Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

INUNDAÇÕES EM JUIZ DE FORA (MG): UM ESTUDO META-ANALÍTICO

Floods in Juiz de Fora (MG): a meta-analytical study

Douglas Knopp de Menezes GERHEIM
Universidade Federal de Juiz de Fora
douglasgerheim@gmail.com

Miguel Fernandes FELIPPE
Universidade Federal de Juiz de Fora
miguel.felippe@ich.ufjf.br

Augusto de Castro REIS
Universidade Federal de Juiz de Fora
reis.augusto@hotmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.440

Resumo

A metanálise, por meio da Revisão Bibliográfica Sistemática, se apresenta como uma metodologia relevante para resgatar o estado da arte de uma determinada temática. Assim, configura uma etapa fundamental da pesquisa exploratória, direcionando os esforços para eventuais lacunas do conhecimento científico. Este trabalho investiga a produção acadêmica sobre as inundações em Juiz de Fora. Após a elaboração de uma Revisão Bibliográfica Sistemática, foi possível identificar 37 publicações que tratam da temática no recorte espacial de interesse. Observa-se uma maior recorrência de abordagens da Engenharia Sanitária e das Geociências através da publicação de artigos em eventos e em revistas, teses de doutorado e dissertações de mestrado. A maior parte das publicações abordam a região central da cidade, expondo que há espaço para que pesquisas abordem bacias localizadas nas demais regiões da cidade. Embora seja observado um amplo uso de modelagens matemáticas, como hidrológicas

e hidráulicas, há carência de metodologias que dialoguem e envolvam a população de maneira mais direta. Dessa forma, posto que as inundações persistem, é oportuno questionar em que medida os trabalhos contribuem com a gestão das águas urbanas em Juiz de Fora.

Palavras-chave: Metaciência. Literatura Acadêmica. Inundações urbanas.

Abstract

The meta-analysis, through the Systematic Bibliographic Review, presents itself as a relevant methodology to retrieve the state of the art of a specific theme. Thus, it configures a fundamental stage of exploratory research, directing efforts to potential gaps in scientific knowledge. This work investigates academic productions on floods in Juiz de Fora. After the elaboration of a Systematic Bibliographic Review, it was possible to identify 37 publications addressing the theme within the spatial scope of interest. There is a greater recurrence of approaches from Sanitary Engineering and Geosciences through the publication of articles in events and in scientific papers, doctoral theses and master's dissertations. Most publications address the central region of the city, stating that there is room for research to address basins located in other regions of the city. Although a wide use of mathematical models is presented, such as hydrological and hydraulic models, there is a lack of methodologies that dialogue and involve the population in a more direct way. Therefore, given that the floods persist, it is appropriate to question to what extent these works contribute to the management of urban waters in Juiz de Fora.

Keywords: Metascience. Academic Literature. Urban Floods

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, visando a seu abastecimento e transporte, as civilizações humanas priorizaram seu assentamento em áreas planas e próximas aos cursos hídricos (TUCCI, BERTONI, 2003). Tão antigas quanto às cidades, são as inundações urbanas (RIBEIRO, LIMA, 2011).

As inundações são definidas pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (2007, p. 91) como o “processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais”. São processos naturais que estão associadas a condições climatológicas, como a distribuição temporal e espacial das precipitações, bem como outras características físicas, como tipo de solo, declividades e a cobertura da terra, por exemplo. Tais fatores contribuem para determinar a vazão dos rios nas bacias hidrográficas (GONTIJO, 2007).

No entanto, quando ocorrem em áreas ocupadas, sobretudo em áreas urbanizadas, podem ocasionar uma série de transtornos e prejuízos para a população. É importante salientar que as inundações urbanas são também um produto da transformação do espaço, uma vez que a urbanização altera diversas características que estão associadas à frequência e à intensidade dessas ocorrências hidrológicas (CHARLTON, 2007).

Podemos citar como exemplo de ações antrópicas que agravam a ocorrência de inundações urbanas a supressão de vegetação, que reduz a infiltração da água no solo e aumenta o escoamento superficial, além da possibilidade de se aumentar também a quantidade de sedimentos carreados para os rios por meio da erosão de solos expostos; a redução da vazão dos canais por meio de canalizações subdimensionados; a impermeabilização do solo, que dificulta a infiltração da água da chuva e incrementa em quantidade e velocidade o escoamento superficial em direção aos rios; e a ocupação indevida de locais que deveriam ser protegidos, como as planícies fluviais que são faixas que margeiam os rios e inundam em épocas de cheia (CHARLTON, 2007).

Atualmente, diversas cidades no mundo são afetadas por prejuízos resultantes de inundações urbanas, incluindo Juiz de Fora, em Minas Gerais. O IBGE (2022) aponta que a cidade possuía uma área urbanizada de 96,7 km² e contava com uma população de 540.756 pessoas. Segundo estimativas, 128.946 pessoas se encontravam em áreas de risco a inundações, enxurradas e deslizamentos no município (IBGE, 2022).

Frequentemente, são publicadas várias notícias em jornais locais acerca das inundações urbanas que acometem a cidade durante os períodos chuvosos, entre outubro e abril. Dentre elas, destacam-se as que abordam a abrangência dos impactos causados pelas ocorrências, relatando a interdição de vias, comércios e residências tomadas pelas águas, carros arrastados e ônibus ilhados. Algumas matérias citam relatos de moradores dos bairros mais afetados que confirmam a recorrência das inundações ao longo dos anos e cobram dos gestores medidas para redução de tais ocorrências (G1 ZONA DA MATA, 2023; TRIBUNA DE MINAS, 2023).

