

ANÁLISE DE RISCOS DE INUNDAÇÃO EM BACIAS URBANAS : OCUPAÇÃO DESORDENADA DO DISTRITO DE ICOARACI EM TORNO DAS BACIAS DO CAJÉ E PARACURI BELÉM-PA

Miguel Angelo Lisboa Ferreira ¹
Antony Tadaiesky Carvalho Oliveira ²
Kassyus Souza de Oliveira ³
José Edilson Cardoso Rodrigues ⁴

INTRODUÇÃO

Uma inundação é o processo regular de extravasamento de um curso de água que atinge a área de planície (áreas essencialmente planas formadas a partir da deposição de sedimentos provenientes de áreas mais elevadas) ou a área de várzea (uma área marginal que é inundada periodicamente pelas águas de rios, lagos, igarapés) (Tominaga, Santoro e Amaral, 2015). Por outro lado, como o "alagamento" é frequentemente associado à inadequação do sistema de drenagem urbana, o termo é comumente usado também, para descrever os fenômenos das inundações em áreas urbanas. Em estudo do Instituto Geológico (IG) do estado de São Paulo, junto com o Ministério das Cidades do Brasil, órgãos públicos brasileiros responsáveis pela gestão de riscos, para descrever com maior precisão esses eventos de risco relacionados ao escoamento de água, o termo "inundação" difere de outros termos "enchente" e "cheia". Os extravasamentos são elevações do nível de água que não excedam a cota máxima do canal. Contudo, os termos "inundação" e "cheia" são usados para descrever extravasamentos de um canal de forma natural. As Inundações podem ocorrer em qualquer lugar, mas fatores geográficos podem aumentar o risco de alguns tipos de inundação, como as inundações urbanas, quando há falta de drenagem em uma área

¹ Graduando do Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal do Pará - PA, miguel.ferreira@ifch.ufpa.br;

² Graduado pelo Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal - PA, antony.carvalho.oliveira@ifch.ufpa.br;

³ Graduado pelo Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal - PA, kassyus.oliveira@ifch.ufpa.br;

⁴ Professor orientador: Doutor, Faculdade de Geografia e Cartografia - PA, jecrodrigues@ufpa.br.

urbana; e as fluviais, quando os níveis de água em rios, lagos e córregos sobem e transbordam para as margens, praias e terras vizinhas (ROSENBERG, 2018).

As inundações ocorrem entre os resultados das interações meteorológicas e hidrológicas, sobre isso Schumacher (2016, p. 4) pontua:

Para entender completamente as inundações e seus impactos, é importante considerar o que acontece na atmosfera para produzir precipitação pesada (uma questão para o campo da meteorologia), o que acontece com a água quando ela atinge o solo (hidrologia) (Schumacher, p. 4. 2016).

Em áreas de planície, o transbordamento ocorre lentamente e geralmente é causado por fortes chuvas e alto volume acumulado na bacia hidrográfica. Com o crescimento desordenado das cidades, os assentamentos urbanos têm experimentado um aumento gradual da intensidade e no alcance dos eventos de inundação, bem como seus efeitos na população (Cemaden/MCTI, 2022). O presente estudo tem como objetivo analisar os riscos de inundações presentes em duas bacias urbanas de Belém-PA, localizadas no distrito de Icoaraci (Figura 1). Tendo em vista a urbanização desordenada ao entorno das bacias hidrográficas do Cajé e Paracuri.

