

Cartografia das enchentes urbanas na bacia do Canal do Mangue – RJ: a nova configuração pós-obras de macrodrenagem**Aline Riccioni de Melos**

Professora Doutora, CEFET/RJ, Brasil

aline.melos@cefet-rj.br

<https://orcid.org/0000-0002-7212-9925>**Tamiris Batista Diniz**

Professora Mestre, CEFET/RJ, Brasil

tamirisbdiniz@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4701-201X>

Submissão: 03/04/2025

Aceite: 10/06/2025

MELOS, Aline Riccioni de; DINIZ , Tamiris Batista. Cartografia das enchentes urbanas na bacia do Canal do Mangue –

RJ: a nova configuração pós-obras de macrodrenagem. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades** , [S. I.], v.13, n. 88, 2025. DOI: [10.17271/23188472138820255774](https://doi.org/10.17271/23188472138820255774). Disponívelem: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/5774.Licença de Atribuição CC BY do Creative Commons <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Cartografia das enchentes urbanas na bacia do Canal do Mangue – RJ: a nova configuração pós-obras de macrodrenagem

RESUMO

Objetivo - Identificar as mudanças na mancha de enchente urbana da Bacia do Canal do Mangue (BCM) após a realização de obras de macrodrenagem.

Metodologia - Foram aplicados questionários aos trabalhadores da região previamente afetada, utilizando dados fornecidos pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro para direcionar a amostragem.

Originalidade/relevância - O estudo aborda o impacto das obras de macrodrenagem finalizadas em 2019 na BCM, uma área historicamente afetada por enchentes urbanas. A pesquisa contribui para a compreensão da relação entre intervenções estruturais e a percepção das mudanças no impacto das enchentes.

Resultados - Os entrevistados reportaram melhorias nas características das enchentes, como a redução da altura da lâmina d'água, da recorrência e da extensão da área afetada. No entanto, 73% ainda relataram a existência de enchentes em frente aos seus locais de trabalho, principalmente em áreas de menor altitude.

Contribuições sociais e ambientais - O estudo destaca a necessidade de intervenções adicionais em áreas de menor altitude, promovendo um planejamento mais inclusivo para a mitigação de riscos ambientais e melhoria da qualidade de vida na BCM.

PALAVRAS-CHAVE: Enchente urbana. Percepção de risco. Bacia do Canal do Mangue.

Cartography of urban floods in the Canal do Mangue basin – RJ: the new configuration post-macrodrainage works

ABSTRACT

Objective – To identify changes in the urban floodplain of the Canal do Mangue Basin (BCM) following the completion of macro-drainage works.

Methodology – Questionnaires were administered to workers in the region previously affected, using data provided by the Municipality of Rio de Janeiro to guide the sampling process.

Originality/Relevance – The study examines the impact of macro-drainage works completed in 2019 in the BCM, an area historically affected by urban floods. The research contributes to understanding the relationship between structural interventions and perceptions of changes in flood impacts.

Results – Respondents reported improvements in flood characteristics, such as reduced water depth, frequency, and affected area extent. However, 73% still reported the occurrence of floods in front of their workplaces, particularly in lower-altitude areas.

Theoretical/Methodological Contributions – The study reinforces the importance of combining empirical data, such as questionnaires, with geospatial and hydrological analysis to evaluate the impacts of macro-drainage interventions. This approach provides a nuanced understanding of urban flood dynamics and the effectiveness of infrastructure projects.

Social and Environmental Contributions – The findings emphasize the need for additional interventions in low-elevation areas to address persistent flooding, highlighting the importance of inclusive urban planning. This can contribute to mitigating environmental risks and improving the quality of life for residents and workers in the CMB.

KEYWORDS: Urban flooding. Risk perception. Canal do Mangue Basin.

Cartografía de las inundaciones urbanas en la cuenca del Canal do Mangue – RJ: la nueva configuración post-obras de macrodrenaje

RESUMEN

Objetivo – Identificar los cambios en la extensión de la inundación urbana de la Cuenca del Canal do Mangue (CCM) tras la finalización de las obras de macrodrenaje en 2019.