De acordo com as matérias jornalísticas do G1 da Zona da Mata (2023) e do Tribuna de Minas (2023), dentre as ações tomadas pelas autoridades para mitigação dos danos das inundações, estão a isenção da cobrança de IPTU para moradores de algumas das vias mais afetadas; um empréstimo de mais de R$ 400 milhões junto ao Banco Latino-Americano de Desenvolvimento à prefeitura de Juiz de Fora para a realização de grandes obras e ações de macrodrenagem; o lançamento de licitação para a criação de um Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais com a finalidade de elaborar estudos diagnósticos que irão nortear ações de gerenciamento e controle das águas pluviais nas áreas urbanas do município.

Apesar das ações do poder público e do município de Juiz de Fora sediar uma universidade federal, os históricos problemas relacionados à gestão das águas urbanas continuam ocorrendo.

Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de investigar o que já foi estudado sobre as inundações em Juiz de Fora. Para isso, foi utilizada uma revisão bibliográfica sistemática, que se trata de metodologia de pesquisa meta-analítica. A metanálise, de acordo com Sampaio e Mancini (2007, p. 84) é

> [...] a análise da análise, ou seja, é um estudo de revisão da literatura em que os resultados de vários estudos independentes são combinados e sintetizados por meio de procedimentos estatísticos, de modo a produzir uma única estimativa ou índice que caracterize o efeito de (uma) determinada intervenção.

Pretende-se, através dessa pesquisa, buscar compreender os avanços realizados e as lacunas deixadas pelas pesquisas elaboradas que tratam das inundações em Juiz de Fora. Cabe mencionar que investigações nesse sentido podem colaborar com a identificação de demandas e a abertura de novas frentes de investigação nessa temática tão cara aos citadinos.

2 METODOLOGIA

Autores como Cook *et al.* (1997) denominam a etapa revisional da pesquisa, quando elaborada da maneira tradicional, como "revisão bibliográfica narrativa". Essa maneira de realizar o levantamento bibliográfico pode, no entanto, comprometer a análise crítica sobre o tema. Isso se deve à ausência de procedimentos para tal sondagem, que pode carregar uma interpretação pessoal de trabalhos científicos.

A Revisão Bibliográfica Sistemática se contrapõe a esse modelo, apresentando-se como uma alternativa metodológica para se levantar o estado da arte sobre um determinado assunto. Diversos estudos abordam a aplicação dessa metodologia, como os de Kitchenham (2004), Biolchini *et al.* (2005), Levy e Elis (2006), Kitchenham e Charters (2007), Sampaio e Mancini (2007), Kitchenham *et al.* (2009), Moher et al. (2009), Conforto, Amaral e Silva (2011), Bearman *et al.* (2012) e Costa et al. (2021).

Através da revisão sistemática, são estabelecidos passos metodológicos capazes de dispor a investigação da bibliografia com um maior rigor científico, envolvendo também a utilização de técnicas e ferramentas apropriadas para o cumprimento do objetivo da pesquisa em questão (SHAW, 1995; COOK; MULROW; HAYNES, 1997; CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011).

A sistematização do levantamento de pesquisas acadêmicas viabiliza um embasamento teórico mais robusto sobre a temática ao possibilitar a análise do material de acordo com aspectos significativos no contexto científico, como sua relevância e a abordagem utilizada pelos respectivos trabalhos. Outra característica proporcionada por esse modelo se trata da identificação de lacunas no assunto que ainda carecem de serem estudadas. Sendo assim, apesar de apta a ser utilizada em diversas áreas da ciência, os campos do conhecimento que podem ser especialmente beneficiados com tal metodologia são aqueles que operam grandes massas de dados e fontes de informação (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011).

Em suma, o processo de elaboração de uma revisão sistemática exige, inicialmente, que seja determinada uma pergunta clara para alcançar o objetivo proposto. Em seguida, é necessário o estabelecimento de uma estratégia de busca que deverá seguir critérios de inclusão e exclusão de trabalhos. Com base nesses tópicos, deve ser realizada a análise da qualidade dos trabalhos selecionados (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

Para o caso dessa pesquisa, a pergunta central elaborada se voltou para o questionamento: "o que já foi estudado sobre inundações em Juiz de Fora?". Adotou-se, como estratégia de busca, a elaboração de palavras-chave combinadas, denominadas "*strings*". Elas foram formadas por uma sequência de três palavras e compuseram as buscas em uma plataforma de trabalhos científicos.

Em virtude dos recursos de filtragem disponibilizados na plataforma, além da gratuidade do sistema, o Google *Scholar* foi a ferramenta escolhida para buscar os trabalhos científicos[1]. Sobre essa plataforma, Martín-Martín *et al.* (2018) argumentam que ela é capaz de reunir uma maior amplitude de publicações ao utilizar métodos automatizados de grande alcance para rastrear documentos com estrutura similar a acadêmica.

[1] Trabalhos científicos sobre a temática estudada que não estejam incorporados à plataforma do Google *Scholar* não foram considerados na presente pesquisa.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Realizada entre 15/04/2020 e 15/06/2020, foram utilizadas as *strings* "enchente 'Juiz de Fora' Paraibuna"; "inundaç* 'Juiz de Fora' Paraibuna" e; "flood 'Juiz de Fora' Paraibuna". A terceira *string* foi elaborada com o intuito de ampliar a margem para obtenção de resultados, considerando a possibilidade de existência de trabalhos em outros idiomas que pudessem apresentar uma versão em inglês de seus resumos.

A partir disso, foram filtrados os artigos dos resultados disponibilizados pelo Google Acadêmico, sendo admitidos publicações científicas, como artigos científicos, monografias, dissertações, teses e livros. Não foram admitidos, para essa pesquisa, materiais como, por exemplo, transcrições de conferências e pareceres e manuais técnicos.

Nesse primeiro momento, uma breve leitura de elementos como o título, o resumo, a introdução e as considerações auxiliaram a definição daquelas publicações que tratavam o tema das inundações de maneira mais direta e aquelas que estudavam a inundação apenas como um fator secundário. Esses, por tratarem a temática de maneira circunstancial, não foram examinados pelas etapas seguintes.

