

HISTÓRIA E TECNOLOGIA NA CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE CIDADES RESILIENTES: ESTUDO DE CASO PELOTAS-RS

EBREU NANQUE¹; FABIANE LEROY DOS SANTOS²; MONIQUE BARRAZ THEIL³; LAURA SCHWARTZ LEITE⁴; DIULIANA CASTRO⁵; ANDRÉA SOUZA CASTRO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – ebreunanque2017@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - fabianepls2000@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – moniquebarraz@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – lauraschwartzleite@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – diuliana.leandro@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – andreascastro@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Em maio de 2024, o Estado do Rio Grande do Sul, em especial o município de Pelotas, foi novamente atingido por um evento extremo de inundação. O principal fator responsável pela gravidade da ocorrência foi o elevado volume de chuvas registrado no centro do estado, que sobrecarregou a capacidade natural e estrutural de drenagem da região. No entanto, a magnitude dos impactos foi potencializada por atividades humanas desordenadas, como a ocupação inadequada de áreas suscetíveis e a ausência de medidas eficazes de gestão territorial. Esse cenário reflete uma tendência mais ampla, na qual o aumento da frequência e da intensidade dos desastres naturais está associado às mudanças climáticas, à crescente pressão populacional, à urbanização desordenada e as falhas no planejamento urbano (MARENGO et al., 2024).

Os resultados dessas mudanças climáticas provocam mudanças no regime de precipitação, intensificando as inundações. As áreas urbanas, além de serem essenciais para o crescimento socioeconômico e abrigarem bilhões de pessoas em todo o mundo, apresentam maior vulnerabilidade a riscos climáticos, o que dificulta a promoção da sustentabilidade social, econômica e ambiental (NYASHILU, KIUSSI E KYESSI, 2023). O Brasil, caracterizado por um acelerado processo de urbanização, apresenta um aumento progressivo da exposição e da vulnerabilidade das áreas urbanas a eventos hidrometeorológicos extremos, como as inundações (SANTOS e CASTAÑON, 2022). Especificamente no estado do Rio Grande do Sul, estudos recentes apontam que, apesar da existência de sistemas de previsão de risco e de emissão de alertas precoces, tais mecanismos têm mostrado insuficientes para subsidiar de forma adequada as ações de resposta emergencial e para mitigar os impactos decorrentes das chuvas extremas sobre as populações urbanas e rurais afetadas (ALVALÁ et al., 2024; POUR et al., 2020). A resiliência, portanto, consiste na resposta imediata a eventos adversos, assim como a recuperação e adaptação a longo prazo, buscando desenvolver políticas e estratégias que fortaleçam as comunidades urbanas para enfrentar desafios climáticos (SILVA et al., 2025).

A falta de infraestrutura adequada, políticas urbanas eficientes, medidas preventivas e de sistemas de monitoramento agrava a vulnerabilidade das cidades. Diante desse cenário, a pesquisa busca responder a seguinte questão: qual é a importância da integração de dados históricos e tecnologias inovadoras na gestão pública de inundações e promoção da resiliência urbana? Desta forma, o estudo objetiva analisar e propor a integração de tecnologias de plataformas digitais como ferramentas de apoio à gestão pública em eventos extremos de inundação, considerando aspectos históricos e sua importância na promoção da resiliência urbana, com foco no estudo de caso de Pelotas - RS.

2. METODOLOGIA

A área de estudo abrange a zona urbana de Pelotas, localizada na região sul do Estado do Rio Grande do Sul. O município possui uma área de 1.608,78 km² e uma população estimada em 336.131 habitantes. Pelotas apresenta uma topografia predominantemente plana e encontra-se em uma altitude média de sete metros em relação ao nível do mar, na qual a área urbano é dividido em sete regiões administrativas: Centro, Fragata, Barragem, Três Vendas, Areal, São Gonçalo e Laranjal (IBGE, 2022; PMP, 2023).