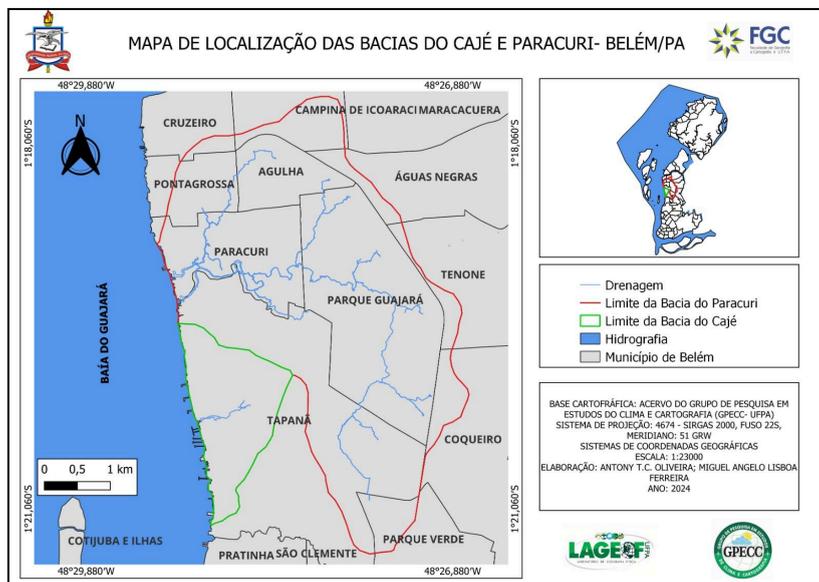


Figura 1: Mapa de localização das Bacias Cajé e Paracuri **Fonte:** Elaborado pelos Autores, com bases cartográficas do acervo do Grupo de Pesquisa em Estudos do Clima e Cartografia (GPCC - UFPA).

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Para obter os resultados referentes à problematização apresentada neste trabalho, será feita a análise dos riscos de inundações tanto urbanas, quanto fluviais, em relação a

urbanização desordenada em torno das bacias do Paracuri e Cajé, através de uma pesquisa explicativa dos fenômenos. Para garantir uma abordagem abrangente e detalhada, foram utilizados dois tipos de inundações, Inundações Urbanas e Inundações Fluviais, conceitos importantes para entender como esses fenômenos ocorrem no meio urbano. Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico de trabalhos acadêmicos, artigos, revistas e afins, que aqui foram selecionados, com o objetivo de compreender e enriquecer a análise dos riscos de inundação Paracuri e Cajé, em relação a ocupação desordenada ao entorno das bacias. Em uma segunda etapa, os dados foram disponibilizados pela Prefeitura de Belém, Secretaria Municipal, Defesa Civil, Instituto Geológico (IG) e Ministério das Cidades, para melhor compreensão das causas e efeitos das inundações. A compreensão das variáveis climáticas na região foi facilitada pelos registros históricos de precipitação e escoamento dos cursos d'água fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e pela Agência Nacional de Águas (ANA), com objetivo de verificar os períodos que as inundações se tornam mais presentes. Em último ponto, foram mapeadas as áreas de riscos de inundação e analisada a distribuição espacial das ocupações desordenadas, em relação às áreas de riscos de inundação, usando os recursos SIG no software Qgis.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os riscos de inundações urbanas aumentam devido à urbanização desordenada ao entorno das bacias hidrográficas, como as bacias do Cajé e Paracuri, no distrito de Icoaraci em Belém-PA. As inundações são agravadas pela impermeabilização do solo e pela falta de sistemas de drenagem adequados em áreas urbanas. Em cidades como Belém, onde uma urbanização é comumente desorganizada, é um fator chave para aumentar o risco e afetar diretamente a população local.

Estudos como os de Freire, Lima e Silva (2018) destacam que a ocupação desorganizada e a falta de infraestrutura em áreas urbanas causam danos sociais ambientais significativos, incluindo a interferência das bacias hidrográficas e o aumento dos riscos de inundação. Esses autores enfatizam que as estratégias de urbanização devem levar em consideração as condições climáticas locais, geológicas e hidrológicas, pois a impermeabilização do solo e a retificação dos cursos de água naturais para canais de esgoto são ações que aumentam a vulnerabilidade das cidades a eventos de

inundação. Além disso, pesquisas recentes mostram que é necessário ajustar as políticas públicas e os métodos de planejamento urbano para lidar com as mudanças climáticas, pois os desastres naturais aumentam a probabilidade de ocorrer nas cidades (Iwama et al., 2016). Para criar estratégias para mitigar os riscos associados às inundações, é necessário entender como a ocupação do solo e a precipitação intensa, típica das regiões amazônicas, interagem.

