MAPEAMENTO DE INDICADORES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM LONDRINA/PR

Lucas Gomes de Oliveira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Valéria Lima (Orientadora). E-mail: vlima@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Geografia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciências Humanas / Geografia.
Palavras-chave: Vulnerabilidade socioambiental; Geoprocessamento; Planejamento urbano.

RESUMO

Esta pesquisa teve o objetivo de analisar indicadores socioambientais em Londrina/PR e espacializar as ocorrências de alagamentos e enchentes no período de 2010 a 2025. Para isso, foram realizados levantamento bibliográfico, análise de notícias de jornais e trabalho de campo. Para o mapeamento, utilizaram-se dados do censo demográfico do IBGE de 2022, da Prefeitura de Londrina, do GeoPR e imagens de satélite. Os indicadores utilizados foram: pontos de ocorrência de alagamentos, declividade, vegetação, NDVI, impermeabilização do solo nas proximidades dos cursos d'água, renda e saneamento básico (esgotamento sanitário, coleta de lixo, distribuição de água e número de banheiros). Os resultados indicaram maior concentração de ocorrências de alagamentos e enchentes nas regiões de União da Vitória e Lindóia, que apresentaram características que necessitam de maior atenção. Conclui-se que a vulnerabilidade resulta da relação entre fatores ambientais, ocupação urbana e condições socioeconômicas.

INTRODUÇÃO

A vulnerabilidade socioambiental relaciona condições ambientais, sociais e econômicas, especialmente em áreas com maior exposição aos riscos e menor capacidade de enfrentamento da população (ESTEVES, 2011; ALMEIDA, 2012). Londrina possui cursos d'água que atravessam a área urbana, como Ribeirão Jacutinga, Lindóia, Limoeiro, Cambézinho e Cafezal. A ocupação próxima a esses cursos e a impermeabilização do solo podem aumentar a exposição às ocorrências de alagamentos e enchentes.

A urbanização da bacia do Ribeirão Cambé alterou a cobertura do solo e o escoamento da água, relacionando-se às inundações urbanas (CHANG, 2016). O objetivo desta pesquisa foi mapear indicadores de vulnerabilidade socioambiental e relacioná-los a essas ocorrências.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para esta pesquisa, utilizou-se como estudo de caso a cidade de Londrina, que está no norte do estado do Paraná, entre 23°18′37″ S e 51°10′03″ W, com aproximadamente 610 m de altitude, área de 1.647,796 km² e 555.965 habitantes

segundo o IBGE 2022 (Figura 1). Os principais cursos d'água são Ribeirão Jacutinga, Lindóia, Limoeiro, Cambézinho e Cafezal. Muitos alagamentos e enchentes estão relacionados a áreas próximas aos cursos d'água, principalmente ao Ribeirão Cambézinho e ao Lago Igapó, ao sul, que atravessam a malha urbana, passando por áreas densamente ocupadas (Figura 2). A concentração de cursos d'água na área urbana aumenta a exposição aos riscos de alagamentos e inundações, sobretudo onde há impermeabilização e ocupação densa.

