Inundações Urbanas e Vulnerabilidade Socioambiental na Bacia Hidrográfica do Una em Belém (PA)

Bruno Jorge Ferreira do Nascimento [1]

RESUMO

A urbanização acelerada e desordenada das cidades amazônicas tem contribuído para a intensificação de diversos problemas socioambientais, entre os quais se destacam as inundações urbanas. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar as relações entre urbanização, vulnerabilidade socioambiental e inundações urbanas na Bacia Hidrográfica do Una, localizada no município de Belém (PA). A pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa, exploratória e descritiva, complementada pela elaboração de mapas temáticos em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) utilizando o software QGIS. Foram elaborados mapas de localização da bacia, suscetibilidade à inundação e vulnerabilidade socioambiental por faixa de renda. Os resultados evidenciaram que as áreas mais suscetíveis a inundações concentram-se principalmente próximas aos canais urbanos, enquanto os setores com maior vulnerabilidade socioambiental correspondem às áreas ocupadas por populações de menor renda. A análise integrada dos mapas e da literatura demonstrou que os impactos das inundações urbanas estão associados tanto às características naturais da bacia quanto às desigualdades socioespaciais produzidas pelo processo de urbanização. Conclui-se que a gestão integrada da bacia hidrográfica e o fortalecimento das políticas de planejamento urbano são fundamentais para a redução da vulnerabilidade socioambiental e dos riscos relacionados às inundações urbanas.

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização brasileiro ocorreu de forma intensa ao longo do século XX, especialmente nas capitais regionais e grandes centros urbanos. Na Amazônia, esse crescimento urbano esteve associado à expansão desordenada das cidades, à precariedade da infraestrutura urbana e à ocupação de áreas ambientalmente frágeis. Em Belém do Pará, a expansão urbana avançou sobre baixadas, várzeas e margens de canais, intensificando problemas relacionados às inundações urbanas.

Nesse contexto, as bacias hidrográficas urbanas tornam-se importantes unidades de análise ambiental e territorial, pois permitem compreender as interações entre os elementos físicos e sociais presentes no espaço geográfico. A Bacia Hidrográfica do Una destaca-se como um exemplo significativo das contradições produzidas pela urbanização desordenada em Belém, marcada pela ocupação irregular de áreas sujeitas a alagamentos e pela deficiência dos sistemas de drenagem urbana.

[1] Graduado do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal do Pará - PA, brunojorge18@gmail.com;

Segundo Tozi (2009), a abordagem sistêmica possibilita compreender a bacia hidrográfica como um sistema dinâmico integrado, no qual os elementos naturais e sociais mantêm relações contínuas de interação. Dessa forma, os problemas relacionados às enchentes urbanas não podem ser analisados apenas sob a perspectiva física, sendo necessário considerar também fatores sociais, econômicos e políticos envolvidos na produção do espaço urbano.

A discussão sobre vulnerabilidade socioambiental também assume grande relevância no contexto amazônico. Conforme destaca Acselrad (2006), os riscos ambientais distribuem-se de maneira desigual no espaço urbano, atingindo principalmente populações historicamente marginalizadas e residentes em áreas precárias. Assim, as inundações urbanas refletem não apenas características naturais da cidade, mas também desigualdades socioespaciais relacionadas ao acesso desigual à infraestrutura urbana e às políticas públicas.

Diante disso, o presente estudo busca analisar as relações entre urbanização, vulnerabilidade socioambiental e inundações urbanas na Bacia Hidrográfica do Una, destacando os principais fatores responsáveis pela intensificação dos problemas hidrológicos em Belém do Pará.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, de natureza qualitativa, exploratória e descritiva. Segundo Gil (2019), a pesquisa bibliográfica permite compreender e analisar diferentes abordagens teóricas sobre determinado fenômeno por meio da consulta a materiais já publicados, como livros, artigos científicos, dissertações e teses. Nesse sentido, o método adotado mostrou-se adequado para compreender as relações entre urbanização, vulnerabilidade socioambiental e inundações urbanas na Bacia Hidrográfica do Una, localizada no município de Belém, Pará.

