

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA RELACIONADA AO ESTUDO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL EM RIOS URBANOS

Lisiane Andréia **Nascimento**¹, Simoni Maria **Loverde-Oliveira**²

(1 – Universidade Federal de Rondonópolis, lisiane.nascimento@aluno.ufr.edu.
<https://orcid.org/0009-0006-7396-3846>; 2 – Universidade Federal de Rondonópolis,
simoni.loverde@ufr.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-4305-3693>)

Resumo: O processo de urbanização acelerada tem colocado os rios urbanos em situação de risco e vulnerabilidade ambiental, se materializando na degradação dos recursos hídricos e geração de problemas socioambientais associados. Esse cenário alarmante exige uma análise profunda dos fatores que contribuem para a degradação dos rios e das consequências socioambientais. Para isso, foi traçado um desenho metodológico iniciado por uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS), adaptada sobre as temáticas relacionadas à urbanização brasileira, uso e ocupação do solo e vulnerabilidade ambiental. Definiu-se o período entre 2019 e 2024 para seleção dos artigos. Foram selecionados 12 artigos no total. Os principais pontos analisados foram a conceituação dos temas, as metodologias adotadas e os resultados obtidos. Os resultados permitiram corroborar que os diversos autores analisados comungam da ideia de que a problemática da vulnerabilidade ambiental é crescente e preocupante. Sendo assim, apontam alternativas referentes a aplicação de políticas abrangentes no sentido de mitigar a problemática.

Palavras-chave: Urbanização Brasileira, Rios urbanos, Vulnerabilidade Ambiental.

SYSTEMATIC BIBLIOGRAPHICAL REVIEW RELATED TO THE STUDY OF ENVIRONMENTAL VULNERABILITY IN URBAN RIVERS

Abstract: The process of accelerated urbanization has placed urban rivers at risk and environmental vulnerability, resulting in the degradation of water resources and the generation of associated socio-environmental problems. This alarming scenario requires an in-depth analysis of the factors that contribute to the degradation of rivers and the socio-environmental

consequences. To this end, a methodological design was drawn up, initiated by a Systematic Bibliographic Review (RBS), adapted on themes related to Brazilian urbanization, land use and occupation and environmental vulnerability. The period between 2019 and 2024 was defined for the selection of articles. A total of 12 articles were selected. The main points analyzed were the conceptualization of the themes, the methodologies adopted, and the results obtained. The results confirmed that the different authors analyzed share the idea that the problem of environmental vulnerability is growing and worrying. Therefore, they point out alternatives regarding the application of comprehensive policies to mitigate the problem.

Keywords: Brazilian Urbanization, Urban rivers, Environmental Vulnerability.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA RELACIONADA CON EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL EN RÍOS URBANOS

Resumen: El acelerado proceso de urbanización que coloca a los ríos urbanos en situaciones de riesgo y vulnerabilidad ambiental, se materializa en la degradación de los recursos hídricos y la generación de problemas socioambientales asociados. Este alarmante escenario requiere un análisis profundo de los factores que contribuyen a la degradación de los ríos y las consecuencias socioambientales. Para ello, se creó un diseño metodológico, iniciado por una Revisión Bibliográfica Sistemática (RBS), adaptado a temas relacionados con la urbanización brasileña, el uso y ocupación del suelo y la vulnerabilidad ambiental. Establezca el período entre 2019 y 2024 para seleccionar dos elementos. Se seleccionaron un total de 12 artículos. Los principales puntos analizados forman la concepción de dos temas, las metodologías adoptadas y los resultados obtenidos. Los resultados confirmarán que los distintos autores analizados comparten la idea de que el problema de la vulnerabilidad ambiental es creciente y preocupante. Por ello, proponemos alternativas en cuanto a la aplicación de políticas abiertas sin buscar mitigar el problema.

Palabras clave: Urbanización brasileña, Ríos urbanos, Vulnerabilidad ambiental.

Introdução

Segundo Santos (1992), a relação histórica entre o homem e a natureza teve diferentes fases. Inicialmente, a vida humana dependia da natureza, da qual o ser humano extraía apenas o essencial para sua subsistência. Com as mudanças na sociedade, essa relação se transformou, e o homem passou a dominar a natureza para atender a interesses hostis.