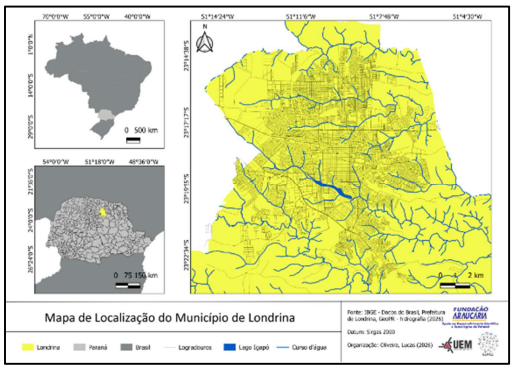


Figura 1 – Localização de Londrina/PR

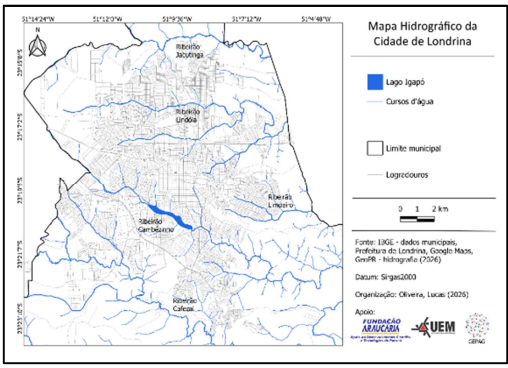


Figura 2 – Hidrografia da área urbana

Para o mapeamento, foram utilizados dados da Prefeitura de Londrina, do IBGE – Censo Demográfico de 2022, do GeoPR e imagens de satélite, além de notícias de jornais, como G1, Blog Londrina e O BONDE, de 2010 a 2025.

Foram produzidos mapas no QGIS dos indicadores: proximidade de cursos d'água e impermeabilização do solo dessas áreas, declividade, cobertura de vegetação, NDVI, população, renda e saneamento. A cobertura de vegetação arbórea foi feita com base nos dados do *GeoPr* de 2021. Para o mapa do NDVI, utilizaram-se imagens dos satélites Sentinel2 de 2025, bandas 4 e 8, processadas no Google Earth Engine Code Editor. Para o mapa de proximidade, considerou-se faixas de 30, de 50 e 100 metros.

Para os mapas de renda e de saneamento utilizou-se dados do censo de 2022. Para o mapa de renda utilizou-se a variável média de rendimento do responsável dividido pelo total de pessoas e calculado por salários-mínimos de 2022 (R$1.212,00). Para o mapa de esgoto, foram utilizadas as variáveis V00310 a V00316. O mapa de abastecimento de água utilizou as variáveis V00112 a V00118. O mapa da destinação do lixo utilizou as variáveis V00398 a V00402, e o mapa dos banheiros utilizou as variáveis V00232 a V00238. Por fim, o mapa de saneamento básico foi calculado com a partir da média dos mapas da coleta de lixo, abastecimento de água, destinação do esgoto e número de banheiros. Também foi realizado um trabalho de campo no dia 21 de abril de 2026 para compreender alguns aspectos da cidade de Londrina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vegetação é um fator fundamental que favorece a proteção do solo e a infiltração de água, na figura 3 é possível observar a cobertura de vegetação arbórea de 2021. Sendo assim, com base no mapeamento NDVI e da cobertura de vegetação arbórea verificou-se que a maior concentração é no entorno dos córregos e no entorno da área urbana.

A Figura 4, mostra a classificação da renda na cidade de Londrina por salários-mínimos, indicando que as classes de renda de 0 a 1 e de 1 a 2 salários-mínimos representam 80,8% dos setores. As maiores rendas aparecem em áreas centrais e região sudoeste, partes das regiões da Gleba Palhano, enquanto as menores rendas concentram-se principalmente em áreas periféricas e de expansão urbana, como os bairros de Lindóia e União da Vitória. Essa relação pode contribuir para situações de maior vulnerabilidade (SILVA, 2023).

No mapeamento de abastecimento de água, a rede geral representou 71%, poço raso ou freático 21,8%, nascentes ou minas 5,5% e carro-pipa 1,1%. No mapeamento da rede geral de esgoto, a rede geral representou 38,8% do total da cidade, 30,17% são ligados a fossas sépticas e 31,7% com destinação inadequada do esgoto, como fossa rudimentar, valas e outros. Na coleta de lixo, o serviço de limpeza correspondeu a 83,16%, e caçambas a 11,97%.

O mapa de saneamento básico (Figura 5) foi classificado em saneamento muito alto (9%), saneamento alto (43%), saneamento médio (28%), saneamento baixo (17%) e saneamento muito baixo (2%). As classes saneamento alto e muito alto predominam em áreas centrais e consolidadas, enquanto as classes com saneamento baixo aparecem principalmente em setores periféricos, especialmente sudeste e áreas de expansão urbana.