Após essa primeira seleção, foi realizada uma segunda leitura, mais aprofundada, nos resumos, nas introduções e nas considerações finais de cada um dos artigos selecionados. Essa etapa teve como objetivo melhorar a seleção do montante final.

Em seguida, cada um dos trabalhos resultados foi objeto de debate, entre o professor e os alunos envolvidos na pesquisa, com o intuito de decidir se eram ou não relevantes para possíveis estudos futuros acerca da temática da inundação. Para definição dessa relevância, foram investigados elementos como a metodologia utilizada no trabalho considerando sua capacidade de inovação e transformação da realidade.

Com a amostra final, uma última análise foi feita para que cada um dos trabalhos selecionados fosse enquadrado em diferentes categorias. As categorias e parâmetros escolhidos foram: perfil de autoria, idioma, tipo de publicação, área do conhecimento e subárea do conhecimento (segundo CAPES[2]), instituição do primeiro autor, unidade federativa, número de citações, recorte espacial, objeto, metodologia, relevância (primária ou secundária) e abordagem (direta ou indireta).

[2] CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. A tabela de áreas de conhecimentos está disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/instrumentos/documentos-de-apoio-1/tabela-de-areas-de-conhecimento-avaliacao

3 RESULTADOS

Por meio dos procedimentos descritos, recolheu-se cerca de 37 trabalhos (TABELA 1).

Tabela 1 – Publicações científicas levantadas pela Revisão Bibliográfica Sistemática.

Publicação Científica	Autores e ano de publicação
A bacia hidrográfica do rio paraibuna "mineiro": produção do espaço, dinâmica hidrológica e gestão das águas em curso	Orlando (2011)
Análise ambiental do conflito de uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente na região administrativa oeste de Juiz de Fora - MG	Moura (2017)
Análise das unidades de resposta hidrológica da bacia do rio Paraibuna através do modelo SWAT	Motta, Ribeiro (2018)
Análise do quadro físico em ambiente tropical úmido e reflexos na vulnerabilidade climática, o caso de Juiz de Fora - MG	Paula, Rocha (2019)
Análise morfométrica da sub-bacia hidrográfica do córrego do Yung: estudo de caso	Pereira, Gomes e Teixeira (2012)
Análise morfométrica e hidrológica da bacia do ribeirão Estiva, afluente do rio Paraibuna, Juiz de Fora - MG	Bolotari Júnior (2019)
Análises morfométricas e hidrológicas das bacias hidrográficas do córrego Teixeiras, ribeirão das Rosas e ribeirão Yung, afluentes do rio Paraibuna, município de Juiz de Fora/MG	Silva (2011)
As enchentes e a urbanização do rio Paraibuna - MG	Giarola, Almeida Neto, Paula (2017)
Avaliação da tendência da precipitação no município de Juiz de Fora e a vulnerabilidade de seu sistema de drenagem	Souza, Fagundes, Procópio, Leal (2018)
Avaliação preliminar da capacidade de escoamento do trecho canalizado no terço superior do córrego do São Pedro com auxílio da ferramenta HEC-RAS	Pereira (2015)
Caracterização hidrogeomorfológica do rio Paraibuna no trecho urbano de Juiz de Fora/MG	Reis, Vilas Boas, Oliveira, Ávila De Oliveira, Felippe (2013)
Construção social da moradia de risco a experiência de Juiz de Fora (MG)	Vargas (2006)
Diagnóstico físico-ambiental da bacia do córrego São Pedro	Machado (2010)
Dinâmica e (re) organização espacial dos sistemas ambientais atuantes em bacias hidrográficas do domínio tropical Atlântico	Oliveira (2019)
Estimativa do regime hidrológico da bacia do rio Paraibuna utilizando o modelo SWAT	Motta, Ribeiro (2018)
Estudo de inundações urbanas na bacia hidrográfica do rio Paraibuna – estudo de caso: córrego Yung em Juiz de Fora	Brandão, Ribeiro (2013)

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Estudo de medidas estruturais em planos diretores de drenagem urbana	Marques (2019)
Estudo dos hidrogramas formados por piping e galgamento para propagação de onda de cheia proveniente de ruptura de barragem - estudo de caso: barragem de Chapéu d'Uvas - MG	Silva, Ribeiro (2018)
Explorando métricas urbanas: desenvolvimento de uma ferramenta algorítmico paramétrica para suporte em drenagem urbana na cidade de Juiz de Fora	Ribeiro, Lima (2019)
Fatores morfométricos como condicionantes da ocorrência de enchentes na bacia do córrego Serafim, sub-bacia do rio Paraibuna, Juiz de Fora, MG	Zacchi, Faria, Ferreira (2012)
Identificação das áreas suscetíveis à inundação na bacia hidrográfica do córrego Matirumbide, Juiz de Fora - MG	Amaral, Giarola, Almeida Neto (2017)
Impactos decorrentes das mudanças ocasionadas pelo uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica urbana da UFJF-campus JF sobre o escoamento superficial	Almeida (2016)
Influência do número de classes de vulnerabilidade na determinação da suscetibilidade morfométrica à inundação	Pinto, Lima, Santos, Ribeiro (2016)
Inundações urbanas: a percepção sobre a problemática socioambiental pela comunidade do bairro Jardim Natal - Juiz de Fora (MG)	Souza, Romualdo (2008)
Juiz de Fora e a urbanização do Paraibuna	Machado, Raimundo, Marques (2016)
Modelagem hidrológica e hidráulica para simulação de inundações em uma bacia hidrográfica na área urbana do município de Juiz de Fora - MG	Ribeiro, Lima (2011)
O espaço público em frentes de rio: oportunidade para a requalificação urbana sustentável	Albuquerque (2018)
O processo de ocupação irregular com a atuação dos agentes modeladores do espaço e seus impactos ambientais: um estudo de Juiz de Fora	Moura (2011)
Planejamento ambiental e gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica da represa de Chapéu d'Uvas – zona da mata e campo das vertentes/MG	Ribeiro (2012)
Preparação de base de dados para análise da propagação da onda de cheia proveniente de ruptura de barragem. Estudo de caso: barragem de Chapéu d'Uvas - MG	Silva (2017)
Produção do espaço e gestão hídrica na bacia do rio Paraibuna (MG-RJ): uma análise crítica	Orlando (2006)
Regiões homogêneas de vazões mínimas e características do escoamento base na bacia do rio Paraibuna (MG)	Araujo, Barreto, Silva, Nascimento, Fernandes, Rotunno Filho (2018)
Rio, cidade e paisagem fluvial: o território paraibuna em Juiz de Fora/MG	Penna, Colchete Filho (2017)
Simulação de inundações urbanas a partir da integração de técnicas de geoprocessamento à modelagem hidráulica e hidrológica	Ribeiro, Lima (2011)

