



Modelo de Decisão Multicritério para Alocação de Abrigos Temporários em Áreas Urbanas: Uma Abordagem para Redução de Desastres em Cenários de Inundação

Nicolas Lennick Bomfim de Albuquerque, Lucas Borges Leal da Silva, Marcelo Hazin Alencar e Adiel Texeira de Almeida

A gestão de desastres devido a eventos climáticos extremos, como inundações urbanas, tem se intensificado com a mudança climática. A urgência de um gerenciamento de emergência eficaz é cada vez mais evidente, devido ao número crescente de desastres naturais. Esses eventos ameaçam seriamente as áreas urbanas, especialmente nos países em desenvolvimento, onde a infraestrutura muitas vezes é mais vulnerável para lidar com essas crises a densidade populacional intensifica a gravidade da situação.

As inundações estão entre os desastres naturais mais comuns e devastadores, re-

sultando em perdas significativas de vidas e propriedades. Soma-se a isso a expectativa de que, com a intensificação das mudanças climáticas, a frequência e a severidade desses eventos de inundação aumentem. Neste contexto, o uso de abordagens estruturadas para o gerenciamento de riscos se torna cada vez mais importante para suporte aos gestores envolvidos nestes eventos, o que levou à elaboração de um modelo de decisão multicritério para aprimorar os processos envolvidos na localização e alocação de abrigos urbanos para oferecer melhor proteção contra inundações.

O modelo proposto nes-

te estudo se concentra em melhorar a preparação para emergências, identificando sistematicamente os locais ideais para abrigos urbanos, que servem como pontos de segurança cruciais para as pessoas afetadas durante as inundações. No centro desse modelo está a aplicação da Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT), um método que permite que os tomadores de decisão avaliem várias alternativas com base em diversos fatores. Ao integrar os princípios da Análise de Decisão, a estrutura avalia a adequação de diferentes locais de abrigos. Além disso, a Teoria das Filas também está incluída no modelo para analisar as rotas

de evacuação e o desempenho dos abrigos selecionados.

FUNCIONAMENTO DO MODELO

O processo de avaliação considera quatro critérios principais: (a) Viabilidade da rota: A praticidade e a segurança das rotas que levam aos abrigos;

(b) Capacidade do abrigo: O número máximo de pessoas que podem ser acomodadas disponíveis para proteger as populações durante eventos de inundação. (c) Número de evacuados: O número estimado de pessoas que precisam de abrigo durante uma emergência; (d) Implicações econômicas: As considerações financeiras envolvidas no estabelecimento e na manutenção desses abrigos. Juntos, esses critérios fornecem uma visão holística das opções

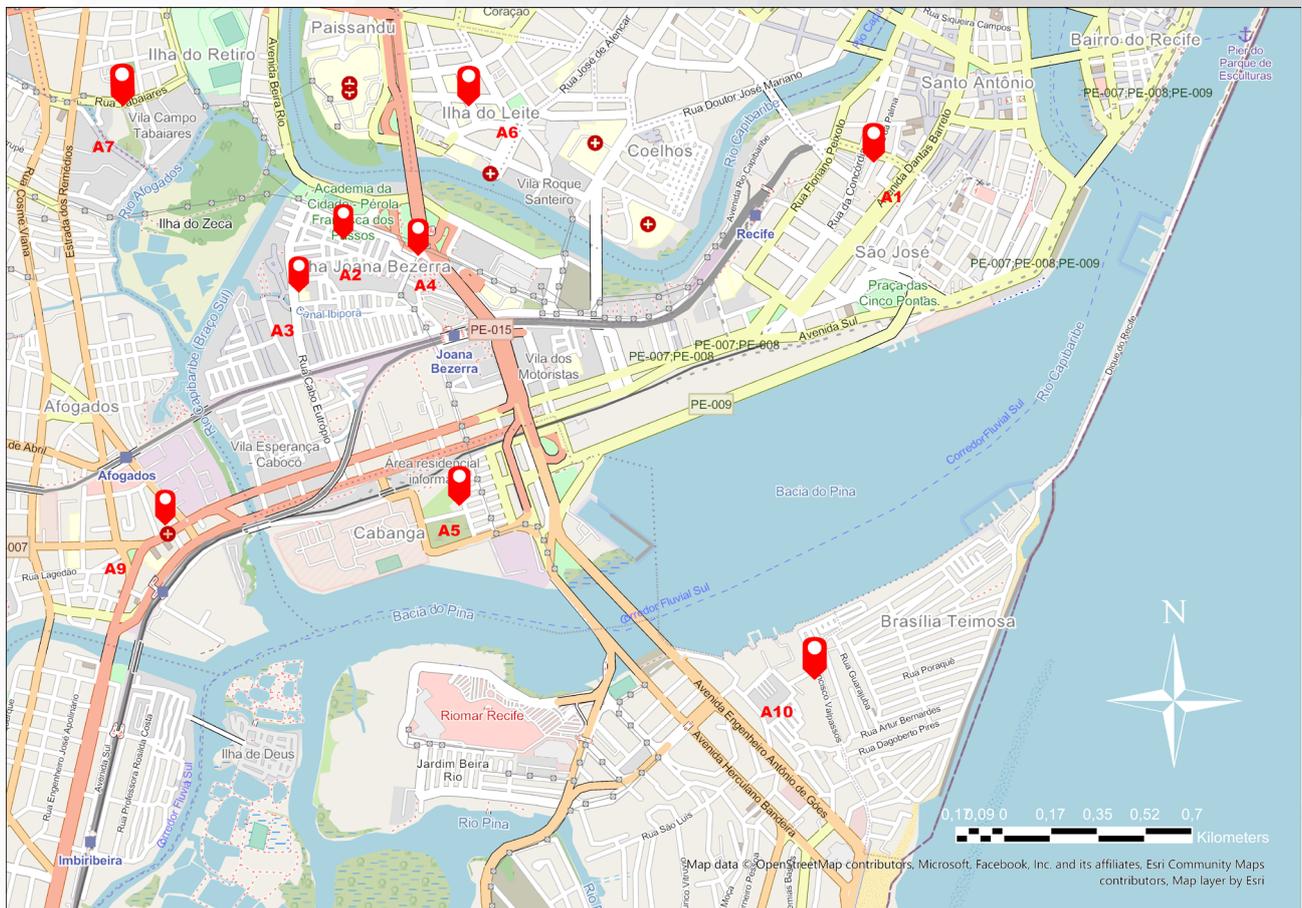
O modelo foi projetado para ser flexível, permitindo sua aplicação em vários contextos urbanos. Para obter uma análise e uma visualização precisas dos dados, é empregada a tecnologia de Sistemas de Informações Geográficas (GIS), que oferece ferramentas poderosas para mapear e analisar dados