Nos últimos séculos, especialmente desde a Revolução Industrial e o aumento populacional subsequente a pressão sobre o planeta tem se intensificado, transformando-se em uma ameaça ao meio natural. Esse fenômeno resultou em uma intensificação do uso da terra, da água e de outros recursos naturais, com destaque para minerais e combustíveis fósseis como carvão e petróleo (Martine & Alves, 2015).

Desta forma, como destaca Malta (2018), as consequências do rápido crescimento populacional ocorrido após a Revolução Industrial foram diretamente sentidas nas cidades, que sofreram muitas transformações em relação à estruturação dos seus espaços internos.

No Brasil, a urbanização tardia ocorrida em meados do século XX, e a falta de planejamento urbano possibilitou o surgimento de diversos problemas ambientais, dentre eles a ocupação de áreas irregulares, aumento dos níveis de poluição tanto do ar quanto da água, desmatamento e perda da biodiversidade, enchentes e alagamentos potencializadas pela impermeabilização dos solos, problemas de saneamento básico, entre outros.

Os múltiplos impactos promovidos pela ocupação do espaço urbano têm relação mútua com os serviços ecossistêmicos dos rios. Assim, novos modelos de governança com participação social surgem como opção para contribuir com a conservação da biodiversidade frente aos cenários futuros de urbanização (Loverde-Oliveira et al., 2022).

A amplitude desses problemas urbanos e seus impactos em diferentes escalas territoriais fundamentam o interesse em compreender e analisar a questão do risco associado a vulnerabilidade ambiental, especificamente em rios urbanos. Desta forma, este trabalho buscou realizar através de uma Revisão Bibliográfica Sistemática, o levantamento de estudos relacionados a essa temática específica, a fim de entender as delimitações conceituais mais utilizadas, as metodologias adotadas para realizar as pesquisas e por fim os fatores que contribuem para a degradação dos rios e das consequências socioambientais.

Materiais e Métodos

Conforme descrito por Levy & Ellis (2006), a Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) é uma abordagem de pesquisa que visa estabelecer uma base teórica e científica sobre um tema específico através de um processo que envolve a coleta, compreensão, análise, compilação e avaliação de artigos científicos.

Foi desenvolvida uma revisão bibliográfica sistemática (RBS) de publicações sobre a temática da vulnerabilidade ambiental em rios urbanos, urbanização brasileira, uso e ocupação

do solo, impactos ambientais, a partir de diferentes bases de dados da literatura (PERIÓDICOS CAPES; REDALYC; SCIELLO; LATINDEX; SCOPUS), levando em consideração os anos de 2019 a 2024, o que totalizou uma base de 12 artigos publicados dentro do tema.

Foi seguido o planejamento metodológico sugerido pela Collaboration for Environmental Evidence, versão 5.0 (CEE, 2018). O procedimento consistiu em primeiramente estabelecer uma pergunta norteadora que embasou a revisão bibliográfica, o próximo passo foi a seleção de palavras-chaves nas bases de busca selecionadas. Posteriormente foi estabelecido um critério para a seleção desses artigos, seguindo pela metodologia de avaliação crítica dos textos recuperados por meio de pesquisas utilizando técnicas de análise de conteúdo e por fim foi realizada a discussão dos dados obtidos e feito sua divulgação.

Quanto aos termos de busca, esses foram aplicados nas pesquisas levando em consideração os títulos, as palavras chaves e os resumos. Mediante a verificação prévia, buscou-se responder as seguintes questões norteadoras:

- Qual a definição do conceito de vulnerabilidade ambiental e risco?
- Como o uso e a ocupação do solo, acelerado pelo intenso processo de urbanização das cidades brasileiras agravam os problemas relacionados aos rios urbanos?

Importante salientar que o propósito da revisão não foi abordar exaustivamente todas as interpretações dos estudos obtidos, mas sim identificar uma visão geral sobre as publicações envolvendo as temáticas aqui selecionada.

Resultados e discussão

Análise do referencial teórico que embasam as pesquisas

Nas últimas décadas do século XX e início do século XXI, ocorreu um aumento gradual dos debates sobre as problemas ambientais e temáticas relacionadas, dentre essas discussões o aumento evidente do conceito de vulnerabilidade ambiental.

Diante desta realidade selecionamos alguns autores que debateram o assunto em seus artigos, a fim de entender a estrutura de pensamento referentes as temáticas levantadas. Para início da discussão percebemos que a questão da urbanização acelerada no Brasil é apontada como um dos motivos percursores que levaram ao surgimento de problemas ambientais, especialmente os relacionados aos rios urbanos.