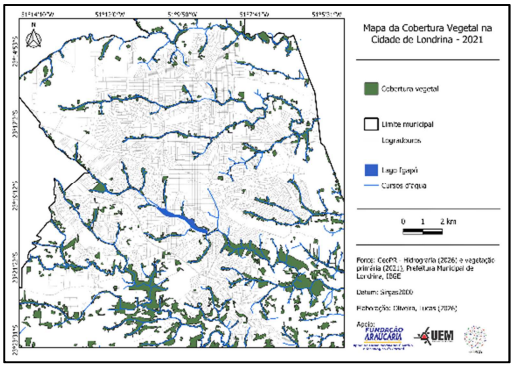


Figura 3 - Vegetação

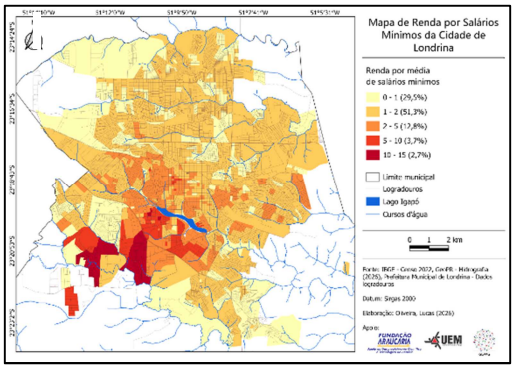
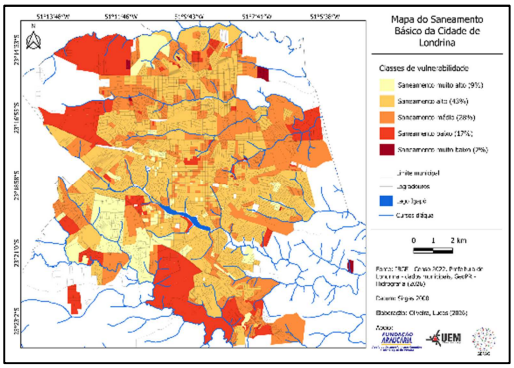


Figura 4 - Renda



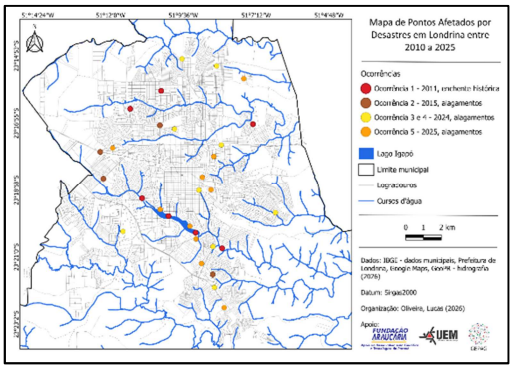


Figura 5 - Saneamento básico

Figura 6 - Ocorrências de alagamentos e enchentes em Londrina (2010-2025)

CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que a vulnerabilidade socioambiental em Londrina está relacionada à combinação entre características físico-ambientais, formas de ocupação urbana, impermeabilização do solo, proximidade dos cursos d'água e condições socioeconômicas e de saneamento. A análise integrada dos indicadores, dos registros históricos de alagamentos e enchentes e das observações realizadas em campo evidenciou situações que demandam maior atenção em áreas da União da Vitória e Lindóia. A espacialização desses indicadores permite identificar desigualdades intraurbanas e áreas prioritárias para ações de planejamento, melhoria da infraestrutura e prevenção de desastres.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Departamento de Geografia da UEM, à Fundação Araucária e ao CNPq pelo apoio e financiamento; à Dra. Valéria Lima pela orientação; e à Dra. Valéria Barreiro Postali Santana pela organização do trabalho de campo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

CHANG, M. M. **Análise temporal do uso e cobertura do solo e a relação com inundações urbanas na bacia do Ribeirão Cambé – Londrina/PR.** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2016.

ESTEVES, C. J. de O. **Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais.** Cadernos IPARDES, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 62-79, 2011.

PEIXOTO, A. L. A. et al. **Saneamento básico: direito de todos? Uma breve análise.** Petróleo, Royalties e Região, Campos dos Goytacazes, n. 70,p. 14-22, set/dez. 2021.

SILVA, N. A. L. de A. **Análise da vulnerabilidade socioambiental aos riscos de enchentes, inundação e alagamentos na cidade de Campo Grande – MS.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2023.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. do (org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir.** 3. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2015.