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

SISHIDRO-JF – sistema hidrológico para geração de vazões máximas na região norte de Juiz de Fora (MG)	Ribeiro, Reis, Leal (2011)
Travaux d'assainissement au Brésil	Alvarenga (1954)
Vazões em pequenas bacias hidrográficas: estudo de caso bacia do ribeirão Espírito Santo - MG	Santos, Pereira, Gomes (2018)

Fonte: Autoria própria.

A Tabela 2 apresenta que a maior parte dos trabalhos desenvolvidos foi de artigos científicos (13 publicações em eventos e 11 em revistas), representando juntos cerca de 64% do total. Além disso, a Tabela 2 demonstra que os trabalhos sobre inundações na bacia do rio Paraibuna foram publicados, majoritariamente (64,86%), pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). No entanto, com exceção da UFJF e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IFSudesteMG), os demais trabalhos foram realizados por instituições de fora do perímetro do município de Juiz de Fora, demonstrando que a temática das inundações na cidade possui características relevantes a serem investigadas por pesquisadores de instituições distantes da área focal.

Tabela 2 – Quantitativo de publicações por tipo de acordo com a instituição.

Instituição (1º autor)	Artigo (evento)	Artigo (revista)	Dissertação (mestrado)	Livro	TCC	Tese (doutorado)	Total geral
UFJF	11	5	1	1	6		24
UNESP			1			2	3
UFF	2						2
UFRJ		1					1
UFOP					1		1
UFG		1					1
UERJ		1					1
IFSudesteMG		1					1
IFECT - Campos dos Goytacazes		1					1
FEUP			1				1
DNOS		1					1
Total geral	13	11	3	1	7	2	37

Fonte: Autoria própria.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

É possível observar, na Tabela 3, como a diferenciação entre áreas do conhecimento facilita a compreensão dos caminhos metodológicos seguidos pelos pesquisadores para elaboração das publicações. Embora análises provenientes de metodologias computadorizadas, como geoprocessamento e modelagens matemáticas (hidráulicas e/ou hidrológicas), sejam comuns às áreas da Engenharia Sanitária e às Geociências, essa área do conhecimento abarcou uma variedade maior no emprego de metodologias que buscam descrever o espaço ou revisar a literatura.

No entanto, é preciso salientar que somente as áreas da Geografia e do Planejamento Urbano e Regional utilizaram, para fundamentar suas publicações, metodologias de entrevista. Tais metodologias, por vezes, são ferramentas capazes de viabilizar ao pesquisador uma perspectiva mais aproximada sobre a realidade a partir do ponto de vista da população.

É notável, por outro lado, o amplo emprego de metodologias de modelagem (constando em 13 pesquisas). Embora possuam grande utilidade e relevância, são técnicas predominantemente computadorizadas que podem carecer de um diálogo mais aproximado com a população. O geoprocessamento figura como a segunda metodologia mais utilizada nas pesquisas levantadas, sendo empregada em 5 delas.

Tabela 3 – Metodologia utilizada de acordo com a área de conhecimento da pesquisa publicada.

Metodologia	Arquitetura e Urbanismo	Engenharia Sanitária	Geociências	Geografia	Planejamento Urbano e Regional	Total geral
Modelagem		10	3			13
Geoprocessamento		3	1		1	5
Descritiva		1	2	1		4
Revisional	1	1			1	3
Análise da paisagem		1	2			3
Geoprocessamento e estatística		2				2
Entrevistas				1	1	2
Documental			1	1		2
Histórica				1		1
Estatística			1			1
Cartográfica			1			1
Total geral	1	18	11	4	3	37

Fonte: Autoria própria.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Enquanto área do conhecimento, observa-se que a maior parte dos trabalhos realizados sobre as inundações em Juiz de Fora foram desenvolvidos pela Engenharia Sanitária. Apesar de que a contribuição dessas áreas do conhecimento seja importante para a elaboração de produtos que auxiliem o enfrentamento das ocorrências de inundações em Juiz de Fora, outras áreas também são capazes de produzirem tais materiais. Cabe frisar que isso implicaria no emprego de outras metodologias, fomentando discussões através de novas perspectivas acerca do mesmo assunto. Nesse sentido, incentivos a pesquisas sobre inundações na área das humanidades seriam uma maneira de contribuir para uma maior variedade metodológica.

A Tabela 4 apresenta a relevância da temática das pesquisas de acordo com o recorte espacial abordado nas respectivas publicações. Em 23 trabalhos (62%), a temática é apresentada com uma relevância secundária, reforçando a percepção de que, embora existam trabalhos robustos, capazes de contribuir com a resolução e discussão da temática acerca das inundações em Juiz de Fora, há espaço para que pesquisas com metodologias inovadoras possam ser realizadas.

Tabela 4 – Relevância da temática da pesquisa de acordo com a área do conhecimento.

Área do conhecimento	Primária	Secundária	Total geral
Engenharia Sanitária	9	9	18
Geociências	3	8	11
Geografia	1	3	4
Planejamento Urbano e Regional	1	2	3
Arquitetura e Urbanismo		1	1
Total geral	14	23	37

Fonte: Autoria própria.