Para Sousa & Reis (2020), a relação entre os rios e o ambiente urbano tem se desenvolvido de maneira bastante complexa, e a realidade brasileira evidencia um afastamento

progressivo entre as pessoas e os cursos d'água nas cidades. Ainda de acordo com os autores, antes essenciais para a vida urbana, os rios faziam parte dos trajetos e da rotina diária da população. Embora essa proximidade ainda seja visível em algumas cidades, na maioria dos casos, os cursos d'água estão canalizados, poluídos e muitas vezes invisíveis frente ao agitado cotidiano urbano.

Com base nesse modelo de urbanização, observa-se nas cidades uma crescente demanda por recursos naturais e espaço físico. Consequentemente, áreas que deveriam ser destinadas à preservação ambiental, como as margens de córregos e rios, são ocupadas de forma desordenada e sem planejamento. Isso resulta em diversos problemas ambientais urbanos, como inundações, proliferação de doenças transmitidas pela água, despejo de efluentes sanitários nos corpos hídricos, deslizamentos de terra, aumento do escoamento superficial, entre outros (Silva et al., 2016).

A situação dos rios urbanos é extremamente preocupante, pois eles se encontram "esmagados" e tratados como meros obstáculos na rotina diária dos trabalhadores que vivem em suas margens. Essa realidade reflete a dinâmica de crescimento dos centros urbanos, onde as questões econômicas prevalecem sobre as ambientais (Cabral & Cândido, 2019). À medida que o processo de expansão das áreas urbanas torna-se mais acentuada contribui para a contaminação dos corpos aquáticos, interferindo na deterioração da quantidade e da qualidade da água, interfere no aumento da impermeabilização do solo e contribui para maiores ocorrências de inundações (Pinheiro et al., 2019).

Por conta desse processo de urbanização, os rios que cortam as cidades, conhecidos como rios urbanos podem ser entendidos como aqueles que, dialeticamente, modificam e são modificados na sua inter-relação com as cidades. E a partir dessa interação, surge algo que é, ao mesmo tempo, natural e cultural, orgânico e artificial, sujeito e objeto, algo híbrido por que não é mais natural, mas também não se transformou ao ponto de deixar de carregar em si a natureza (Almeida & Corrêa, 2012).

Quando os estudos estão especificamente voltados a análises de bacias hidrográficas e a vulnerabilidade ambiental desses rios que a compõem, os autores advertem que a atividade antrópica interfere diretamente no agravamento desse processo. De acordo com Silva et al., (2021), nas bacias hidrográficas onde há intensa atividade humana, os corpos d'água naturais sofrem continuamente com a contaminação causada pelo processo de urbanização. Grande parte desse problema está ligada à falta de saneamento básico em muitas áreas, resultando no

lançamento de efluentes sem tratamento adequado diretamente nos recursos hídricos.

As bacias urbanas refletem um cenário ambiental que engloba diversos aspectos naturais e humanos que interagem ao longo do tempo e no espaço. Os estudos de geomorfologia urbana têm contribuído para a compreensão da dinâmica dos processos modificados pela ação antrópica, resultando na criação de novas formas de relevo, solos e na alteração dos processos fluviais (Luz et al., 2015).

Corroborando com a afirmação de Silva et al., (2021) em relação as bacias hidrográficas, Ebling (2022) salienta que devido à sua relação intrínseca com os sistemas ecológicos em que estão inseridas, as bacias hidrográficas são unidades indispensáveis para a análise e o planejamento ambiental em uma perspectiva sistêmica e interdisciplinar. Compreendê-las é fundamental para caracterizar, diagnosticar, avaliar e planejar o uso dos recursos naturais. Entender suas diversas componentes é essencial para um gerenciamento sustentável desses recursos.

Ao realizar os estudos das bacias hidrográficas, principalmente as localizadas em áreas urbanas, os pesquisadores levam em consideração algumas variáveis importantes para o estabelecimento de parâmetros e diagnóstico da área. Nos estudos avaliam principalmente a questão do risco e da vulnerabilidade ambiental desses ambientes.