A abordagem qualitativa foi escolhida por possibilitar a interpretação crítica dos processos socioespaciais relacionados à produção do espaço urbano e aos impactos ambientais decorrentes da urbanização desordenada. Conforme Minayo (2021), a

pesquisa qualitativa busca compreender os significados, relações e processos sociais presentes na realidade estudada, permitindo analisar de forma aprofundada os fenômenos sociais e ambientais. A escolha da revisão bibliográfica justifica-se pela possibilidade de reunir diferentes contribuições teóricas acerca das problemáticas ambientais urbanas em Belém, permitindo compreender como o processo de urbanização desordenada contribuiu para a intensificação das inundações urbanas e da vulnerabilidade socioambiental na Bacia Hidrográfica do Una.

Como complemento à revisão da literatura, foram elaborados mapas temáticos utilizando o software QGIS, com o objetivo de subsidiar a análise espacial da área de estudo. Para a delimitação da Bacia Hidrográfica do Una foram utilizados dados cartográficos oficiais, enquanto as informações referentes à suscetibilidade à inundação foram obtidas a partir de bases disponibilizadas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM). Os dados relacionados à vulnerabilidade socioambiental foram obtidos a partir do Censo Demográfico de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), utilizando-se a renda domiciliar como indicador socioeconômico.

Os dados espaciais foram processados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), os mapas foram elaborados no software QGIS por meio do processamento e integração de dados vetoriais e matriciais. Foram aplicadas técnicas de classificação temática, simbologia cartográfica e organização de layout, possibilitando a representação espacial das áreas suscetíveis a inundações e da vulnerabilidade socioambiental na área de estudo, possibilitando a elaboração de três produtos cartográficos: o mapa de localização e delimitação da Bacia Hidrográfica do Una, o mapa de suscetibilidade à inundação e o mapa de vulnerabilidade socioambiental. Para a representação da vulnerabilidade socioambiental, foram consideradas três classes de renda domiciliar: alta vulnerabilidade (até um salário mínimo), média vulnerabilidade (entre um e três salários mínimos) e baixa vulnerabilidade (acima de três salários mínimos).

A utilização dos mapas permitiu complementar a análise bibliográfica, contribuindo para a compreensão da distribuição espacial das áreas suscetíveis a inundações e sua relação com a concentração de populações socialmente vulneráveis.

Dessa forma, a pesquisa buscou compreender como a produção desigual do espaço urbano contribui para a ampliação da vulnerabilidade socioambiental nas áreas sujeitas a alagamentos e inundações na Bacia Hidrográfica do Una.

REFERENCIAL TEÓRICO

A urbanização brasileira ocorreu de forma intensa e desigual, especialmente a partir da segunda metade do século XX. Nas cidades amazônicas, esse crescimento urbano esteve associado, em muitos casos, à ausência de planejamento territorial compatível com as características naturais da região. Em Belém, a expansão urbana avançou sobre áreas de baixada, várzeas e margens de canais, contribuindo para a intensificação de problemas ambientais, sobretudo as inundações urbanas.

Segundo Carlos (2020), o espaço urbano é produzido socialmente e expressa relações econômicas, políticas e sociais que organizam a cidade, dessa forma, as desigualdades territoriais refletem os interesses dominantes na produção do espaço, favorecendo a concentração de populações de baixa renda em áreas ambientalmente frágeis e mais suscetíveis aos riscos ambientais. No contexto amazônico, a urbanização apresenta especificidades relacionadas à forte presença de rios, igarapés e áreas sujeitas à dinâmica hidrológica.

Conforme destaca Farias (2022), a expansão urbana nas cidades amazônicas frequentemente produz zonas de sacrifício ambiental, caracterizadas pela precariedade da infraestrutura urbana, deficiência de saneamento básico e elevada exposição das populações aos riscos socioambientais.