Metodología – Se realizaron cuestionarios a los trabajadores de la región previamente afectada, utilizando datos proporcionados por la Alcaldía de la Ciudad de Río de Janeiro para guiar el proceso de muestreo.

Originalidad/Relevancia – El estudio aborda el impacto de las obras de macrodrenaje completadas en 2019 en la CCM, una región históricamente afectada por inundaciones urbanas, agravadas por el proceso de ocupación. La investigación contribuye al entendimiento de la relación entre las intervenciones estructurales y la percepción de los cambios en los impactos de las inundaciones, especialmente en áreas densamente pobladas.

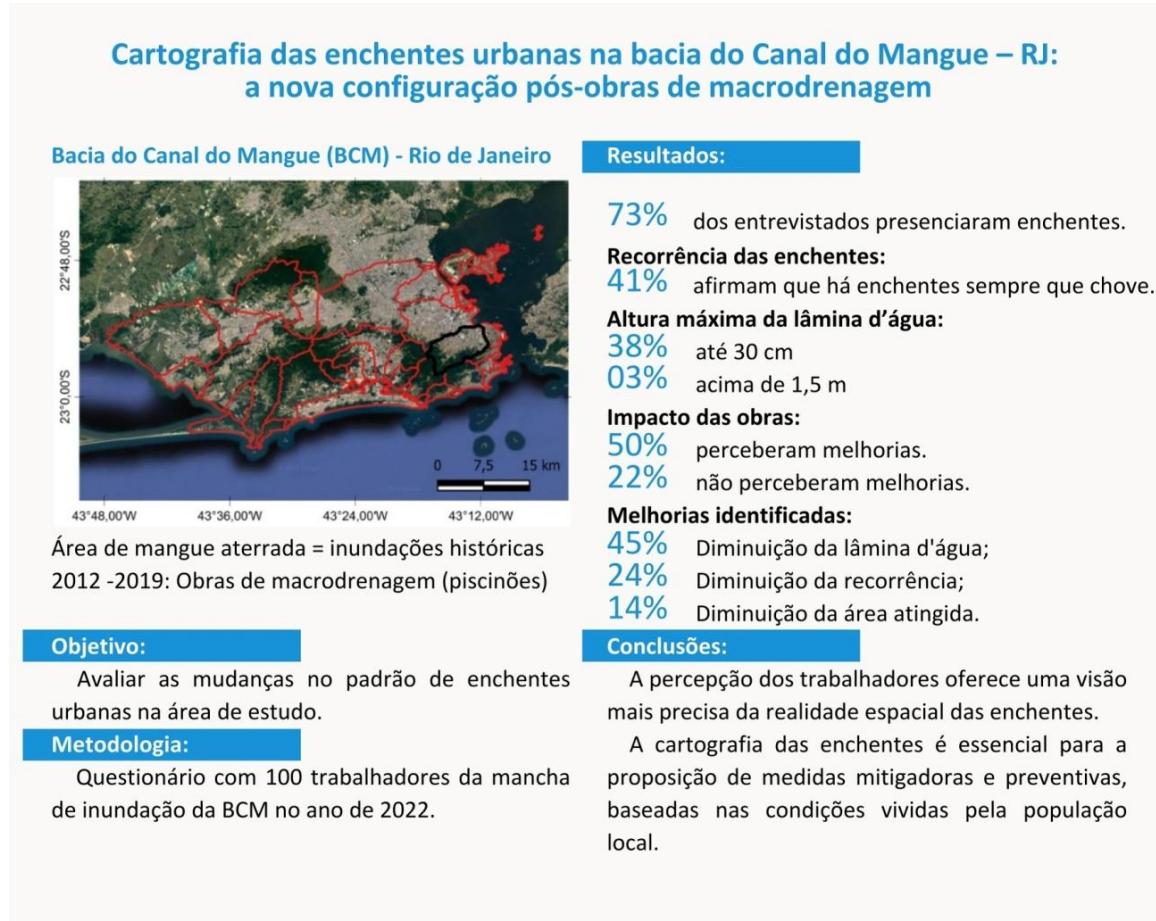
Resultados – Los encuestados reportaron mejoras en las características de las inundaciones, como la disminución de la altura del agua, la recurrencia y el área afectada. Sin embargo, el 73% de los encuestados aún informó la presencia de inundaciones frente a sus lugares de trabajo, persistiendo principalmente en áreas de menor altitud, consideradas más vulnerables según diversos estudios.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – El estudio destaca la relevancia de combinar métodos empíricos, como cuestionarios, con análisis geoespacial e hidrológico para evaluar los impactos de las intervenciones de macrodrenaje. Este enfoque ofrece una comprensión detallada de las dinámicas de las inundaciones urbanas y la efectividad de los proyectos de infraestructura.