Em relação a conceituação dessas temáticas, vale salientar que são trabalhadas por diversas áreas da ciência, mas comungam de características similares. Percebendo essa discussão na visão de geógrafos, Almeida (2011) descreve que o risco pode ser entendido como uma categoria de análise que envolve a compreensão da incerteza, exposição ao perigo, e das perdas materiais e humanas. Este conceito está associado não apenas a fatores naturais, mas também aos processos decorrentes das ações humanas.

Segundo Santos & Souza (2014), o estabelecimento das relações entre impactos, riscos, e processo de uso e ocupação do espaço associado às condições socioeconômicas das populações, permite identificar a maior ou menor vulnerabilidade à incidência de riscos ambientais, conforme as respostas do sistema a essas alterações.

Desta forma as noções de risco e vulnerabilidade são interdependentes. Sendo a vulnerabilidade associada a questão socioeconômica do risco, conforme relatado por (Santos et al., 2022), a vulnerabilidade é a componente analítica socioeconômica do risco e para serem elencadas quais variáveis devem ser consideradas para análise, deve-se ter conhecimento teórico e de campo da área a ser estudada, para com isso serem consideradas as variáveis que

descrevam com melhor precisão áreas com potencialidade de risco.

Os autores Junior & Hogan (2009), ressaltam que os termos riscos, perigos e vulnerabilidade são de grande relevância para as relações entre sociedade e natureza. Eles visam entender as situações de risco e aplicar abordagens teóricas e metodológicas para analisar a progressão ou regressão das vulnerabilidades impostas a determinados grupos sociais. Portanto, é essencial compreender o conceito de vulnerabilidade nas análises espaciais (Rocha & Almeida, 2019).

De acordo com o Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2007), a vulnerabilidade ambiental pode ser definida como a tendência de uma população em certa localidade ser afetada por eventos adversos, culminando em danos em função de três elementos: exposição, sensibilidade e capacidade de resposta (Santos et al., 2019).

A organização das relações entre impactos, riscos e o processo de uso e ocupação do espaço, associado às condições socioeconômicas das populações, permite identificar os graus de vulnerabilidade à incidência de riscos ambientais, de acordo as respostas do sistema a essas alterações. Assim, torna-se claro que, na ocorrência de desastres, não se pode atribuir a causa a um único fator (Santos & Souza, 2014).

Sendo assim, a vulnerabilidade ambiental de acordo com Junior & Hogan (2006), é dinâmica, podendo aumentar ou diminuir dependendo da época analisada. Isto porque uma avaliação da vulnerabilidade passa pela compreensão do perigo envolvido, do contexto geográfico e da produção social, que revelarão os elementos constituintes da capacidade de resposta, absorção e ajustamento que aquela sociedade ou lugar possuem para enfrentar o perigo.

Através das análises dos artigos foi possível perceber que existe uma variedade conceitual referente a vulnerabilidade ambiental, mas uma em especial se destacou, a proposta por Turner et al., (2003), que apresentam três componentes que determinam a vulnerabilidade do sistema: exposição, sensibilidade e resiliência.

A exposição é definida pelas características das ações humanas às quais a vulnerabilidade ambiental responde, em função das perturbações e impactos gerados. O grau de dano que um sistema sofre devido a uma determinada exposição é determinado por sua sensibilidade, ou seja, pelas condições ambientais do território que podem ser significativamente alteradas pelas forças motrizes. Finalmente, a resiliência do sistema consiste no conjunto de respostas naturais e

humanas aos danos, visando restabelecer o padrão anterior de equilíbrio dinâmico do ambiente (Turner et al., 2003).

Análise das metodologias e técnicas utilizadas nas pesquisas

Referente as metodologias utilizadas para o estudo da vulnerabilidade ambiental, percebe-se uma certa linearidade adotada pelos pesquisadores, levando em consideração várias etapas e técnicas que combinam abordagens qualitativas e quantitativas. Iniciando pela delimitação da área de estudo e os aspectos específicos de vulnerabilidade a serem analisados.

Na grande maioria dos artigos selecionados, foi verificado a utilização Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Essas ferramentas são poderosas para a análise espacial dos dados coletados. Com a utilização do SIG, torna-se possível mapear a distribuição espacial dos indicadores de vulnerabilidade ambiental e realizar sobreposições de camadas de dados.