A Bacia Hidrográfica do Una constitui uma das principais bacias urbanas de Belém e representa um exemplo das contradições produzidas pela urbanização desordenada, a ocupação histórica de áreas de baixada ocorreu, em grande parte, sem infraestrutura adequada de drenagem e saneamento, favorecendo a ocorrência de alagamentos e enchentes.

Nesse contexto, as bacias hidrográficas urbanas configuram importantes unidades de planejamento territorial e ambiental. Segundo Tozi (2009), a incorporação da Teoria Geral dos Sistemas aos estudos ambientais possibilitou compreender as bacias

hidrográficas de forma integrada, considerando as interações entre os elementos físicos, ambientais e sociais presentes no território.

Assim, a bacia hidrográfica deixa de ser entendida apenas como uma unidade física de drenagem e passa a ser analisada como um sistema dinâmico composto por relevo, hidrografia, clima, cobertura vegetal e ações humanas.

Tucci (2012) destaca que os problemas relacionados às enchentes urbanas estão diretamente associados ao crescimento desordenado das cidades e à impermeabilização do solo. A substituição da cobertura vegetal por pavimentação e edificações reduz a infiltração da água da chuva, aumentando o escoamento superficial e sobrecarregando os sistemas de drenagem.

Além disso, o descarte inadequado de resíduos sólidos e o assoreamento dos canais urbanos comprometem o funcionamento da drenagem, favorecendo a ocorrência de alagamentos. Em Belém, esses problemas são agravados pela elevada pluviosidade e pela influência das marés, que dificultam o escoamento das águas pluviais.

Outro aspecto fundamental refere-se à vulnerabilidade socioambiental. Acselrad (2006) argumenta que os riscos ambientais são distribuídos de forma desigual no espaço urbano, atingindo principalmente grupos socialmente marginalizados. Em razão da ausência ou insuficiência de políticas públicas de habitação e planejamento urbano, parcelas significativas da população de baixa renda acabam ocupando áreas inadequadas à habitação e mais expostas aos riscos ambientais.

De acordo com Santos (2021), as transformações socioespaciais ocorridas em Belém intensificaram os impactos ambientais nas bacias hidrográficas urbanas, ampliando os problemas relacionados à drenagem, aos alagamentos e às enchentes. A expansão urbana acelerada promoveu alterações significativas na dinâmica ambiental da cidade, contribuindo para a degradação dos canais urbanos e para o aumento da vulnerabilidade social.

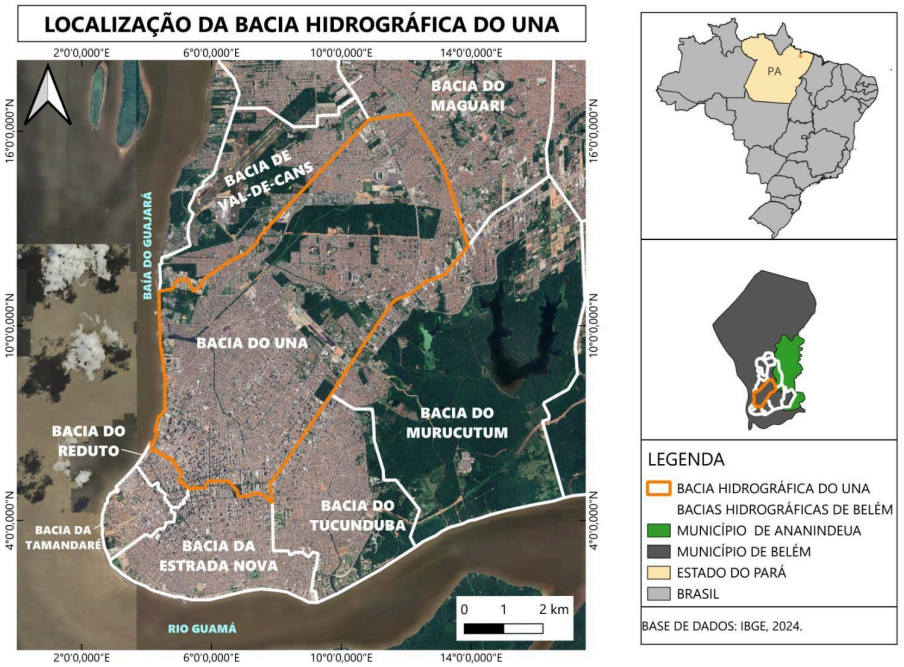
Dessa forma, compreender as inundações urbanas na Bacia Hidrográfica do Una exige uma análise integrada dos fatores naturais e sociais envolvidos na produção do espaço urbano. As enchentes não podem ser interpretadas apenas como fenômenos naturais, mas como resultados das desigualdades territoriais, da precariedade da