Contribuciones Sociales y Ambientales – Los hallazgos enfatizan la necesidad de intervenciones adicionales en áreas de menor altitud para abordar la persistencia de las inundaciones. Esto subraya la importancia de una planificación urbana inclusiva para mitigar los riesgos ambientales y mejorar la calidad de vida de los habitantes y trabajadores de la CCM.

PALABRAS CLAVE: Inundación urbana. Percepción de riesgo. Cuenca del Canal do Mangue.

RESUMO GRÁFICO



1 INTRODUÇÃO

As enchentes ocorrem quando a altura da chuva é elevada ou a duração é longa e a quantidade de água que chega simultaneamente ao rio é superior à sua capacidade de drenagem. Todavia, as enchentes urbanas se diferem do conceito anterior por sua complexidade gerada pela modificação das condicionantes naturais de uma bacia, seja com a impermeabilização do solo, a alteração da morfologia ou a retilinização de canais.

O sistema hidrológico nas áreas urbanizadas apresenta especificidades em relação às áreas não urbanizadas (áreas de formações vegetais naturais ou cultivadas), onde a ocupação humana é invariavelmente menos intensa e as alterações no ambiente costumam ser em níveis menos acentuados (BOTELHO e SILVA, 2012, p. 172).

Em áreas com intensa urbanização, é comum encontrar a ocorrência concomitante dessas diferentes alterações. Portanto, não é possível diferenciar a ocorrência dos processos de: (i) inundação - representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea; (ii) enchentes ou cheias – são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar (Figura 1); (iii) alagamento – acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem; e (iv) enxurrada - escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais (MINISTÉRIO DAS CIDADES/IPT, 2007).

Figura 1 - Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.



Fonte: Ministério das Cidades/IPT, 2007.

Historicamente, o ser humano vem ocupando as áreas próximas aos rios, que eram fonte de água para consumo e irrigação, mas também importante forma de transporte e comunicação até início do século XX. Desta forma, as enchentes urbanas geram enormes impactos para a sociedade, com significativa perda econômica e de vidas (SIQUEIRA *et al.*, 2019; TUCCI, 2007), visto sua recorrência em áreas intensamente ocupadas.

No Brasil, segundo relatório do MapBiomass de 2023, entre 1985 e 2022 houve um aumento da urbanização das áreas de risco a enchentes e inundações. O relatório aponta que 11,5% das áreas urbanizadas são suscetíveis a inundações. Outro dado aponta a ocupação das