A avaliação da vulnerabilidade envolve a aplicação de modelos de análise de risco. Nos artigos selecionados se destacou a metodologia de Análise Multicritério (MCA), que geralmente é utilizada para combinar diferentes indicadores e avaliar a sensibilidade, exposição e capacidade adaptativa das áreas estudadas. Esses modelos ajudam a quantificar e comparar os níveis de vulnerabilidade.

De acordo com Malta (2018), o método de Análise de Multicritério é um processo decisório baseada em métodos que apontam questões relevantes e parâmetros operacionais a serem considerados. Destaca-se os atores envolvidos no processo: definição clara e objetiva da questão a ser resolvida; alternativas possíveis e como estas podem ser analisadas; objetivos que influenciarão as análises das ações; modo de medir o desempenho das ações potenciais segundo cada um dos objetivos e como considerar este desempenho para cada um dos objetivos; análise de sensibilidade dos resultados; e por fim as considerações e orientações finais através da geração de estratégias que visem o melhoramento das ações potenciais.

Diferentes variáveis são avaliadas nesse processo de estudo para delimitar, e criar mapas que possam ser utilizados a posteriori para análise dos resultados que possam ou não identificar a vulnerabilidade ambiental das áreas. Dentre elas as mais utilizadas nos artigos selecionados foram: mapas de risco de inundação, mapas de declividade, mapas de uso e ocupação do solo, mapas de geomorfologia, pedologia, mapas de cobertura vegetal, mapas de utilização econômica dos solos, focos de calor, mapas de área desmatada e precipitação.

Apresentação e comparação dos principais resultados das pesquisas

Quanto aos resultados obtidos das pesquisas analisadas percebe-se um denominador em comum, ou seja, o processo de expansão urbana que ocorre por muitas vezes desordenado passa a interferir diretamente no grau de vulnerabilidade ambiental das bacias hidrográficas urbanas.

Por mais que as pesquisas tenham ocorrido em diferentes partes do Brasil e até mesmo em outros países, utilizando metodologias e análise de tratamento dos dados diferentes, os resultados trazem essa similaridade.

Na pesquisa realizada por Klais et al., (2012), referente a vulnerabilidade ambiental no município de Ponta Porã no Mato Grosso do Sul (região Centro-Oeste do Brasil), os autores constataram que cerca de 75% do território variou de alta a muito alta vulnerabilidade. Os dados seguem evidenciando que a vulnerabilidade média ocorre em 11%, baixa em 13% e muito baixa em 1,0 %. Assim, os pesquisadores salientam que a vulnerabilidade ambiental é baixa onde não há ocupação antrópica, como a áreas de matas e lagoas. Já os locais onde a vulnerabilidade é média (sua maior parte), as áreas são ocupadas por pastagem (Klais et al., 2012).

Já na pesquisa desenvolvida por Silva & Minoti (2023), que selecionaram com objeto de estudo o Reservatório do Descoberto no Distrito Federal (DF), referente as questões de uso e ocupação do solo e a vazão das bacias hidrográficas foi constatado pelos autores que o uso do solo da bacia hidrográfica do córrego Capão Comprido evidenciou uma expansão mais significativa de usos antrópicos. Essas alterações estão correlacionadas com o aumento acelerado dos índices de crescimento populacional no DF e com a constante pressão imobiliária local.

Um estudo realizado em São Luiz do Potossi no México demonstrou que transformações dos rios têm sido acompanhadas por uma expansão urbana em massa e um crescimento demográfico exponencial, além da desflorestação, erosão dos solos, impermeabilização das áreas de recarga e sobreexploração do aquífero profundo. Para os autores essa realidade permite compreender que a ligação social com os elementos naturais foi quebrada (López-Mares et al., 2019).

Já Sousa & Reis (2020), se propuseram a estudar a urbanidade e cursos d'água em capitais brasileiras como Goiânia (GO) e Florianópolis (SC). Para os autores, os resultados obtidos relevam que em ambos os casos a hipótese inicial da pesquisa foi reforçada, ou seja, que a urbanização, quando não acompanhada de atributos de urbanidade, leva inevitavelmente à degradação das margens dos cursos d'água.

Os autores seguem explicando que além das várias nuances encontradas nas correlações entre níveis de integração e padrões de interface com os desempenhos urbanos e ambientais, a variável que mais impactou os resultados obtidos foi a intensidade de urbanização dos locais estudados.