infraestrutura urbana e da insuficiência do planejamento ambiental, elementos que contribuem para a ampliação da vulnerabilidade socioambiental no espaço urbano de Belém.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa foram organizados a partir da análise dos mapas temáticos elaborados e da revisão bibliográfica realizada sobre urbanização, inundações urbanas e vulnerabilidade socioambiental. Inicialmente, apresenta-se a localização e caracterização espacial da Bacia Hidrográfica do Una, uma das principais bacias hidrográficas urbanas do município de Belém (PA), cuja dinâmica territorial reflete os impactos decorrentes do processo de urbanização acelerada e da ocupação de áreas ambientalmente frágeis.

Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Una



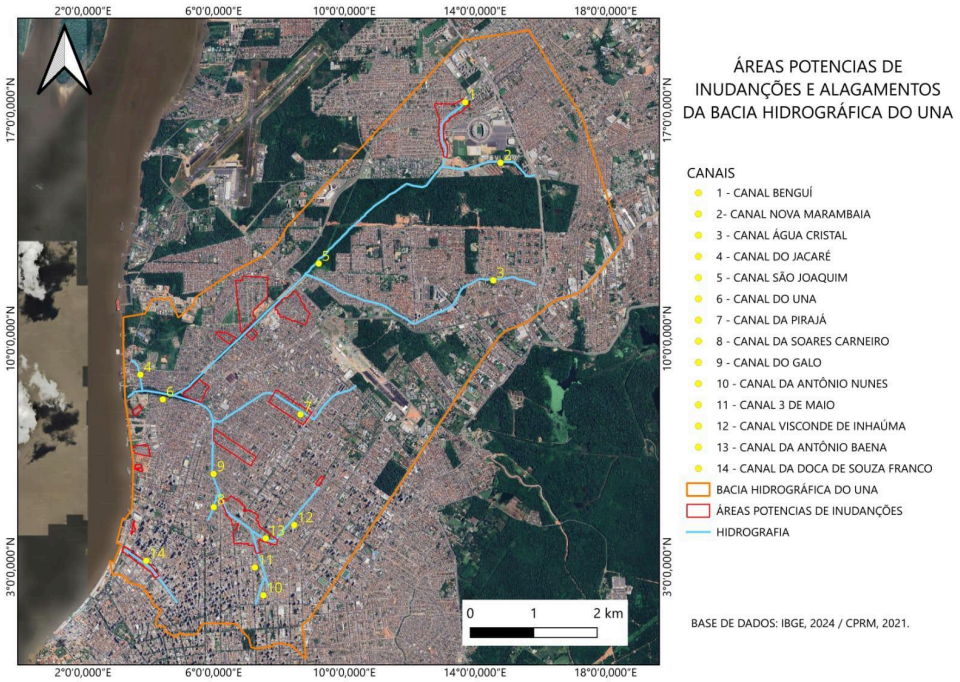
Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 1 apresenta a localização da Bacia Hidrográfica do Una no município de Belém, estado do Pará. A bacia está inserida em uma área densamente urbanizada da capital paraense e constitui uma das principais unidades hidrográficas urbanas do

município. Sua localização evidencia a relevância da área para os estudos relacionados às inundações urbanas e à vulnerabilidade socioambiental.

Em seguida, analisou-se a distribuição espacial das áreas potenciais de inundação e alagamento na Bacia Hidrográfica do Una, considerando as características físicas e ambientais da área de estudo.

