

ESPACIALIZAÇÃO DAS INUNDAÇÕES NA BAIXADA FLUMINENSE COM O USO DE GOOGLE MY MAPS

Gabriel Silva do Nascimento¹

Rodrigo Xavier Rangel dos Santos²

Samia Rillery Araujo Cruz³

Lorena Goncalves de Jesus⁴

Victoria Elisia Vieira Martins⁵

Selton Christian de Souza Barbosa⁶

Iann Moreira de Oliveira Santos⁷

Andréa Paula de Souza⁸

INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais provindos de alagamentos, cheias, inundações têm sido cada vez mais comuns e alarmantes em todos os países, entretanto, no Brasil é agravado pelo sistema climático, com precipitações intensas, aliado ao processo de crescimento das cidades em ocupações irregulares ao longo dos canais fluviais e em direção as encostas. Isto é, entende-se que as inundações são agravadas pelo vertiginoso crescimento urbano e desordenado, provocando a intensificação da erosão, assoreamento dos canais com o desmatamento somada a impermeabilização e modificações das formas desses canais. E tão relevante quanto são os problemas sociais como população de baixa renda e sem programas e políticas habitacionais que acabam ocupando áreas de risco e de maior vulnerabilidade (Londe *et al.*, 2014).

Diversos autores consideram enchentes e inundações de forma sinônimas, Tucci *et al.* (2001) explicita ambas como a água que extravasa dos leitos fluviais e canais

¹ Graduando do Curso de Geografia da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – FEBF-UERJ, gabrielidnascimento@gmail.com;

² Graduando do curso de Geografia da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – FEBF-UERJ, Rodrigoxavis22@gmail.com;

³ Graduanda do Curso de Geografia da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – FEBF-UERJ, samiarillery@gmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Geografia da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – FEBF-UERJ, lorenagjesus@gmail.com;

⁵ Graduanda do Curso de Geografia da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – FEBF-UERJ, Victoriavieira0323@gmail.com;

⁶ Graduando do Curso de Geografia da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – FEBF-UERJ selton.uchiha15@gmail.com;

⁷ Graduando do Curso de Geografia da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – FEBF-UERJ, iann.mos@gmail.com;

⁸ Prof^ª. Me. Andréa Paula de Souza da, Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – FEBF-UERJ, andrea.souza@uerj.br.

artificiais tomando as terras baixas adjacentes. O último autor apenas diferencia as enchentes ribeirinhas como comuns em grandes bacias, as quais são naturais pelo extravasamento do rio e que as populações são atingidas pela ocupação irregular dessas áreas. E tem também o que chama de enchente ampliada pela urbanização, mais comuns em bacias menores e em áreas muito urbanizadas, na qual a vazão da macrodrenagem é induzida pela distribuição temporal e espacial das precipitações máximas. Sendo assim, o presente trabalho trata inundações e enchentes com similitude conforme os dois autores citados acima.

Conforme exposto anteriormente essas inundações já fazem parte do cotidiano, principalmente, das grandes cidades do país e a região Sudeste computa grande parcela com 24% desse fenômeno (BRASIL, 2022). O estado do Rio de Janeiro tem um clima diversificado influenciado por uma geomorfologia acidentada repleta de morros, vales e serras, vegetação pluralizada, regiões de baixada litorâneas e baías de proximidade com o Oceano Atlântico, tem também elevados índices pluviométricos, com os maiores índices pluviométricos médios anuais entre a região Metropolitana e das Baixadas Litorâneas com a região Serrana, varia entre 2.500 e 2.800 mm (Silva & Dereczynski, 2014).

Imbuída nessas características se encontra a Baixada Fluminense, região que compõe a região metropolitana do Rio de Janeiro, é composta por 13 municípios. A cidade de Duque de Caxias, por exemplo, que é uma das mais importantes da Baixada e também do estado no contexto econômico, segundo o trabalho de Luz Barcellos *et al* (2017) de 1996 a 2015 sofreu com 35 desastres naturais com 25.000 pessoas afetadas, alcançando mais de 70 perdas de vida por inundações, deslizamentos e chuvas intensas.