O modelo proposto neste estudo se concentra em melhorar a preparação para emergências, identificando sistematicamente os locais ideais para abrigos urbanos, que servem como pontos de segurança cruciais para as pessoas afetadas durante as inundações

(b) Capacidade do abrigo: O número máximo de pessoas que podem ser acomodadas

disponíveis para proteger as populações durante eventos de inundação.

espaciais, algo fundamental no planejamento de situações de emergência. Além disso, é



realizada uma análise de sensibilidade para testar a robustez do processo de tomada de decisão, ajudando a garantir que os resultados permaneçam consistentes apesar das variações nos dados ou nas suposições usadas no modelo. Ao usar a análise de sensibilidade, os planejadores podem avaliar os possíveis

inundações, o que a torna uma cidade relevante para a aplicação do modelo de decisão multicritério. A partir do uso do modelo, os pesquisadores identificaram algumas escolas municipais em Recife que podem servir como possíveis abrigos temporários durante as enchentes. A análise desses abrigos leva a uma clas-

que os planejadores da cidade se concentrem nos locais que teriam o maior impacto em uma emergência. Assim, os resultados do estudo ressaltam a importância do planejamento estratégico em áreas urbanas suscetíveis a inundações, ação que pode preservar vidas e prevenir danos mais graves.

Os resultados do estudo ressaltam a importância do planejamento estratégico em áreas urbanas suscetíveis a inundações, ação que pode preservar vidas e prevenir danos mais graves

impactos e tomar decisões informadas com base em vários cenários.

CIDADE DO RECIFE: UM ESTUDO DE CASO

A cidade de Recife, nona cidade mais populosa do Brasil com quase 1,5 milhão de habitantes e capital do Estado de Pernambuco, foi escolhida para um estudo de caso devido à sua significativa vulnerabilidade a inundações. A cidade é rotineiramente afetada por fortes chuvas e

sificação com base em seus perfis de risco associados, fornecendo aos planejadores municipais percepções úteis para aprimorar as estratégias de preparação para emergências.

Ao avaliar as escolas de acordo com os critérios estabelecidos, o modelo auxilia na identificação de opções mais viáveis para abrigar os evacuados em casos de emergência. A classificação dos abrigos identificados permite a alocação prioritária de recursos, possibilitando

Além disso, o modelo destaca fatores críticos que precisam ser considerados no estabelecimento de abrigos urbanos, como acessibilidade e capacidade. Essas descobertas podem servir como uma estrutura fundamental para a preparação para emergências em outros ambientes urbanos semelhantes em todo o mundo, contribuindo com uma abordagem estruturada para melhoria da resiliência urbana contra enchentes.



Imagem by Thanun Buranapong on Unsplash

PESQUISADORES



Nicolas de Albuquerque

Doutorando e mestre em Engenharia de Produção (UFPE), graduado em Engenharia de Produção (UFAL) com período sanduíche na UADY. Especialista em Manutenção e Segurança do Trabalho. Colaborador no REASON, com interesse em decisão multicritério, riscos tecnológicos, sustentabilidade, mudanças climáticas, ciência de dados e simulação.



Lucas Borges L. da Silva

Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Produção da UFPE. Bacharel em Engenharia Civil (2017), Mestre (2019) e Doutor em Engenharia de Produção (2022) pela UFPE. Membro do REASON, com pesquisas em apoio à decisão, gestão de riscos tecnológicos e avaliação de riscos relacionados a desastres naturais e mudanças climáticas.



Marcelo Hazin Alencar

É Professor Associado de Engenharia de Produção na UFPE e coordenador fundador do REASON (Grupo de Pesquisa em Análise de Risco e Modelagem em Meio Ambiente, Ativos, Segurança, Operações e Natureza – <https://reason.org.br/>). É bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2018. Sua pesquisa foca em MCD-M/A, Riscos e Manutenção.



Adiel T. de Almeida

Professor titular da UFPE, coordenador do Centro de Desenvolvimento em Sistemas de Informação e Decisão (CDSID). Atua no desenvolvimento de métodos de apoio à decisão com múltiplos objetivos e em grupo, aplicando-os em áreas como modelagem estratégica, gestão de portfólio, projetos, terceirização, riscos, confiabilidade, manutenção e qualidade.

Referências

DE ALBUQUERQUE, Nicolas Lennick Bomfim et al. A multicriteria decision model to improve emergency preparedness: Locating-allocating urban shelters against floods. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, v. 111, p. 104695, 2024.