A metodologia adotada contemplou, inicialmente, o levantamento documental dos eventos de inundação ocorridos em 1941, no município de Pelotas-RS, seguido da elaboração de um mapa colaborativo das áreas atingidas, por meio da ferramenta digital *Google My Maps*. Esse mapa foi alimentado com registros fotográficos georreferenciados, obtidos a partir do acervo fotográfico da Universidade Católica de Pelotas (UCPel), bem como de materiais coletados por meio de formulário eletrônico (Google Formulários) aplicado junto à comunidade. Esse procedimento possibilitou não apenas o compartilhamento e a troca de informações com a população afetada, mas também poderá contribuir para a prevenção e mitigação de eventos futuros. Nesse contexto, a elaboração do mapa colaborativo na plataforma *Google My Maps* assume caráter estratégico, funcionando como um sistema de alerta precoce e de comunicação acerca de fenômenos climáticos extremos. De acordo com SHAHAMATI *et al.* (2022) o *Google My Maps* é uma solução para uma variedade de projetos cartográficos on-line, na qual permite a fácil publicação de mapa individual ou colaborativo, sendo uma alternativa viável para projetos e pesquisas de mapeamento colaborativo, visto que possibilita a participação dos colaboradores.

Do ponto de vista metodológico, foi utilizada uma abordagem qualitativa e quantitativa de caráter exploratório. Segundo Gerhardt e Silveira (2009) na abordagem qualitativa o pesquisador busca explicar o porquê dos fenômenos, preocupando-se com os aspectos da realidade e à dinâmica das relações sociais, especialmente aos motivos que deram origem a determinado acontecimento. Já a abordagem quantitativa é utilizada para analisar dados numéricos por meio de procedimentos estatísticos e comparativos, como no caso dos eventos de inundação de 1941, e os dados de 2024 serão analisados posteriormente.

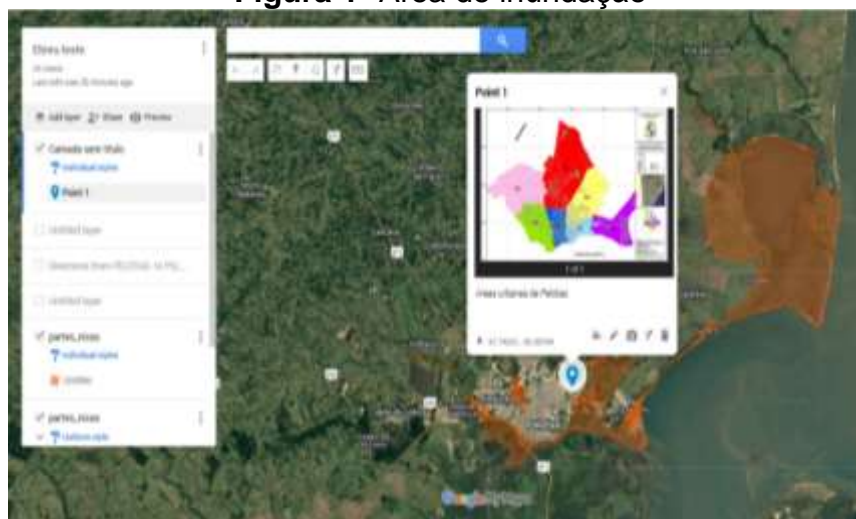
2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos resultados obtidos por meio do levantamento documental referente aos registros históricos da inundação de 1941 e de 2024, ocorrida no município de Pelotas-RS, procedeu-se à elaboração de um mapa colaborativo por meio da plataforma digital *Google My Maps*. O referido produto cartográfico on-line (Mapa) consistiu na sistematização e georreferenciamento de registros fotográficos e videográficos, permitindo também a delimitação da mancha de inundação para o evento de 2024 e a identificação das zonas urbanas severamente impactadas pelos eventos hidrológicos extremos

Visando garantir maior precisão interpretativa, o mapa foi complementado por ícones ilustrativos e textos descritivos, que subsidiam a visualização e à compreensão da extensão dos danos ocasionados. A utilização do *Google My Maps* como ferramenta metodológica mostrou-se relevante não apenas para a representação cartográfica, mas também para a integração de informações qualitativas e quantitativas, favorecendo a visualização interativa e a comunicação dos resultados junto à comunidade local.

Na figura 1 é representação da mancha de inundação criada a partir das áreas afetadas devido ao maior nível do canal São Gonçalo ocorrido no dia 27 de maio de 2024 confeccionada por Leandro et. al (2024). A mancha de inundação foi inserida na plataforma, a qual evidência de maneira detalhada as áreas urbanas atingidas. Verifica-se que a ferramenta constitui um recurso gratuito e de fácil acesso, que auxilia na análise da vulnerabilidade urbana frente a eventos hidrológicos extremos, permitindo definir estratégias, ações e prioridades para o enfrentamento das inundações e a promoção da resiliência na região. Partindo dessa lógica, SILVA et al. (2025) destacam que a resiliência urbana é um processo dinâmico e multifacetado que requer colaboração interdisciplinar, associada aos estudos ambientais, sociais e econômicos, subsidiando tanto a resposta imediata a eventos adversos quanto a recuperação e adaptação em longo prazo, objetivando desenvolver políticas, ações e estratégias que fortaleçam as comunidades urbanas para enfrentar futuros desafios.