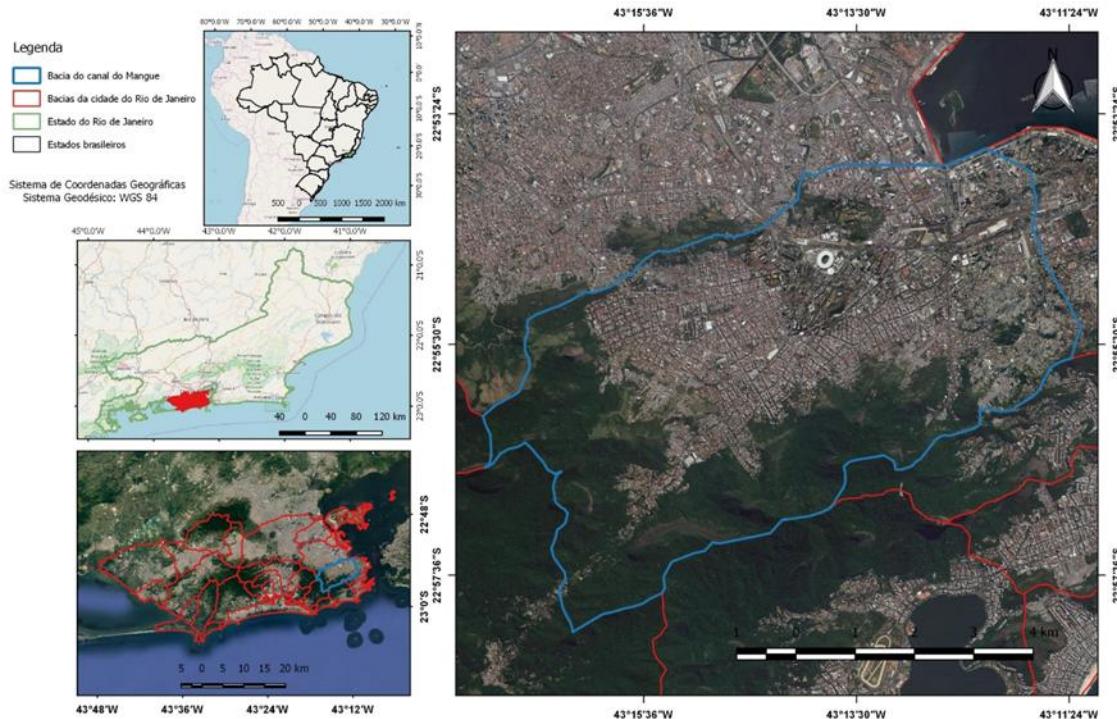
faixas marginais dos rios no Brasil, que passou de 61,6 mil hectares em 1985 para 121 mil hectares em 2020, sendo que a maior ocupação dessa faixa ocorre nos estados do sudeste: São Paulo (12,94 mil ha), Rio de Janeiro (7,28 mil ha), Minas Gerais (6,68 mil ha) (MAPBIOMAS, 2024). Concomitante a ocupação ou ao adensamento de áreas próximas a corpos hídricos, temos um aumento dos extremos climáticos, gerando um crescimento dos episódios de chuvas intensas (MARENGO, 2023; SCHMOELLER *et al.*, 2023; MARRAFON *et al.*, 2020). A confluência da ocupação de áreas suscetíveis a enchentes urbanas, com a intensificação de seus eventos detonadores, gera o aumento das áreas de risco.

O processo de gestão de risco de desastres vem se desenvolvendo desde o final do século XX, todavia, apesar das mudanças ocorridas, uma constante nos últimos 50 anos foi a necessidade inicial de identificação de riscos. Neste sentido, inúmeros estudos têm sido realizados para melhor compreensão das enchentes urbanas, seja através de trabalhos de modelagem hidráulica, que buscam projetar as manchas a partir de diferentes condicionantes (SOUZA *et al.*, 2020; GOERL *et al.*, 2017; MOMO *et al.*, 2016; MAMEDE *et al.*, 2015), ou através de cartografia, que busca avaliar as áreas efetivamente atingidas em eventos recentes (MELOS *et al.*, 2022; COSTA *et al.*, 2018; AMANTE, 2006).

1.1 Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Canal do Mangue (BCM – Figura 2), localizada no município do Rio de Janeiro, pertence ao conjunto de bacias hidrográficas da Baía de Guanabara. Possui 43,93 km², onde os bairros que têm a maior área de abrangência são Tijuca, Alto da Boa Vista, Grajaú, Rio Comprido, Vila Isabel, São Cristóvão e Andaraí, que são densamente ocupados.

Figura 2 – Localização da bacia do Canal do Mangue – Rio de Janeiro.