O cenário acima se agravou ao longo do tempo, pois conforme Britto *et. al.* (2019) a região da Baixada passou por sucessivos ciclos de intervenções nos canais fluviais de suas bacias hidrográficas, tais provém do século passado, com a criação da Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense, pois houveram grande intervenções para o saneamento da região e em vastas áreas naturalmente alagadas, que passaram por severa retificações dos canais e aterramentos o que criou condições para o processo de ocupação e a intensa impermeabilização dos solos nessas áreas e historicamente não solucionou o problema de alagamento, mas acabou por ser mais um elemento da problemática em questão.

Atualmente, uma outra problemática se encontra como afirma Lopes *et al* (2022), é a baixa qualidade dos dados climáticos, uma vez que a distribuição dos postos

pluviométricos com séries históricas é relativamente escassa e acabam por não serem suficientes para estudo robusto do padrão de precipitação, sendo essa fundamental para bons modelos preditivos de desastres associados às inundações. Outro ponto são estudos e levantamentos de dados estatísticos sobre acidentes e desastres, pois registrar e monitorar a ocorrência dos desastres são um importante instrumento de tomadas de decisões, em políticas preventivas de redução de risco e adoção de medidas mitigadoras (Ferreira *et. al.*, 2011).

Desta forma, a produção do conhecimento ambiental e a divulgação da informação é pungente em termos nacionais, mas para a Baixada Fluminense mais ainda, pois são escassos os recursos de divulgação científica e educação criados especificamente para abordar temas voltados para os desastres, riscos e vulnerabilidade, com linguagem acessível e sem perder a qualidade técnico-científica. Nessa premissa o trabalho em questão pretende contribuir com o desenvolvimento de banco de dados e com a espacialização das informações sobre desastres relacionados às inundações na Baixada Fluminense, a partir do uso do Google My Maps, partindo do princípio que é procedimento constitui um método de baixo custo, de fácil atualização e possibilita bons resultados, inclusive divulgando e democratizando o conhecimento e a informação para a população.

METODOLOGIA

Em busca de se compreender melhor a ocorrência e a espacialização das inundações na Baixada Fluminense, e como forma de divulgação do conhecimento e informação para docentes, discentes e a população como um todo, foram realizadas coletas de informações por diferentes meios digitais, como jornais, revistas, artigos e trabalhos acadêmicos, além de buscas nos órgãos municipais e defesa civil. Desta forma, em primeiro momento para a elaboração do levantamento histórico-atual de eventos na Baixada Fluminense, os registros foram coletados em diversas fontes como notícias publicadas em meios eletrônicos disponíveis na internet

Na busca nos de mídias digitais foram utilizados os descritores: “inundação”; “enchentes”; “enxurradas”; “tempestades”; “alagamentos”; “Baixada Fluminense”, “desastre natural”, “desastres naturais”, “deslizamentos”, além do nome de todos os municípios da Baixada como, por exemplo, Belford Roxo, Duque de Caxias, entre outros, assim como busca por ano, uma vez que é comum na mídia igualar grandes inundações

ou deslizamentos com desastres esse foi o termo mais utilizado, abarcando um maior número de reportagens.

Após elencar as reportagens, foram sistematizadas algumas informações para montar nosso banco de informação: se havia endereço completo, incompleto, somente bairro dos municípios da Baixada Fluminense, dos pontos de inundação, alagamento, se havia o valor precipitado, número de desabrigados ou algum tipo de informação associada, além de óbitos, prejuízos estimados, link da reportagem ou de algum vídeo associado. Tais informações foram organizadas, sistematizadas, conforme Tabela 1, em planilha do excel, uma grande parcela dos registros não tem informações de coordenadas geográficas, entretanto a utilização do software online de criação de mapas como o Google My Maps oferece uma coordenada aproximada a partir da inserção de dados como a rua e/ou bairro, conforme indica Gonçalves *et al* (2017).