É conveniente observar que não apenas boa parte das temáticas abordadas na pesquisa sobre inundações possui relevância secundária, como há também um foco no recorte espacial na área central da cidade (TABELA 5). Apesar de as matérias em jornais locais abordarem ocorrências em diversas regiões de Juiz de Fora, pouco destaque é dado a bacias fora da área central da cidade. Enquanto o centro urbano é abarcado por cerca de 29,72% das publicações, as demais bacias variam entre 1 e 2 trabalhos abordando seu recorte espacial. Algumas dessas bacias, como a dos córregos São Pedro e Humaitá, por exemplo, são anualmente afetadas por prejuízos provindos de inundações urbanas. Seria possível citar também casos de bacias nas regiões norte, sul e sudeste de Juiz de Fora (TRIBUNA DE MINAS, 2022).

Ainda dentro desse contexto, outro aspecto significativo a ser levado em consideração se trata das desigualdades sociais existentes nos diferentes recortes espaciais. Esse fator promove também impactos desiguais entre as parcelas da população afetadas, podendo atingir de maneira mais severa comunidades mais vulneráveis e/ou suscetíveis a esses riscos. Isso pode variar tanto de acordo com as diferentes regiões da cidade quanto em diferentes bairros dentro de uma mesma bacia.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Tabela 5 – Relevância dada ao tema tratado de acordo com o recorte espacial abordado na pesquisa.

Recorte espacial	Primária	Secundária	Total geral
Centro urbano	3	8	11
Bacia do Paraibuna e Preto	2	3	5
Bacia do Yung	1	1	2
Bacia do São Pedro	1	1	2
Bacia do Humaitá	2		2
Bacia do Espírito Santo		2	2
Setor Norte JF		1	1
Região Oeste JF		1	1
Microbacias urbanas JF	1		1
Juiz de Fora		1	1
Campus UFJF	1		1
Bairro Vila Esperança II		1	1
Bairro Jardim Natal	1		1
Bacia Teixeiras, Rosas e Yung	1		1
Bacia do Serafim		1	1
Bacia do Matirumbide		1	1
Bacia do Marmelos		1	1
Bacia do Estiva	1		1
Bacia de Chapéu D'Uvas		1	1
Total geral	14	23	37

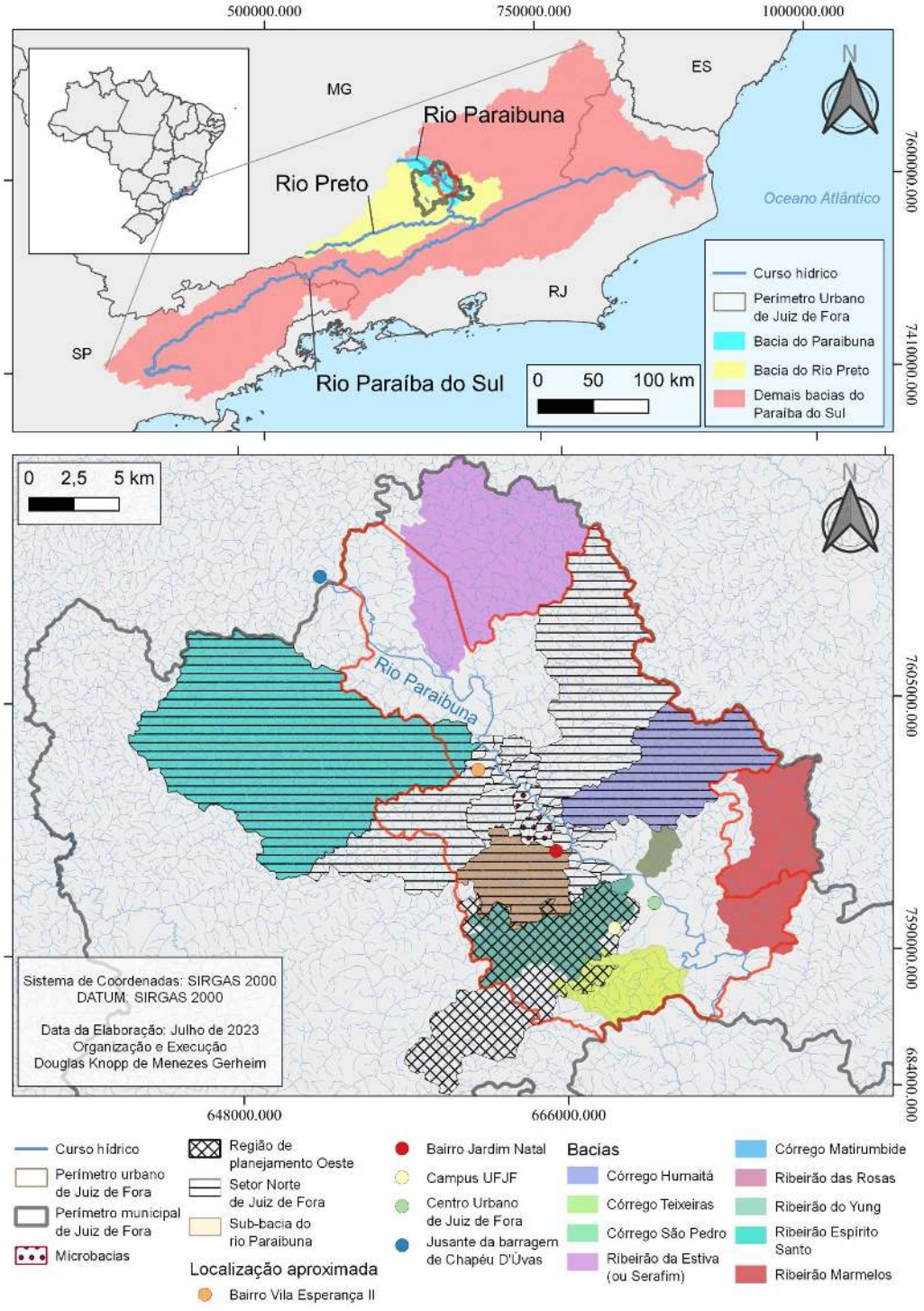
Fonte: Autoria própria.