Desta forma concluem que, nos locais analisados, nas duas cidades, quanto maior a intensidade de urbanização, e que não venha acompanhada de medidas de controle ambiental e atributos de urbanidade, maior será a degradação ambiental do local (Sousa & Reis, 2020).

Importante salientar que os estudos nas mais diversas áreas da ciência referente as questões de vulnerabilidade ambiental são de extrema importância para a sociedade atual, principalmente se avaliarmos o rápido e por vezes desordenado crescimento das cidades.

Considerações finais

- O conceito vulnerabilidade ambiental, se tornou uma temática que ganhou evidência em diferentes áreas da ciência, principalmente nos estudos relacionados as problemáticas ambientais surgidas pós advento do processo de urbanização. Desta forma se torna relevante mencionar os avanços dos aspectos teóricos-conceituais e metodológicos que são utilizados pelos pesquisadores nesses estudos.
- Neste ensaio teórico foi explorado através da metodologia de Revisão Bibliográfica Sistemática pesquisas com a temática da vulnerabilidade ambiental em rios urbanos, que nos permitiu entender as definições conceituais mais utilizadas, as principais metodologias adotadas nos estudos e os principais resultados.
- Ao longo das análises realizadas, foi possível perceber que a questão da urbanização desenfreada e por vezes a falta de planejamento urbano das cidades ao longo das décadas impôs uma série de ameaças aos rios urbanos, tornando esses cursos d'água uma miríade de ameaças, colocando em risco a saúde pública, a biodiversidade e o equilíbrio ecológico das cidades.
- Os artigos selecionados para esta análise evidenciaram esse problema e através das metodologias adotadas para nos respectivos estudos, apresentaram importantes resultados que nos permite compreender as causas desse processo de degradação ambiental nos rios urbanos e tomar medidas eficazes para mitigar seus impactos.

Referências

- Almeida, L. Q. de. (2011). Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na Geografia. *Mercator*, 10(23), 83–99. <https://doi.org/10.4215/rm2011.1023.0007>
- Almeida, L. Q., & Corrêa, A. C. B. (2012). Dimensões da negação dos rios urbanos nas metrópoles brasileiras: o caso da ocupação da rede de drenagem da planície do Recife, Brasil. *Geo UERJ*, 1(23). <https://doi.org/10.12957/geouerj.2012.3700>
- Cabral, L. N., & Cândido, G. A. (2019). Urbanization, vulnerability, resilience: Conceptual relations and understanding of cause and effect. *Urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11, 1–13. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.002.AO08>
- CEE. Colaboration for Enviromental Evidence. (2018). Diretrizes e Normas para Síntese de Evidências em Gestão Ambiental. Versão 5.1 (AS Pullin, GK Frampton, B Livoreil & G Petrokofsky, Eds). Disponível em: www.environmentalevidence.org/information-for-authors
- Elbing, E. D. (2022). *Monitoramento, dinâmica e modelagem hidrossedimentológica de duas bacias hidrográficas rurais com produção de leite e grãos* (p. 133) [Tese Monitoramento, dinâmica e modelagem hidrossedimentológica de duas bacias hidrográficas rurais com produção de leite e grãos].
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (S. D. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, & K.B Averyt, Eds.; p. 966. Cambridge University Press.
- Júnior, E. M., & Hogan, D. J. (2006). As dimensões da vulnerabilidade. *São Paulo em Perspectiva*, 20(1), 33-43.
- Klais, T. B. A., Dalmas, F. B, Moraes, R. P., Atique, G., Lastoria, G., & Paranhos Filho, A. C. (2012). Vulnerabilidade natural e ambiental do município de Ponta Pora, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, 7(2), 277-290. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.786>
- Levy, Y., & Ellis, T. J. (2006). A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research. *Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 9(1), 181-212. <https://doi.org/10.28945/479>
- López-Mares, L. M., Lozano de Poo, J. M., Silva, F. T., Santiago, J. R., & Fraga, J. A. L. (2019). El ciclo hidro-social de los ríos urbanos: Transformaciones al paisaje hídrico en San Luis Potosí, México. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53(1), 45-69.