Figura 2 – Áreas Potenciais de Inundações e Alagamentos da Bacia Hidrográfica do Una

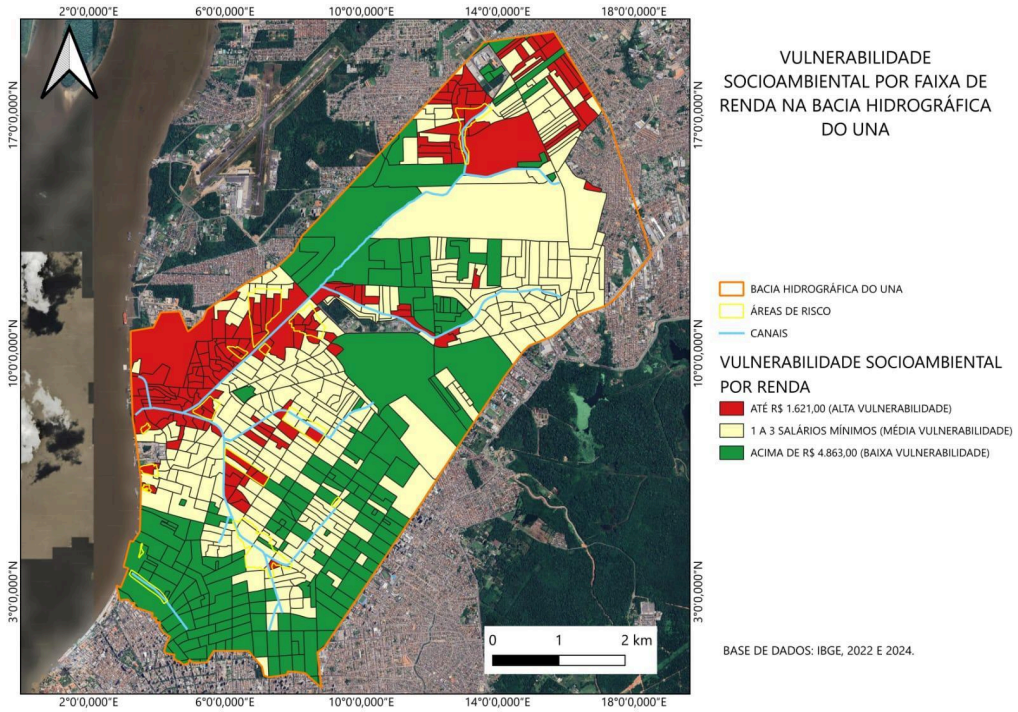


Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 2 apresenta as áreas potenciais de inundação e alagamento da Bacia Hidrográfica do Una. Observa-se que essas áreas se concentram principalmente próximas aos canais urbanos, evidenciando a influência da drenagem e da ocupação do espaço urbano na ocorrência desses eventos. A urbanização desordenada, a impermeabilização do solo e o assoreamento dos canais contribuem para o aumento dos alagamentos em diferentes setores da bacia.

Posteriormente, analisou-se a distribuição espacial da vulnerabilidade socioambiental na área de estudo, considerando a renda domiciliar como indicador de vulnerabilidade social. Essa análise permite compreender como as desigualdades socioespaciais se distribuem na bacia e sua relação com os riscos ambientais identificados anteriormente.

Figura 3 – Vulnerabilidade Socioambiental por Faixa de Renda na Bacia Hidrográfica do Una.



Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 3 apresenta a vulnerabilidade socioambiental por faixa de renda na Bacia Hidrográfica do Una. Verifica-se a presença de setores classificados com alta vulnerabilidade, representados pelas áreas com renda de até um salário mínimo. Essas áreas refletem as desigualdades socioespaciais presentes no espaço urbano de Belém e evidenciam que parte da população possui maior exposição aos riscos ambientais associados às inundações e aos alagamentos.

A análise integrada dos mapas e da literatura evidenciou que as inundações urbanas na Bacia Hidrográfica do Una estão relacionadas tanto às características naturais da área quanto ao processo de urbanização desordenada.