Outro aspecto interessante a respeito do recorte espacial é apresentado pela Figura 1, que representa a localização dos principais recortes espaciais pesquisados de acordo com a RBS. Em conjunto com a Tabela 5, é interessante notar que a temática das inundações em Juiz de Fora já foi trabalhada em escalas locais, com a abordagem de bacias hidrográficas dentro do perímetro urbano da cidade, mas também podem ser trabalhadas em uma escala mais abrangente, que contempla e/ou compara outras sub-bacias do Paraíba do Sul.

É importante que tais escalas sejam trabalhadas, uma vez que bacias devem ser observadas como sistemas. Isso implica compreender que ações realizadas em trechos do rio a montante podem influenciar os segmentos a jusante. Tais ações, cabe mencionar, podem alterar tanto a quantidade quanto a qualidade das águas. Por isso, a pluriescalaridade desses estudos pode fornecer informações relevantes para tomadas de decisões para políticas públicas estaduais e nacionais.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 1 – Localização dos principais recortes espaciais pesquisados de acordo com a RBS.



Fonte: Autoria própria.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Revisão Bibliográfica Sistemática se mostrou uma metodologia proveitosa para realizar o levantamento de publicações sobre inundações em Juiz de Fora, viabilizando um panorama acerca dos trabalhos efetuados dentro dessa temática.

É possível observar que, apesar da relevância da UFJF para os estudos sobre inundações em Juiz de Fora, a matéria possui especificidades capazes de despertar interesse em ser estudada por pesquisadores de instituições que se localizam fora da bacia do Paraíba do Sul, à qual pertence a sub-bacia do rio Paraibuna.

Ademais, a pesquisa também possibilita observar que há uma ampla lacuna a ser estudada, seja no que se refere a uma maior diversidade de metodologias de investigação ou mesmo com relação aos recortes espaciais a serem tratados. Dessa maneira, é oportuno questionarmos em que medida os trabalhos estão, de fato, auxiliando a gestão das águas urbanas em Juiz de Fora no que tange à temática do enfrentamento de inundações posto que os problemas persistem, apesar de existire publicações que tratem as ocorrências na cidade.

Por fim, é importante advertir que, apesar de a Revisão Bibliográfica Sistemática ter levantado uma quantidade razoável de pesquisas acerca das inundações em Juiz de Fora, é possível que a indexação das publicações na plataforma do Google *Scholar* não inclua, de fato, todos os trabalhos existentes sobre o assunto. Cabe aqui salientar, por exemplo, a existência de sites de cursos de graduação e pós-graduação de universidades que disponibilizam materiais produzidos pelos discentes. Tais materiais, corriqueiramente, não são devidamente incorporados pelo Google *Scholar*.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Base Hidrográfica Ottocodificada da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul**. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/48387dfa-0fd1-4acc-99e1-189ca6f6abed>. Acesso em: 19 jul. 2023.

ALBUQUERQUE, L. G. D. **O espaço público em frentes de rio: oportunidade para a requalificação urbana sustentável**. Porto, 2018.

ALMEIDA, T. A. DE. **Impactos decorrentes das mudanças ocasionadas pelo uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica urbana da UFJF-campus JF sobre o escoamento superficial**. Juiz de Fora, MG, 2016. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental//files/2014/02/TFC-TAMIRIS1.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

ALVARENGA, H. Travaux d'assainissement au Brésil. **La Houille Blanche**, v. 40, n. 6, p. 847–853, 1 dez. 1954.

AMARAL, C. M.; GIAROLA, I. B. S.; NETO, J. O. DE A. **Identificação das áreas suscetíveis à inundação na bacia hidrográfica do Córrego Matirumbide, Juiz de Fora-MG**. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, v. 1, p. 4141–4149, 2017.

ARAUJO, L. M. N. DE et al. **Regiões homogêneas de vazões mínimas e características do escoamento base na bacia do rio Paraibuna (MG).** III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora, MG, 2018. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/76/B1005.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

BEARMAN, M. et al. **Systematic review methodology in higher education**. Higher education research and development, v. 31, n. 5, p. 625–640, 1 out. 2012.

BIOLCHINI, J. et al. **Systematic Review In Software Engineering.** Rio de Janeiro: Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, 2005. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~in1037/leitura/systematicReviewSE-COPPE.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2021.

BOLOTARI JÚNIOR. **Análise morfométrica e hidrológica da bacia do ribeirão Estiva, afluente do rio Paraibuna, Juiz de Fora - MG**. Juiz de Fora, MG, 2019. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental//files/2019/05/TCC-NELSON-BOLOTARI-JUNIOR-v.-Final.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

BRANDÃO, M. R. DE L.; RIBEIRO, C. B. DE M. **Estudo de inundações urbanas na bacia hidrográfica do Rio Paraibuna – estudo de caso: córrego Yung em Juiz de Fora**. Principia: Caminhos da Iniciação Científica, v. 17, p. 29–36, 2013.

BRASIL. IBGE. **Panorama - Juiz de Fora**. 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama. Acesso em: 05 jul. 2023.

CHARLTON, R. **Fundamentals Of Fluvial Geomorphology.** 1. ed. Londres: Routledge, 2007.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. DA. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. Resumos, 2011.

COOK, D. J.; MULROW, C. D.; HAYNES, R. B. **Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions**. Annals of Internal Medicine, v. 126, n. 5, p. 376–380, 1 mar. 1997.