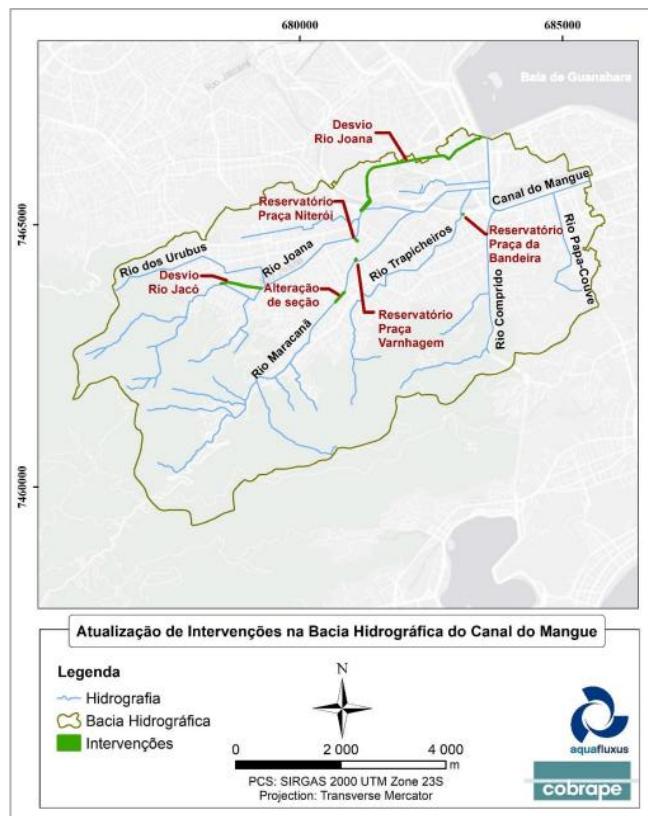


Fonte: Melos, et al. (2023).

Os principais tributários do Canal do Mangue são os rios Maracanã, Joana, Trapicheiro, Comprido e Papa-Couve, que têm suas nascentes no Maciço da Tijuca ou na Serra do Engenho Novo, e afluem para o Canal do Mangue (FUNDAÇÃO RIO ÁGUAS, 2009). Esses rios possuíam desembocaduras independentes na Baía da Guanabara, porém com a construção do Canal do Mangue iniciada em 1857 e finalizada em 1876, suas desembocaduras foram derivadas para este (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2014). A construção do canal foi a primeira grande obra de saneamento da bacia (FONSECA et al., 2024), gerada pela necessidade de expansão da cidade do Rio de Janeiro sobre a área alagada do Saco de São Diogo.

Com a urbanização da região, diversas intervenções antrópicas foram realizadas na bacia, incluindo desmatamento, impermeabilização do solo e alterações na rede de drenagem com a canalização e retificação dos rios, entre outras ações, o que intensificou o problema das enchentes. Em virtude disso, a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, em parceria com o Governo Federal, implementou o Programa de Controle de Enchentes da Grande Tijuca, cujas obras de drenagem são realizadas pela Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro (Rio-Águas) (ROMAR, 2012). Esse projeto (Figura 3) foi concebido como um abrangente plano de drenagem para a Bacia Hidrográfica do Canal do Mangue (BCM) e está sendo executado em etapas.

Figura 3 – Localização das principais intervenções no sistema de macrodrenagem da bacia do Canal do Mangue.



Fonte: Souza *et al.*, 2020.

O primeiro reservatório, inaugurado em 29 de dezembro de 2013 na Praça da Bandeira, tem como objetivo reduzir os alagamentos durante chuvas intensas na região. Com capacidade para 18 milhões de litros, 20 metros de profundidade e 35 metros de diâmetro, o reservatório recebe toda a água da rede de drenagem ao redor da praça, que é liberada de forma controlada por meio de três bombas, conforme a capacidade da rede e o nível do rio Trapicheiros (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2013).

Os três reservatórios de águas pluviais da Praça Niterói foram inaugurados em 25 de outubro de 2015. Construídos em uma área de 4.568 metros quadrados e com profundidade equivalente a um prédio de oito andares, eles têm capacidade para armazenar 58 milhões de litros de água. A água armazenada é liberada de maneira controlada para os cursos d'água, e os poços subterrâneos estão interligados para manter o mesmo nível de água (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2015).

Em 12 de junho de 2016, foi inaugurado o reservatório da Praça Varnhagen, que pode armazenar 43 milhões de litros de água do rio Maracanã. Sua estrutura inclui um conjunto de bombas para controlar o fluxo de entrada e saída de água, além de uma sala de controle operacional e painel de controle. O reservatório possui 24 metros de profundidade e ocupa uma área de 3.502 metros quadrados (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2016).