Outra base de dados relevante na busca utilizada foi Sistema Integrado de Informações sobre Desastres/S2ID (BRASIL, 2024), uma vez que utiliza o município como unidade básica de análise, além dos estados afetados, conta com a informação do tipo de desastre, data, número de afetados, desabrigados, documentos que elegem estado de calamidade, emergência, entre outros (Nina *et. al.*, 2021). Sendo assim, algumas informações relacionadas aos eventos mais extremos levantadas em reportagens foram confrontadas com as obtidas no S2ID. Conforme o último autor o Emergency Disaster Database (EM-DAT) é um potente banco de dados, e afirma que tanto o EM-DAT como o S2ID demonstram elevação na taxa de crescimento dos registros de desastres naturais. Entretanto, o EM-DAT tem excluído relevantes desastres ocorridos no país, e ainda afirmam “que quantificam apenas como um evento um mesmo desastre que atinja vários municípios” (Nina *et. al.*, 2021, p.14), sendo assim optou-se por incorporar aos levantamentos aqui propostos apenas o S2ID.

Tabela 1. Sistematização e finalidades do banco de informações sobre desastres na Baixada Fluminense (modificado de Ferreira *et. al.*, 2011)

Entrada no banco	Data e Responsável pelo cadastramento	- Coleta de notícias sobre os desastres, com ênfase nas inundações, enchentes e enxurradas em fontes jornalísticas diversas;
	Responsável pelo levantamento	
Localização	Município afetado	
	Data do evento	
	Endereço/coordenada	
Caracterização do evento	Tipo ou tipos, classificação do eventos (pode ter mais de um tipo)	

	Início e Fim do evento (pode ter durado hora/dia/dias/semanas)	- Organização das informações por meio de software que promova armazenamento e consulta de dados; - espacializar os registros catalogados no Google My Maps;
	Resumo do evento (breve descrição)	
Consequências	Mortes e/ou feridos-quantitativos	
	Desabrigados e/ou desalojados	
	Afetados direta e/ou indiretamente	
	Estimativa Danos	
Fonte	Fonte e tipo de fonte	
	URL da notícia	
	URL Vídeo e Imagens da notícia	
	Observações sobre a fonte	

Após tais procedimentos, o conjunto de informações foram inseridos no Google My Maps, que possibilita ao usuário trabalhar com uma junção de camadas de informações, essas representam um objeto, seja um fenômeno, que se apresenta visível ou não na superfície da Terra. Tais camadas são representadas por um conjunto de pontos, linhas ou polígonos (vetores) e de entidades geográficas correlacionadas a uma determinada fonte, conforme Silva *et. al.* (2020, p. 19) exemplifica pode ser “uma camada com os distritos de um país; outra, trazendo vias de locomoção; outra, listando sedes municipais”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A democratização do conhecimento é fundamental para o desenvolvimento da sociedade e em muito tem avançado com a tecnologia, com a ampliação e fluidez dos meios de comunicação, entretanto, muitas vezes os usuários dessa tecnologia e dos meios virtuais descobrem que a informação existe na rede, mas nem sempre o acesso é simplificado (Ferreira & Caregnato, 2009), sendo um paradoxo, já que na internet toda qualquer informação pode ser encontrada, principalmente ao tocante de conhecimento e informações sobre o meio ambiente, logo se faz cada vez mais necessária a ampliação do acesso ao saber e o desenvolvimento tecnológico e social do país de forma que contribua para o aprofundamento sobre o ambiente. Logo, as informações e conhecimentos gerados na universidade devem sempre ser publicizados, com esse intuito que se desenvolveu com a ferramenta Google My Maps o mapa de enchentes/inundações para a Baixada Fluminense.

No Google My Maps a camada pode ser compreendida como uma maneira de organização espacial de um objeto ou fenômeno, nesse trabalho em questão as enchentes/inundações, que contém informações geométricas e alfanuméricas e que constituem um arranjo de dados, para a criação de um mapa, enquanto a feição são os componentes da camada identificada pelas tipologias de ponto, de linha ou de polígono (Silva *et. al.*, 2020), no nosso caso os pontos são as ocorrências de inundações/enchentes por municípios da Baixada Fluminense, conforme Figura 1. Cada ponto, com a simbologia de nuvens e raios ou precipitando é vinculada a ocorrência de um caso de enchente, alagamento, enxurrada. Nota-se que para cada ponto de ocorrência tem-se uma variação de cores, estas associadas para cada município, como por exemplo, os pontos laranja que representam o município de Itaguaí.