A pesquisa atual se alinha com esses estudos para analisar os riscos de inundações nas bacias do Cajé e Paracuri, levando em consideração seus efeitos sobre a urbanização desorganizada. A pesquisa também propõe uma abordagem integrada para a gestão desses riscos, baseada em conceitos e técnicas definidas pela bibliografias de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das técnicas de geoprocessamento aplicadas aos dados da CPRM e do Map Biomas, foi possível obter a visualização das áreas de risco suscetíveis à inundação e a distribuição das classes de uso e cobertura das terras para fins de identificação da ocorrência de áreas degradadas (Figura 2).

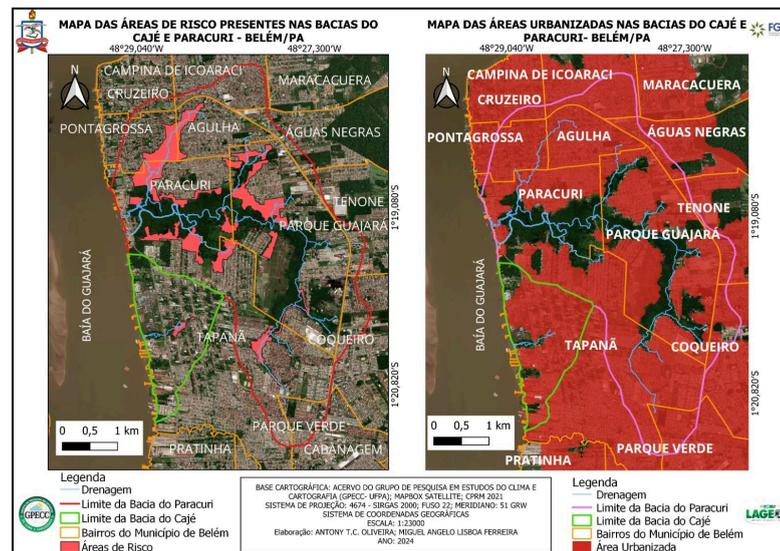


Figura 2: Mapa de Áreas de Riscos e Áreas Urbanizadas nas Bacias do Cajé e Paracuri, no distrito de Icoaraci, Belém-PA **Fonte:** Elaborado pelos Autores, com bases cartográficas do acervo do Grupo de Pesquisa em Estudos do Clima e Cartografia (GPCC - UFPA), CPRM 2021 e MAPBOX SATELLITE.

Conforme a Figura 2, as áreas destacadas em rosa representam as áreas de risco

de inundações no distrito de Icoaraci, em Belém. Em relação aos limites das bacias hidrográficas, observa-se uma notável presença dos espaços em risco localizados no interior da bacia do Paracuri, com uma maior concentração de áreas situadas principalmente nos bairros do Paracuri, Parque Guajará, Agulha, Ponta Grossa e Tapanã. Explica-se esse fato devido à crescente urbanização desordenada que ocorreu durante a formação do distrito de Icoaraci, expansão essa que acabou sobrepondo áreas de influência dos canais das bacias presentes no lugar.

Sobre a urbanização do distrito, que está destacada em vermelho, nota-se que são abrangentes e cobrem a maioria das bacias e suas áreas de entorno, se encontrando sobre as áreas de risco de inundações presentes. Somente algumas áreas das proximidades dos canais de drenagem das bacias é que se denota pouco avanço da urbanização, porém, em certas áreas como nos bairros da Agulha, Paracuri, Ponta Grossa e Tapanã, percebe-se o processo das áreas urbanizadas ocupando completamente os canais existentes da bacia. Vale ressaltar que esse processo acaba por prejudicar em grande parte a população que se encontra no local, visto que, segundo dados da CPRM, aproximadamente 7.000 mil residências se encontram nas áreas de riscos de inundação, com um total de 9.800 mil indivíduos sendo atingidos pelas inundações e suas consequências, essas que acontecem em decorrência de fatores como o período chuvoso de março e abril.