COSTA, A.; KNOP, R. G.; FELIPPE, M. F. **A produção acadêmica acerca dos desastres tecnológicos da mineração em Mariana e Brumadinho (Minas Gerais)**. Confins. Revue franco-brésilienne de géographie / Revista franco-brasilera de geografia, n. 52, 12 nov. 2021.

GOUGH, David. **Weight of evidence: a framework for the appraisal of the quality and relevance of evidence.** Research papers in education, v. 22, n. 2, p. 213-228, 2007.

G1 ZONA DA MATA (Juiz de Fora). **Aprovado empréstimo de mais de R$ 400 mi para resolver problemas de enchentes em Juiz de Fora.** 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2023/02/24/aprovado-emprestimo-de-mais-de-r-400-mi-para-resolver-problemas-de-enchentes-em-juiz-de-fora.ghtml. Acesso em: 20 jun. 2023.

G1 ZONA DA MATA (Juiz de Fora). **Veja critérios para os atingidos por enchentes em Juiz de Fora pedirem isenção do IPTU**. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2023/01/26/moradores-e-comerciantes-atingidos-por-enchentes-tem-direito-a-isencao-de-iptu-em-juiz-de-fora.ghtml. Acesso em: 20 jun. 2023.

G1 ZONA DA MATA E TV INTEGRAÇÃO (Juiz de Fora). **Nível do córrego de Santa Luzia baixa, mas moradores reclamam das constantes enchentes em Juiz de Fora: 'Qualquer chuva tá acabando com tudo'**. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2023/01/25/nivel-do-corrego-de-santa-luzia-baixa-mas-moradores-reclamam-das-constantes-enchentes-em-juiz-de-fora-qualquer-chuva-ta-acabando-com-tudo.ghtml. Acesso em: 20 jun. 2023.

GIAROLA, I. B. S.; NETO, J. O. DE A.; PAULA, R. T. **As enchentes e a urbanização do rio Paraibuna - MG**. 1º Workshop ARTE & Ciência: Reflexão Integrada na Paisagem. 1º Workshop Arte & Ciência: Reflexão Integrada na Paisagem. 23 ago. 2017. Disponível em: <https://conferencias.ufrj.br/index.php/wac/wap2017/paper/view/1670>. Acesso em: 10 mai. 2020.

GONTIJO, Nebai Tavares. **Avaliação das relações de frequência entre precipitações e enchentes raras por meio de séries sintéticas e simulação hidrológica**. 2007.

GOUGH, D. **Weight of Evidence: a framework for the appraisal of the quality and relevance of evidence**. Research Papers in Education, v. 22, n. 2, p. 213–228, 1 jun. 2007.

IBGE. **Juiz de Fora**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama. Acesso em: 01 ago. 2023.

IPT, I. DE P. T. DE S. P. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios**. Brasília - DF: Ministério das Cidades, 2007.

KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. p. 33, 2004.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. v. 2, 1 jan. 2007.

KITCHENHAM, B. et al. **Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review.** Information and Software Technology, Special Section - Most Cited Articles in 2002 and Regular Research Papers. v. 51, n. 1, p. 7–15, 1 jan. 2009.

LEVY, Y.; ELLIS, T. J. **A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research.** Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline, v. 9, p. 181–212, 2006.

MACHADO, P. J. DE O. (ED.). **Diagnóstico físico-ambiental da bacia do córrego São Pedro**. [s.l.] Geographica, 2010.

MACHADO, P. J. DE O.; RAIMUNDO, C. DA S.; MARQUES, V. **Juiz de Fora e a urbanização do Paraibuna**. Revista de Geografia - PPGEO - UFJF, v. 6, n. 1, 8 set. 2016.

MARQUES, V. P. **Estudo de medidas estruturais em planos diretores de drenagem urbana.** Ouro Preto, 2019. Disponível em: <http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/1820>. Acesso em: 10 mai. 2020.

MARTÍN-MARTÍN, A. et al. **Google Scholar, Web of Science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories**. Journal of Informetrics, v. 12, p. 1160–1177, 1 nov. 2018.

MOHER, D. et al. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement.** BMJ, v. 339, p. b2535, 21 jul. 2009.

MOTTA, Y. V.; RIBEIRO, C. B. **Estimativa do regime hidrológico da bacia do rio Paraibuna utilizando o modelo SWAT.** III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora, MG, 2018a. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/76/B3009.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

MOTTA, Y. V.; RIBEIRO, C. B. DE M. **Análise das unidades de resposta hidrológica da bacia do rio Paraibuna através do modelo SWAT.** III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora, MG, 2018b. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/76/B3002.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

MOURA, A. B. A. P. DE. **Análise ambiental do conflito de uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente na região administrativa oeste de Juiz de Fora - MG**. 29 ago. 2017.

MOURA, I. H. D. **O processo de ocupação irregular com a atuação dos agentes modeladores do espaço e seus impactos ambientais: um estudo de Juiz de Fora**. Juiz de Fora, MG, 2011. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/nugea//files/2012/10/monografia-Ingrid.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

OLIVEIRA, C. S. DE. **Dinâmica e (re)organização espacial dos sistemas ambientais atuantes em bacias hidrográficas do domínio Tropical Atlântico**. 25 set. 2019.

ORLANDO, P. H. K. **A bacia hidrográfica do rio Paraibuna "Mineiro": Produção do espaço, dinâmica hidrológica e gestão das águas em curso.** Geografia e Pesquisa, v. 5, n. 1, 2011.

ORLANDO, P. H. K. P**rodução do espaço e gestão hídrica na Bacia do Rio Paraibuna (MG-RJ): uma análise crítica**. UNESP. 15 mar. 2006.

PAULA, R. T.; ROCHA, G. C. **Análise do quadro físico em ambiente tropical úmido e reflexos na vulnerabilidade climática, o caso de Juiz de Fora - MG**. XIII ENANPEGE. São Paulo, 2019.