O usuário ao clicar no símbolo de ponto tem vinculada a informação da tipologia do fenômeno, conforme Figura 1, abaixo, a qual encontra-se a localização o alagamento, nesse caso foi possível inserir o endereço, uma vez que a informação se encontrava ao longo da reportagem do jornal da Baixada e a mesma foi compilada para dentro da base de dados desenvolvida para o mapa e especializada, conforme sugere Ferreira *et. al.* (2011).

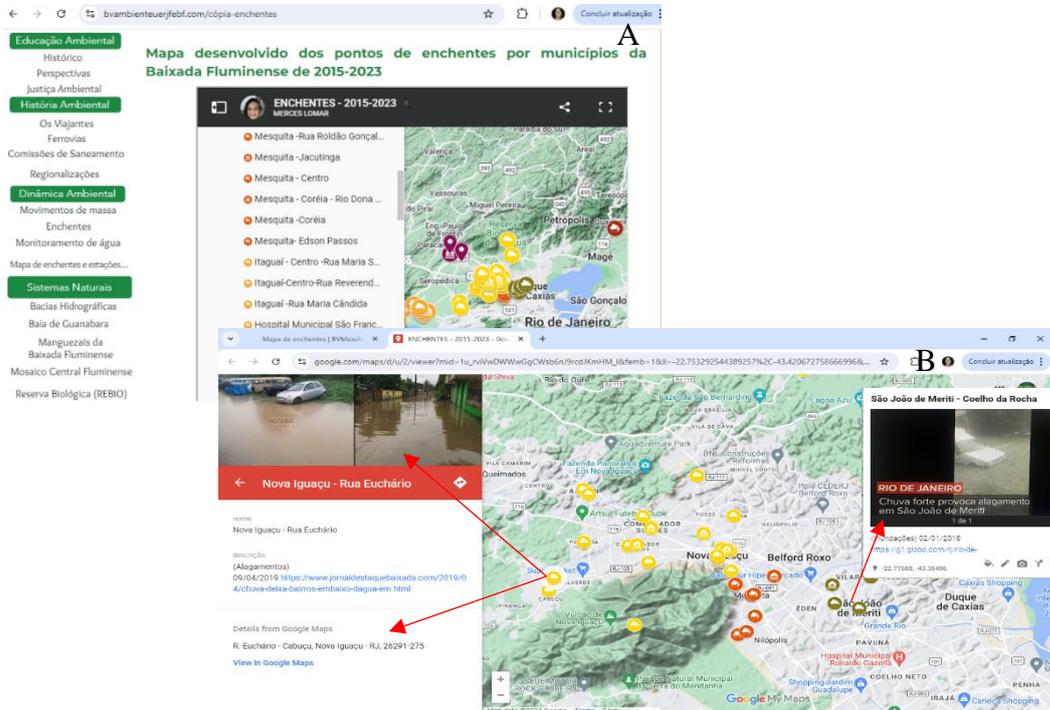


Figura 1. Mapa dos pontos de inundação na Baixada Fluminense, inserido na Caixa de Informações da BVAmbiente, com símbolos de nuvens coloridas representando as

ocorrências por municípios (A), no qual cada ponto tem um conjunto de informações atreladas e com a fonte geradora (B).

A partir dos levantamentos realizados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres/S2ID (BRASIL, 2024), no qual foram realizadas buscas do período de 2013 a 2023 para cada um dos municípios da Baixada Fluminense e posteriormente aglutinar informações pode-se notar que os anos de 2013, 2020 e 2022 foram os que tiveram maiores números de ocorrências de desastres, isto é, nos quais os fenômenos de inundação, tempestades, deslizamentos, alagamentos atingiram mais a população da região, com maior número de desabrigados e desalojados.

No conjunto dos anos de 2013, 2020 e 2022, os municípios que aparecem com maior frequência de registros são Magé com 9 e um total de 598 desabrigados e desalojados, em segundo aparece Duque de Caxias com 8 registros e um total de 3537 afetados e posteriormente Nova Iguaçu e Queimados ambos com 5 registros, sendo o número de desabrigados e desalojados de 7.605 e 7.013 respectivamente.