Em seguida, pontua-se a importância de analisar a relação existente entre os fatores naturais causadores dessas inundações com o local do estudo, como exemplo o nível médio de pluviosidade por meses da área, como demonstra o Gráfico 1 a seguir:

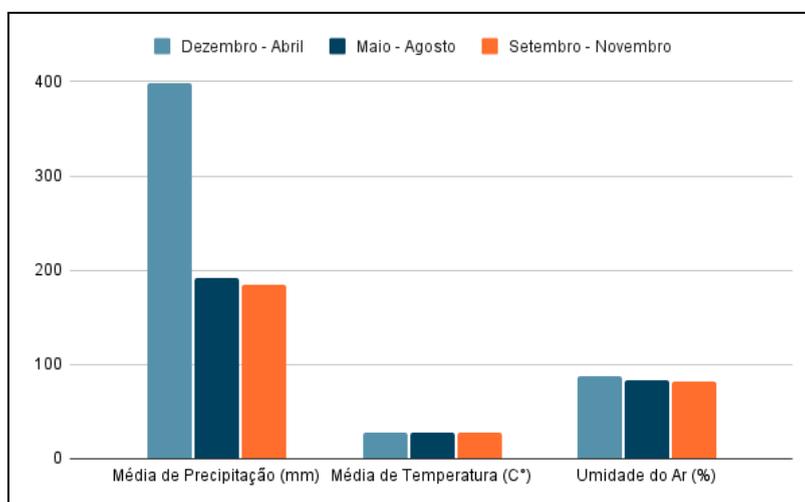


Gráfico 1: Gráfico da média de precipitação (mm), temperatura (C°) e umidade do Ar (%), durante os meses de Dezembro - Abril, Maio - Agosto e Setembro - Novembro **Fonte:** Elaborado pelos autores, com a base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A partir disso, nota-se que a temporada em que mais chove na cidade é durante os meses de dezembro até abril, com esse período da região sendo conhecido como “Inverno Amazônico”. Os processos das chuvas intensas que ocorrem naturalmente, ou que se intensificam com as mudanças climáticas da atualidade, em conjunto com o grande volume acumulado nas bacias urbanas se tornam um dos principais fatores que ocasionam as inundações observadas nas bacias do Cajé e Paracuri.

Vale ressaltar outro aspecto, que se trata do solo em questão. Observa-se que o processo de impermeabilização do solo, derivado do crescimento da ocupação sobre o local, acabam reforçando os riscos de inundação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, então, que os riscos de inundação em bacias urbanas, como as áreas exemplificadas no estudo das bacias do Cajé e Paracuri, no bairro de Icoaraci, estão fortemente relacionados com a crescente urbanização que ocorre de forma desordenada e com falta de planejamento urbano prévio, geralmente estando localizadas sobre ou ao entorno das bacias hidrográficas urbanas de Belém, gerando consequências e problemáticas socioambientais como a retificação e mudança da forma natural do curso d’água para canais de esgoto, a impermeabilização do solo, que acaba gerando a redução da capacidade de absorção da água pelo solo, resultando em frequentes casos de inundações e enchentes, que acabam por afetar diretamente a população que se encontram em áreas de risco.

Vale ressaltar que as mudanças climáticas, principalmente as que ocorrem em cidades amazônicas como o aumento da temperatura, chuvas intensas e secas prolongadas, são um dos fatores de suma importância que deve ser analisado para a elaboração de políticas públicas urbanas que visem métodos de mitigação dos problemas que afetam a população residente das áreas de risco, essas que estão suscetíveis a contrair doenças ocasionadas pela falta de saneamento básico, pela poluição dos esgotos e cursos d’água, pela carência da coleta de resíduos sólidos, entre outros.