Por fim, em 25 de abril de 2019, foi inaugurado o túnel hidráulico que conecta o Rio Joana à Baía de Guanabara. Com uma extensão total de 3.412 metros, sendo 2.400 metros de túnel e 1.012 metros de galeria, o canal começa sob o cruzamento das Ruas Manoel de Abreu e Eurico Rabello, permitindo que o curso original do Rio Joana siga com apenas 10% do seu volume original (PEREZ, 2023).

2 OBJETIVOS

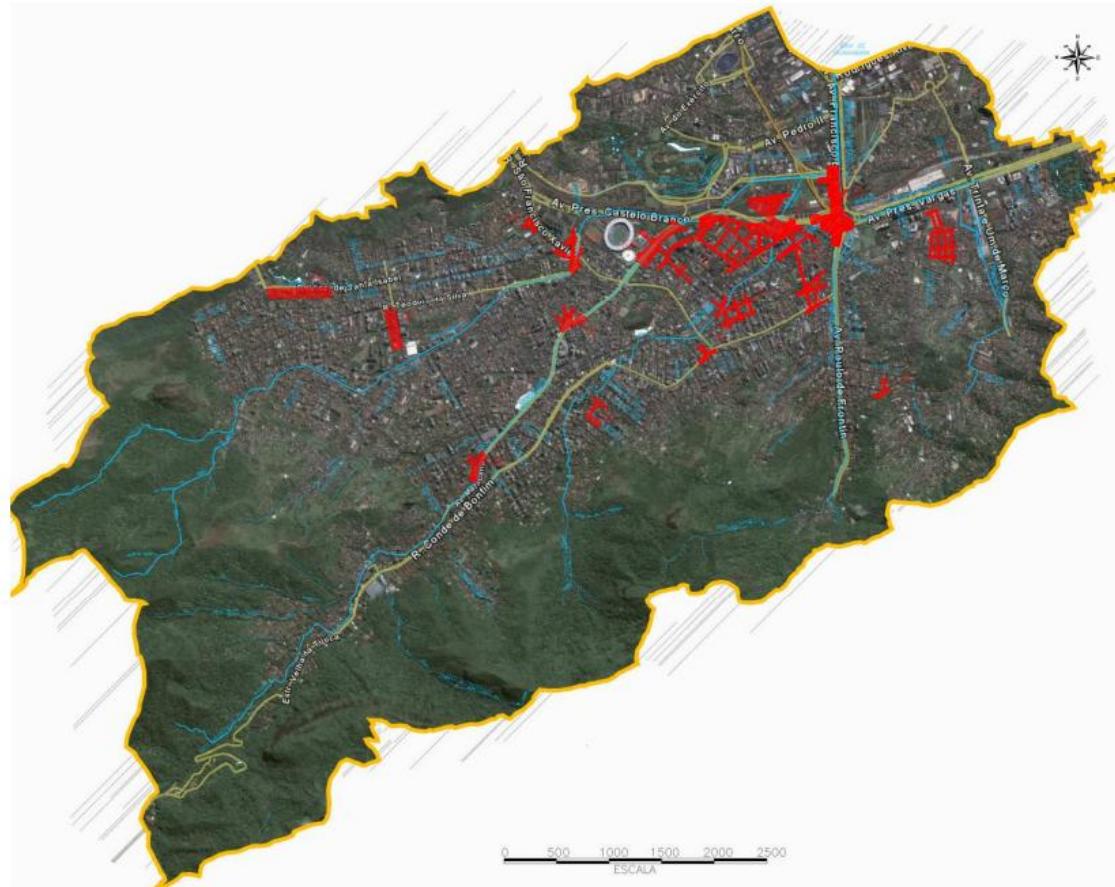
Como essas obras permitiram uma mudança nas enchentes urbanas ocorridas na bacia, os objetivos deste trabalho são:

- Mapear áreas de enchentes urbanas após a instalação de “piscinões” na bacia do canal do Mangue;
- Comparar as atuais áreas de enchentes urbanas com as mapeadas em estudos anteriores à instalação de estruturas urbanas de contenção de enchentes;
- Avaliar as mudanças no padrão de enchentes urbanas na área de estudo.

