

Uso de geoprocessamento para identificação de zonas de alto risco de inundação em Pitanga-PR

Felipe Foletto Braz¹ ; Dimaghi Schwamback²

As inundações podem ser descritas como eventos que ocorrem quando precipitações intensas superam a capacidade de escoamento dos cursos d'água, ocasionando o extravasamento da água para áreas adjacentes (Villela e Mattos, 1975). Enquanto esse fenômeno decorre de ocorrências meteorológicas e hidrológicas excepcionais, os alagamentos caracterizam-se pelo acúmulo temporário de água em áreas específicas, resultante da insuficiência ou ineficiência dos sistemas de drenagem (Ferraz *et al.*, 2022).

Nesse contexto, o município de Pitanga - PR, localizado na região central do estado do Paraná, enfrenta constantemente problemas relacionados a alagamentos e inundações em áreas relevantes de sua zona urbana (ver Figura 1). O primeiro registro de enchente no município data de 1987, sendo que esses eventos passaram a se tornar mais frequentes, sobretudo após 2009, essa mudança está atrelada ao aumento do volume e intensidade da precipitação atrelado a falta de um planejamento urbano e ambiental eficiente.

Para a realização deste trabalho, foi utilizada a ferramenta Quantum GIS (QGIS), que, além de ser uma plataforma livre, possibilita a execução automatizada das análises espaciais e a obtenção rápida de informações do meio físico, configurando-se como um software eficiente para estudos ambientais. Inicialmente, foram inseridas as camadas referentes aos limites territoriais em nível federal, estadual e municipal. Em seguida, foram adicionados às bases temáticas de uso e ocupação do solo, pedologia e o Modelo Digital de Elevação (MDE) do município de Pitanga. As informações de uso e ocupação do solo foram obtidas a partir da base MapBiomas, enquanto o MDE foi adquirido junto à Embrapa, com articulação compatível à escala 1:250.000 (IBGE), adequada para análises em escala municipal. A partir do MDE, foram geradas as camadas derivadas de altitude e declividade. Cada camada temática foi recortada segundo os limites da bacia e reclassificadas (ferramenta *Reclassificação*) com a atribuição de valores variando de 1 a 10, conforme o potencial de cada característica em favorecer a ocorrência de inundações. Após a etapa de reclassificação, as camadas foram integradas por meio de álgebra de camadas (ferramenta *Calculadora Raster*), utilizando operação de multiplicação entre

¹) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, coordenação de engenharia civil, campus Guarapuava, e-mail: mariafernandarochalara@gmail.com

²) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, e-mail: dimaghis@professores.utfpr.edu.br

os rasters reclassificados. A adoção da combinação multiplicativa permitiu evidenciar as áreas onde múltiplos fatores apresentam elevada influência simultaneamente, intensificando o contraste espacial das zonas de maior suscetibilidade. O produto resultante foi, então, reclassificado em cinco categorias de risco: muito baixo, baixo, moderado, alto e muito alto, possibilitando a elaboração do mapa final de suscetibilidade a inundações no perímetro urbano. Neste trabalho, a pedologia foi desconsiderada, em razão da bacia hidrográfica ser pequena e estar localizada sobre uma única tipologia pedológica. Inicialmente, o aspecto da bacia hidrográfica que abrange a região urbana. Essa primeira análise permite verificar que o formato da bacia é alongado, o que, tende a torná-la menos suscetível a cheias súbitas. A partir das avaliações e da sobreposição das camadas de uso e ocupação do solo, declividade e altitude, foi possível construir o mapa apresentado na Figura 1, que demonstra quais zonas urbanas estão mais sujeitas a alagamentos e inundações em períodos de alta intensidade de precipitação.