Portanto, buscou-se com o presente estudo evidenciar os riscos atuais em que se encontram as populações das áreas urbanas em relação às bacias hidrográficas, verificando que as transformações ocorridas no solo urbano e as posteriores dificuldades são decorrentes de influências antrópicas em meios naturais. Pesquisa-se através de futuros estudos, discussões e propostas, possíveis reduções e prevenção de desastres ambientais e naturais nas bacias urbanas de Belém-PA.

Palavras-chave: Ocupação Irregular, Escoamento Superficial, Infraestrutura, Bacias Urbanas, Urbanização.

REFERÊNCIAS

Cemaden/MCTI. **Relatório sobre as inundações em áreas urbanas do Brasil**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento>> Acesso: 16 ago. 2024.

DIAS, M. B. **Industrialização e a produção do espaço urbano de Icoaraci, Belém-PA**. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

FREIRE, L. M.; LIMA, J. S. de.; SILVA, J. N. da. **Riscos geológicos em áreas urbanas: implicações socioambientais em duas cidades paraenses**. Revista GeoAmazônia, Belém, v. 6, n. 11, p. 273–292, 2018.

Freire, L. M.; Lima, J. S., & Silva, J. N. . **Riscos geológicos em áreas urbanas: implicações socioambientais em duas cidades paraenses**. Revista GeoAmazônia, 6(11), 273-292. 2018.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **Municípios e Saneamento**, 2022. Disponível em: < <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pa/belem> >. Acesso em: 30 jun. 2024.

INSTITUTO GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Áreas sujeitas a inundação**. São Paulo, 2009. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/6410/i_7_2areassujeitasinund.pdf. Acesso em: 10 ago. 2024.

INSTITUTO GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico do Estado de São Paulo. Pg. 41. 2009.

IWAMA, A. Y. et al. **Risco, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar.** Ambiente & Sociedade; São Paulo, v. 19, n. 2, p. 95-118, 2016.

JÚNIOR, H. M. **Pará tem 728 áreas de risco geológico, aponta estudo.** O Liberal, Belém, 13 de Março de 2022. Disponível em: <https://www.oliberal.com/para/para-tem-728-areas-de-risco-geologico-aponta-estudo-1-508857>. Acesso em: 20 jul. 2024.

LOUKAS, A. VASILIADES, L. DALEZIOS, N. R. **Impactos potenciais da mudança climática em mecanismos de produção de inundações no sul da Colúmbia Britânica, Canadá, usando os resultados da simulação CGCMA1.** J Hydrol 259:163–188. 2002.

MONTEIRO, Sérgio Luiz Castanho; NASCIMENTO, Admilson Souza. Distribuição espacial das chuvas na Região Metropolitana de Belém/PA: impactos do fenômeno meteorológico ZCAS na ocorrência de inundações. *Revista GeoAmazônia*, v. 9, n. 18, p. 58-70, 2021. DOI: 10.18542/geoamazonia.v9i18.12523. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/geoamazonia/article/view/12523>. Acesso em: 25 ago. 2024.

ROSENBERG, Matt. *The types of flood events.* ThoughtCo, 06 fev. 2020. Disponível em: <https://www.thoughtco.com/the-types-of-flood-events-4059251>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SCHUMACHER, Russell L. **The predictability of warm-season rainfall and its extremes.** *Bulletin of the American Meteorological Society*, v. 97, n. 10, p. 1601-1618, 2016. DOI: 10.1175/BAMS-D-15-00084.1. Disponível em: <https://journals.ametsoc.org/view/journals/bams/97/10/bams-d-15-00084.1.xml>. Acesso em: 16 ago. 2024.

VINAGRE, M. V. A.; LIMA, A. C. M.; JUNIOR, D. L. L. **Estudo do comportamento hidráulico da Bacia do Paracuri em Belém (PA) utilizando o programa Storm Water Management Model.** Eng Sanit Ambient, v.20, n.3, 2015, p. 361-368.