3 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos deste trabalho, primeiramente foi realizada a revisão bibliográfica (livros, artigos e teses), referentes, sobretudo, às enchentes urbanas na Bacia do Canal do Mangue (BCM). Posteriormente, ocorreu a pesquisa e coleta de dados: a) secundários: Instituto Pereira Passos (IPP); Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro (Rio-Águas), ambos vinculados à Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro; b) primários: elaboração e aplicação de um questionário voltado para a população que trabalha na mancha de inundação da Bacia do Canal do Mangue (BCM), identificada pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro em 2011 (Figura 4). Em seguida, foi realizada a elaboração dos mapas através do *software* ArcGis 10.8 e dos gráficos utilizando o Excel. Por fim, ocorreu a organização e análise dos dados coletados, indicando os resultados obtidos.

Figura 4 - Manchas de inundação (representadas pela cor vermelha) observadas na Bacia Hidrográfica do Canal do Mangue.

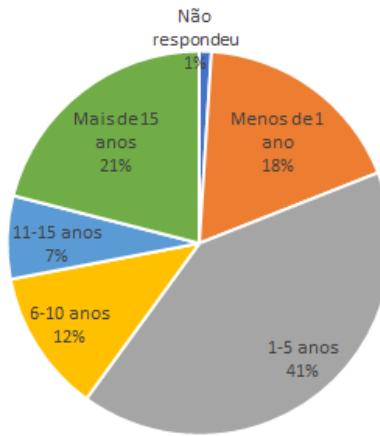


Fonte: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um questionário foi aplicado, nos estabelecimentos comerciais, a 100 trabalhadores da BCM no ano de 2022. Como as questões apresentadas visavam avaliar as mudanças ocorridas no tempo, a primeira pergunta buscava caracterizar o entrevistado quanto ao período em que trabalhava no local da entrevista. A maioria dos respondentes trabalhava no local da entrevista entre 1 e 5 anos, totalizando 41%, enquanto 40% trabalhavam há mais de 6 anos. Somente 18% trabalhava há menos de um ano no local (Figura 5).

Figura 5 - Tempo em que os respondentes trabalham no endereço visitado.

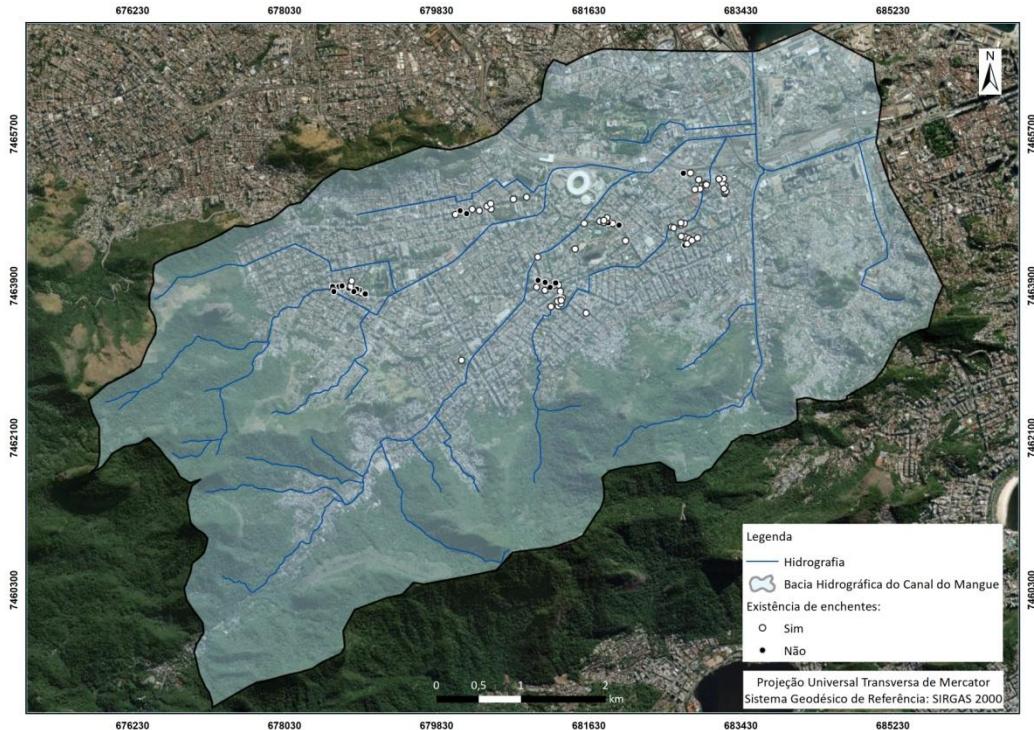


Fonte: Os autores (2024).