O município de Japeri, embora nesses 3 anos estudados tenha apenas 1 registro e no ano de 2013, no dia 13 de dezembro, foi avassalador, pois deixou um total de 17.698 desabrigados e desalojados, conforme os dados do IBGE a população era de 95.492 habitantes, logo 18,53 % da população foi atingida pela enxurrada. Cabe ressaltar que dentre os municípios da Baixada Japeri é o mais pobre da região, com baixo índice de desenvolvimento, colocando grande parte da população em situação de vulnerabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção e divulgação do conhecimento se torna cada vez mais importante, principalmente informações sobre o meio ambiente, desde o contexto físico natural, como também da sociedade em relação à natureza. Logo, trabalhos que estudem, divulguem a situação e condições de problemas ambientais como as inundações, que recorrentemente afetam a população mundial, do Brasil e Rio de Janeiro, e mais ainda na Baixada Fluminense e que por sua formação geomorfológicas, características climatológicas e além do processo de crescimento urbano acaba por ser palco de desastres somente em 2022, 14.015 moradores, esses os muito vulnerabilizados das regiões periféricas no RJ.

Palavras-chave: Desastres; Baixada Fluminense, Geotecnologias; Enxurradas; Banco de Dados

AGRADECIMENTOS Ao Programa de bolsas Cetreina/Uerj, toda equipe do LabGeoFeape e Niesbf/Uerj

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil- SEPDEC. Sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2024. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/index.xhtml>

BRITTO, A. L., QUINTSLR, S. & PEREIRA, M. da S. Baixada Fluminense: dinâmicas fluviais e sociais na constituição de um território. *Revista Brasileira de História*. São Paulo, v. 39, nº 81, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbh/a/4BjpRZq6jqWg5JYhnwB5V6d/?format=pdf&lang=pt>

FERREIRA, A. G. C.; CAREGNATO, S. E. A editoração Eletrônica de revistas científicas brasileiras: o uso de SEER/OJS. *TransInformação*, Campinas, v.20, n.2, p. 171-180, maio/ago., 2008.

FERREIRA, C. J.; OGIHARA, V. H.; VIEIRA, R. E.; BIGANZOLLI, R. Uso da mídia eletrônica na elaboração de banco de dados de desastres relacionados a eventos geodinâmicos no Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, p. 1-6, 2011.

GONÇALVES, L. E.; FERREIRA, C. J. & PICANÇO, J. de L. Levantamento atual e histórico de ocorrências de desastres relacionados a eventos geodinâmicos na região metropolitana de Campinas com base em mídia impressa e digital. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada e I Congresso Nacional de Geografia Física, “Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento”. Campinas: Unicamp, E-book v1, 2017. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2351>

LONDE, L. D. R., COUTINHO, M. P., GREGÓRIO, D., TORRES, L., SANTOS, L. B. L., & SORIANO, É. Desastres relacionados à água no Brasil: perspectivas e recomendações. *Ambiente & Sociedade*, v. 17, p. 133-152, 2014.

LOPES, C. B.; DOURADO, F.; SILVA DE SOUZA, L.; GOIS, G. DE. & PINTO, P. M. G. M. Análise da distribuição pluviométrica na Baixada Fluminense, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Climatologia*, 31(18), 413–433, 2022.

LUZ BARCELLOS, P.C.; COSTA, M.S.; CATALDI, M., SOARES, C.A.P. Management of non-structural measures in the prevention of flash floods: a case study in the city of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Natural Hazards*, n. 89, p. 313-330, 2017.

NINA, A. S.; ALMEIDA, O. T.; LOBO, I. D. As abordagens técnica e social dos desastres naturais no Brasil: uma análise comparativa entre os bancos de dados EM-DAT e S2ID. *Cadernos de Estudos Sociais*, v. 36, n. 1, [in press], Jan./Jul., 2021.

SILVA, C.N.; GONÇALVES JUNIOR, A. F. & NOGUEIRA, L.F. DE S. Geração de Mapas Digitais Com o Google. Belém: GeoDigital, 2020.

SILVA, W.L. & DEREZYNSKI C.P. Caracterização Climatológica e Tendências Observadas em Extremos Climáticos no Estado do Rio de Janeiro. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*, Vol. 37 – 2, p. 123-138, 2014.

TUCCI, C. E. M; HESPANHOL, I; CORDEIRO NETTO, O. de M. *Gestão da Água no Brasil*. Brasília: UNESCO, 2001. p. 70-73.