Os resultados indicam que áreas suscetíveis a inundações e alagamentos apresentam setores com maior vulnerabilidade socioambiental, reforçando as discussões de Tucci (2012) sobre os impactos da impermeabilização do solo e das deficiências da drenagem urbana, bem como as contribuições de Acselrad (2006), que destaca a distribuição desigual dos riscos ambientais no espaço urbano.

Dessa forma, os resultados evidenciam a necessidade de ações de planejamento urbano e gestão ambiental voltadas à redução da vulnerabilidade socioambiental na Bacia Hidrográfica do Una. A sobreposição entre as áreas potenciais de inundação e os setores de maior vulnerabilidade socioambiental evidencia que parte significativa da população de baixa renda encontra-se exposta aos riscos hidrológicos na Bacia Hidrográfica do Una. Essa situação reflete um processo histórico de ocupação de áreas de baixada e margens de canais urbanos, frequentemente associado à insuficiência de políticas habitacionais e ao crescimento urbano desordenado. Portanto, as inundações urbanas não representam apenas um fenômeno natural, mas também uma expressão das desigualdades socioespaciais presentes no município de Belém.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu compreender as relações entre urbanização, vulnerabilidade socioambiental e inundações urbanas na Bacia Hidrográfica do Una, destacando a importância da análise integrada dos fatores naturais e sociais na compreensão dos problemas ambientais urbanos.

A revisão da literatura evidenciou que o processo de urbanização ocorrido em Belém foi marcado pela ocupação de áreas ambientalmente frágeis, contribuindo para a ampliação dos riscos de inundações e alagamentos.

A análise cartográfica complementou essa discussão ao demonstrar a distribuição espacial das áreas suscetíveis a inundações e dos setores com maior vulnerabilidade socioambiental. Os resultados indicaram que parcelas da população com menor renda encontram-se mais expostas aos riscos ambientais, evidenciando a influência das desigualdades socioespaciais na produção da vulnerabilidade urbana.

Os resultados também reforçam que as inundações urbanas na Bacia Hidrográfica do Una não podem ser compreendidas apenas como fenômenos naturais, mas como processos relacionados às transformações promovidas pela urbanização, à impermeabilização do solo, às limitações da drenagem urbana e à ocupação inadequada de áreas suscetíveis a alagamentos.

Dessa forma, destaca-se a necessidade de ações voltadas ao planejamento urbano, à ampliação da infraestrutura de drenagem e saneamento e à gestão integrada das bacias hidrográficas urbanas. Tais medidas são fundamentais para reduzir os impactos das inundações e contribuir para a construção de uma cidade mais resiliente e socialmente justa.

Como limitação da pesquisa, destaca-se a utilização da renda domiciliar como principal indicador de vulnerabilidade socioambiental. Pesquisas futuras poderão incorporar outras variáveis, como acesso ao saneamento básico, condições habitacionais, densidade populacional e infraestrutura urbana, possibilitando análises mais abrangentes sobre a distribuição dos riscos socioambientais na Bacia Hidrográfica do Una.

Palavras-chave: Urbanização; Inundações Urbanas; Vulnerabilidade Socioambiental; Bacia Hidrográfica do Una; Belém (PA).

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. **Justiça ambiental e construção social do risco**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2006.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A condição espacial. 2**. ed. São Paulo: Contexto, 2020.

FARIAS, Érika Renata Pacheco. **Zonas de sacrifício ambiental na Amazônia brasileira: uma contribuição teórico-metodológica da nova geografia dos riscos de desastres**. 2022. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2021.

SANTOS, T. V. **Transformações socioespaciais e urbanização em Belém**. 2021.

TOZI, S. C. **Bacia hidrográfica: aspectos teóricos e conceituais**. In: Caminhos e Lugares da Amazônia: Ciência, Natureza e Território. Belém: UFPA, 2009.

TUCCI, Carlos E. M. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

TUCCI, C. E. M. **Águas urbanas. Estudos Avançados,** v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008.