<https://doi.org/10.15359/rca.53-1.3>

- Loverde-Oliveira, S. M., Angeoletto, F., & Santos, Z. (2022). Rios no contexto ecológico urbano. In *Anais do VI Simpósio Nacional Sobre Pequenas Cidades* (Vol. 1, pp. 624-642). Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.
- Luz, L. M., Rodrigues, J. E. C., & Ponte, F. C. (2015). Impactos Antropogênicos em Bacias Urbanas da Área Central da Cidade de Belém-PA. *Revista Geoamazonia*, 3(6), 96-109. <https://doi.org/10.17551/2358-1778/geoamazonia.v3n6p96-109>
- Malta, F. S. (2018). *Vulnerabilidade socioambiental: proposta metodológica e diagnóstico para o município do Rio de Janeiro* (p. 150) [Tese *Vulnerabilidade socioambiental: proposta metodológica e diagnóstico para o município do Rio de Janeiro*].
- Martine, G., & Alves, J. E. D. (2015). Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade? *Revista Brasileira de Estudos de População*, 32(3), 433-460. <https://doi.org/10.1590/s0102-30982015000000027p>
- Pinheiro, J. A. C., Dias, H. C. T., Paiva, H. N., Silva, C. M., Fernandes Filho, E. I., Oliveira Neto, S. N., & Barbosa, R. A. (2019). Processos hidrológicos na bacia hidrográfica do Córrego Zerede em Timóteo-MG. *Ciência Florestal*, 29(4), 1658-1671. <https://doi.org/10.5902/198050984677>
- Rocha, D. F., & Almeida, L. Q. (2019). Riscos e vulnerabilidades na geografia: breves considerações. *Revista Geoece* (online), 08(14), 165-189.
- Santos, M. (1992). 1992: a redescoberta da Natureza. *Estudos Avançados*, 6(14), 95-106. <https://doi.org/10.1590/s0103-40141992000100007>
- Santos, J. O., & Souza, M. J. N. (2014). Abordagem geoambiental aplicada à análise da vulnerabilidade e dos riscos em ambientes urbanos. *Boletim Goiano de Geografia*, 34(2), 215-232. <https://doi.org/10.5216/bgg.v34i2.3173>
- Santos, R. B., Menezes, J. A., Confalonieri, U., Madureira, A. P., Duval, I.B., Garcia, P. P., & Margonari, C. (2019). Construção e aplicação de um índice de vulnerabilidade humana à mudança do clima para o contexto brasileiro: a experiência do estado do Espírito Santo. *Saúde e Sociedade*, 28(1), 299-321. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902019180431>
- Santos, M. F., Araújo Júnior, A. C. R., & Souza, V. (2022). Vulnerabilidade ambiental na bacia hidrográfica Caxangá, Boa Vista-RR. *Geosul*, 37(84), 334-366. <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2022.e75740>

- Silva, R. F., Santos, V. A., & Galdino, S. M.G. (2016). Análise dos impactos ambientais da urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros-MG. *Caderno de Geografia*, 26(47), 966-977. <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2016v26n47p966>
- Silva, Â. T. F., Bianchessi, M., Arcaro Júnior, I., & Costa, O. (2021). Gestão de recursos hídricos e manejo de bacias hidrográficas no Brasil: elementos básicos, histórico e estratégias. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 14(3), 1626-1626. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.3.p1626-1653>
- Silva, P. R., & Minoti, R. T. (2023). Alterações no uso e ocupação do solo e os impactos nas vazões de bacias hidrográficas agrícolas afluentes ao Reservatório do Descoberto (DF/GO). *Geociências*, 42(1), 13-30. <https://doi.org/10.5016/geociencias.v42i01.16931>
- Sousa, C. S., & Reis, A. F. (2020). Urbanidade, tecido urbano e cursos d'água: um estudo em Goiânia e Florianópolis. *Oculum Ensaios*, 17, 1. <https://doi.org/10.24220/2318-0919v17e2020a4299>
- Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J. X., Luers, A., Martello, M. L., Polsky, C., Pulsipher, A., & Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8074-8079. <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100>

Publisher: Universidade Federal de Jataí. Instituto de Geografia. Programa de Pós-graduação em Geografia. Publicação no Portal de Periódicos UFJ. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Contribuições dos autores: Sarah Magalhães Dias: Conceituação, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Escrita – rascunho original; Sybelle Barreira: Validação, Escrita – revisão e edição. Declaramos ainda ciência das Diretrizes Gerais da Geoambiente On-line.

Conflito de interesse: Os autores declaram que não possuem interesses financeiros ou não financeiros relevantes relacionados a este trabalho.