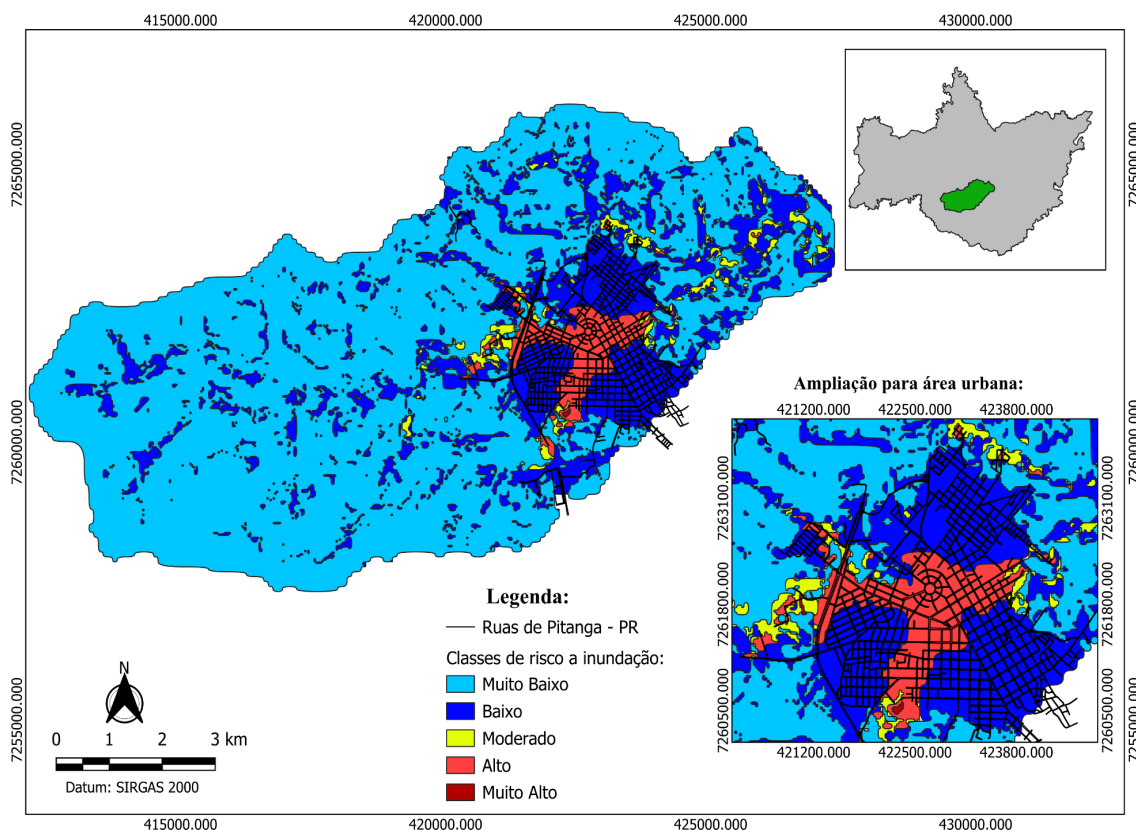


Figura 1: Mapa de suscetibilidade a inundações da zona urbana de Pitanga-PR.

Fonte: Autoria própria.

A área total analisada no mapa de suscetibilidade à inundação foi de 76,91 km². Desse total, 56,71 km² foram classificados como de risco muito baixo e 16,33 km² como de risco baixo, correspondendo conjuntamente a 94,96% da área de estudo. As áreas com risco moderado perfizeram 1,50 km²

(1,95%). Por sua vez, as classes de risco alto e muito alto abrangeram 2,35 km² e 0,022 km², respectivamente, totalizando 3,09% da área analisada. Observa-se que uma parcela expressiva das áreas classificadas como de alto risco está concentrada no perímetro urbano do município, conforme evidenciado na Figura 3.

Ao comparar o mapa com os dados obtidos em reportagens e junto à Defesa Civil, verifica-se que os locais onde os alagamentos costumam ocorrer estão em conformidade com as áreas de alto risco. As únicas áreas classificadas como de risco muito alto correspondem às regiões próximas a lagos. No entanto, tais áreas não costumam sofrer alagamentos, uma vez que esses lagos foram construídos de forma planejada em parques municipais, apresentando sistema de drenagem adequado e, consequentemente, baixa recorrência de transbordamentos.

Com o presente estudo, foi possível verificar que as características das localidades inundadas favorecem o acúmulo de água superficial em momentos de grande volume de precipitação. Essas áreas apresentam baixa declividade, resultando em terrenos mais planos e, consequentemente, mais suscetíveis ao acúmulo de água, além de menor altitude, o que favorece a migração do excedente hídrico proveniente das áreas mais elevadas. Soma-se a isso a ocupação urbana próxima aos corpos d'água, que intensifica a impermeabilização do solo e favorece o escoamento superficial.

Além disso, o mapa de suscetibilidade pode servir como instrumento de apoio à gestão pública e à população, ao indicar previamente as áreas mais vulneráveis a alagamentos. Essas informações podem orientar o planejamento urbano, a priorização de obras de drenagem e a definição de medidas preventivas. Em municípios que ainda não possuem mapeamento da Defesa Civil, a metodologia aplicada pode contribuir como base técnica inicial para a identificação e mitigação de áreas de risco. Com base nos resultados obtidos, compreende-se que o principal fator associado às recorrências de acúmulo de água superficial na zona urbana de Pitanga está relacionado à crescente impermeabilização do solo. Esse processo reduz a infiltração da água e aumenta o escoamento superficial, gerando sobrecarga no sistema de drenagem urbana, especialmente durante eventos de precipitação intensa. Diante desse cenário, torna-se necessário adotar estratégias que melhorem a drenagem e ampliem a permeabilidade urbana, como a implantação de telhados verdes, pavimentos permeáveis e a ampliação de áreas vegetadas. Além disso, o mapa de suscetibilidade elaborado neste estudo pode servir como instrumento de apoio ao planejamento urbano e à tomada de decisões durante a alocação de investimentos públicos.