 2271-2282, 2012.

PARKER, D.; PRIEST, S.; MCCARTHY, S. Explore surface water flood warning requirements and potential in England and Wales. **Applied Geography**, v. 31, p. 891–900, 2011.

PARKER, D.; TAPSELL, S.; MCCARTHY, S. Enhancing the human benefits of flood warnings. **Natural Hazards**, v. 43, p. 397-414, 2007.

PARKER, D.J.; PRIEST, S.J. The fallibility of flood warning chains: can Europe's flood warnings be effective? **Water Resources Management**, v. 26, p. 2927–2950, 2012.

PING, N.S. et al. Towards two-way flood risk communication: current practice in a community in the UK, J. **Water Climate Change**, v. 7, n. 4, p. 651–664, 2016.

PINHEIRO, E.G.; PEDROSO, F.F.F. (Orgs.). **Construindo um Estado Resiliente: o modelo paranaense para a gestão do risco de desastres**. Curitiba: CEPED/FUNESPAR, 2016.

ROWE, G.; FREWER, L.J. "A Typology of Public Engagement Mechanisms. **Science, Technology & Human Values**, v. 30, n. 2, p. 251-290, 2005.

SEIFERT, J. Hochwasserrisikokommunikation in einer großen Kommune am Beispiel Dresden. **Wasserwirtschaft**, v. 12, p. 35-39, 2018.

SORIANO, E.; HOFFMANN, W.A.M. A informação e o conhecimento no contexto da comunicação de risco de desastres naturais. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 37, n. 1, p. 110-123, 2015.

STEWART, R. M.; RASHID, H. Community strategies to improve food risk communication in the Red River Basin, Manitoba, Canada. **Disasters**, v. 35, n. 3, p. 554–576, 2011.

TERPSTRA, T.; LINDELL, K; GUTTELING, J.M. Does communicating (flood) risk affect (flood) risk perceptions? Results of a quasiexperimental study. **Risk Analysis**, v. 9, n. 8, p. 1141–1155, 2009.

VAN ECK, N.J.; WALTMAN, L. Software survey: Vosviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, p. 523-538, 2010.