Figura 1- Área de inundação



Fonte: AUTORES, 2025.

4. CONCLUSÕES

As inundações de 2024 em áreas urbanas de Pelotas-RS evidenciaram limitações no planejamento urbano, fragilidades na infraestrutura e lacunas nas políticas públicas voltadas ao enfrentamento de eventos climáticos extremos. Esses impactos foram intensificados pela ausência de um crescimento urbano ordenado e pela carência de um planejamento estratégico consistente para a gestão de riscos. Nesse contexto, o uso de tecnologias vem se consolidando como recurso complementar no monitoramento climático e na mitigação dos impactos socioambientais, contribuindo para subsidiar a tomada de decisão.

Diante disso, a elaboração de um mapa colaborativo por meio da plataforma digital *Google My Maps* possibilitou a obtenção e o compartilhamento de informações relevantes junto à comunidade afetada, especialmente às entidades responsáveis pela busca de soluções para os problemas decorrentes de eventos hidrometeorológicos extremos em Pelotas-RS. Além disso, o *Google My Maps* contribui para a identificação prévia de áreas suscetíveis a riscos de desastres naturais, funcionando como um sistema de alerta precoce que pode subsidiar o planejamento e a resposta a desastres, favorecendo a tomada de decisões com maior precisão. Concluiu-se, portanto, que a construção de cidades resilientes em Pelotas requer o fortalecimento da gestão hídrica e de políticas públicas

consistentes, com decisões fundamentadas e propostas coletivas para enfrentar as crises urbanas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVALÁ, R. C. S. *et al.* (2024). Analysis of the hydrological disaster occurred in the state of Rio Grande do Sul, Brazil in September 2023: Vulnerabilities and risk management capabilities. *International Journal of Disaster Risk Reduction: IJDRR*, 110(104645), 104645. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104645>

GERHARDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. Métodos de Pesquisa. Ed. UFRGS. n.1. p.1-120. Porto Alegre, 2009.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.com/wp-content/uploads/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. Acesso em: 24/10/2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pelotas/panorama/>

LEANDRO, D. Et al. Mapa da Áreas Urbanas e Rurais do Município de Pelotas Inundadas no Evento de maio de 2024 . 2025. (Cartas, mapas ou similares/Mapa).

MARENGO, J. A. *Et al.* O maior desastre climático do Brasil: chuvas e inundações no estado do Rio Grande do Sul em abril-maio 2024. *Estudos Avançados*, v. 38, n. 112, set.–dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202438112.012>

NYASHILU, I. M.; KIUNSI, R. B. e KYESSI, A. G. (2023). Assessment of exposure, coping and adaptation strategies for elements at risk to climate change-induced flooding in urban areas. The case of Jangwani Ward in Dar es Salaam City, Tanzania. *Heliyon*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15000>

POUR, S. H. *Et al.* (2020). Low impact development techniques to mitigate the impacts of climate-change-induced urban floods: Current trends, issues and challenges. *Sustainable Cities and Society*, 62(102373), 102373. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102373>

PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS. Plano de Resiliência de Pelotas – RS. 2023. Disponível em : <https://www.pelotas.com.br/storage/plano-resiliencia/PLANO.pdf> . Acesso em : 20 ago. 2025.

SANTOS, R. C. e CASTAÑON, J. A. B. Construção de Cidades Resilientes: quais os passos a serem seguidos? *Research, Society and Development*, [S. L.], v. 11, n. 17, p. E260111738994, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i17.38994>

SILVA, L. A. *Et al.* (2025). Resiliência Urbana: uma análise para desenvolvimento da terminologia. *Revista Brasileira De Geografia Física*, 18(2), 1190–1211. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v18.2.p1190-1211>

SHAHAMATI, S. *Et al.* (2022). uMap: A Free, Open-Source Alternative to Google My Maps. *Cartographic Perspectives*, (99), 6–18. <https://doi.org/10.14714/CP99.1729>