PEREIRA, L. R. **Rio, Cidade e Paisagem Fluvial: o Território Paraibuna em Juiz de Fora/MG**. Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, v. 17, n. 2, p. 16–16, 11 dez. 2017.

PEREIRA, T. M. **Avaliação preliminar da capacidade de escoamento do trecho canalizado no terço superior do córrego do São Pedro com auxílio da ferramenta HEC-RAS**. Juiz de Fora, MG, 2015.

PEREIRA, T. M.; GOMES, M. H. R.; TEIXEIRA, J. **Análise Morfométrica da Sub-bacia Hidrográfica do Córrego do Yung: Estudo de Caso**. XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. João Pessoa, 2012.

PINTO, V. G. et al. **Influência do número de classes de vulnerabilidade na determinação da suscetibilidade morfométrica à inundação**. Revista Ambiente & Água, v. 11, p. 637–649, set. 2016.

REIS, T. E. DOS et al. **Caracterização hidrogeomorfológica do rio Paraibuna no trecho urbano de Juiz de Fora/MG**. Revista de Geografia - PPGEO - UFJF, v. 2, n. 2, 2012.

RIBEIRO, C. B. DE M.; LIMA, R. N. DE S. **Modelagem hidrológica e hidráulica para simulação de inundações em uma bacia hidrográfica na área urbana do município de Juiz de Fora - MG**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, p. 1–17, 27 nov. 2011a.

RIBEIRO, C. B. DE M.; REIS, G. R.; LEAL, F. C. T. **SISHIDRO-JF – sistema hidrológico para geração de vazões máximas na região norte de Juiz de Fora (MG)**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió, 2011. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=3&ID=81&SUMARIO=4107>. Acesso em: 10 mai. 2020.

RIBEIRO, C.; LIMA, R. N. DE S. **Simulação de inundações urbanas a partir da integração de técnicas de geoprocessamento à modelagem hidráulica e hidrológica**. Revista de Geografia, v. 2, p. 1–9, 25 out. 2011b.

RIBEIRO, C. R. **Planejamento ambiental e gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica da Represa de Chapéu D"Uvas – Zona da Mata e Campo das Vertentes/MG**. Presidente Prudente, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/e82f6e1f-5f8b-4ccc-8564-c71c4a67b365>. Acesso em: 10 mai. 2020.

RIBEIRO, F.; LIMA, F. **Explorando métricas urbanas: desenvolvimento de uma ferramenta algorítmico-paramétrica para suporte em drenagem urbana na cidade de Juiz de Fora**. ProQuest - Revista de Geografia e Ordenamento do Território, n. 18, p. 28, 2019.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. Brazilian Journal of Physical Therapy, v. 11, p. 83-89, 2007.

SANTOS, J. M. B.; PEREIRA; GOMES, M. H. R. **Vazões em pequenas bacias hidrográficas: estudo de caso bacia do ribeirão Espírito Santo - MG**. Em: XIV SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Foz do Iguaçu, 2018.

SILVA, A. F. R. DA. **Preparação de base de dados para análise da propagação da onda de cheia proveniente de ruptura de barragem. Estudo de caso: barragem de Chapéu d'Uvas - MG**. Juiz de Fora, MG, 2017. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2019/05/TCC-Andr%C3%A9-Felipe-Rocha-2017.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

SILVA, A. F. R. DA; RIBEIRO, C. B. DE M. **Estudo dos hidrogramas formados por piping e galgamento para propagação de onda de cheia proveniente de ruptura de barragem - estudo de caso: barragem de Chapéu d'Uvas - MG**. III Simpósio de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora, MG, 2018. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/76/B4002.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2023

SILVA, R. C. **Análises morfométricas e hidrológicas das bacias hidrográficas do córrego Teixeiras, ribeirão das Rosas e ribeirão Yung, afluentes do rio Paraibuna, município de Juiz de Fora/MG**. Juiz de Fora, MG, 2011.

SHAW, J. **A schema approach to the formal literature review in engineering theses.** System, v. 23, n. 3, p. 325–335, 1 ago. 1995.

SOUZA, F. R. P. DE et al. **Avaliação da tendência da precipitação no município de Juiz de Fora e a vulnerabilidade de seu sistema de drenagem.** III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora, MG, 2018. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/76/C0002.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

SOUZA, G. M.; ROMUALDO, S. DOS S. **Inundações urbanas: a percepção sobre a problemática socioambiental pela comunidade do bairro Jardim Natal - Juiz de Fora (MG)**. Juiz de Fora, MG, 2008.

TRIBUNA DE MINAS (Juiz de Fora). **Chuva forte volta a causar transtornos em diversas regiões de Juiz de Fora.** 2023. Disponível em: https://tribunademinas.com.br/noticias/cidade/14-02-2023/chuva-forte-causa-alagamentos-na-zona-sul-de-juiz-de-fora.html. Acesso em: 20 jun. 2023.

TRIBUNA DE MINAS (Juiz de Fora). **PJF lança licitação para criar Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.** 2023. Disponível em: https://tribunademinas.com.br/noticias/politica/19-03-2023/pjf-lanca-licitacao-para-criar-plano-de-drenagem-e-manejo-de-aguas-pluviais.html. Acesso em: 20 jun. 2023.

TUCCI, C.E.; BERTONI, J. C. **Inundações urbanas na América do Sul**. Ed. dos Autores, 2003.

VARGAS, M. A. R. **Construção social da moradia de risco: a experiência de Juiz de Fora (MG)**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 8, n. 1, p. 59. Acesso em: 31 maio 2006.

ZACCHI, R. C.; FARIA, M. M. DE; FERREIRA, E. S. **Fatores morfométricos como condicionantes da ocorrência de enchentes na bacia do córrego Serafim, sub-bacia do rio Paraibuna, Juiz de Fora, MG**. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, v. 6, n. 1, p. 151–160, 2012.

Recebido em: *23 de agosto 2023*

Aceito em: *15 de março 2024*