Em seguida, questionamos se já haviam presenciado uma enchente urbana naquele endereço, sendo que 73% responderam de forma afirmativa. Quando restringimos para o grupo com mais de 10 anos na BCM, a proporção de respostas afirmativas se altera para 82%. Enquanto que para o grupo com até 5 anos de trabalho na bacia, a porcentagem de respostas afirmativas diminui para 68%. A despeito da ocorrência de eventos hídricos adversos (EHA) monitorados por Melos *et al.* (2023) e Vidal *et al.* (2024), seus efeitos foram percebidos de forma atenuada pelos trabalhadores que estão há menos tempo na bacia. Principalmente para aqueles que já ingressaram com as obras de contenção de enchentes quase completas.

Numa avaliação geográfica das repostas, a maioria dos pontos que ainda mantêm a ocorrência de enchentes urbanas se encontra nas áreas próximas mais baixas da bacia (Figura 6), correspondendo às modelagens realizadas por Rezende (2018) e de Souza *et al.* (2020).

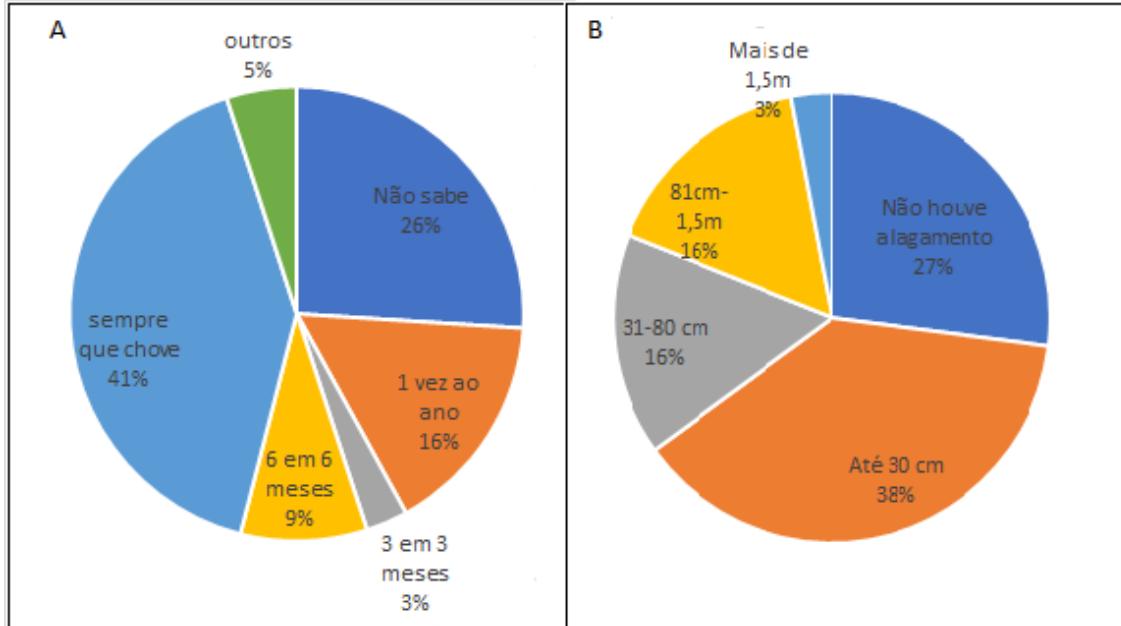
Figura 6 - Percepção da existência de enchentes urbanas na Bacia do Canal do Mangue, Rio de Janeiro (RJ).



Fonte: Os autores (2024).

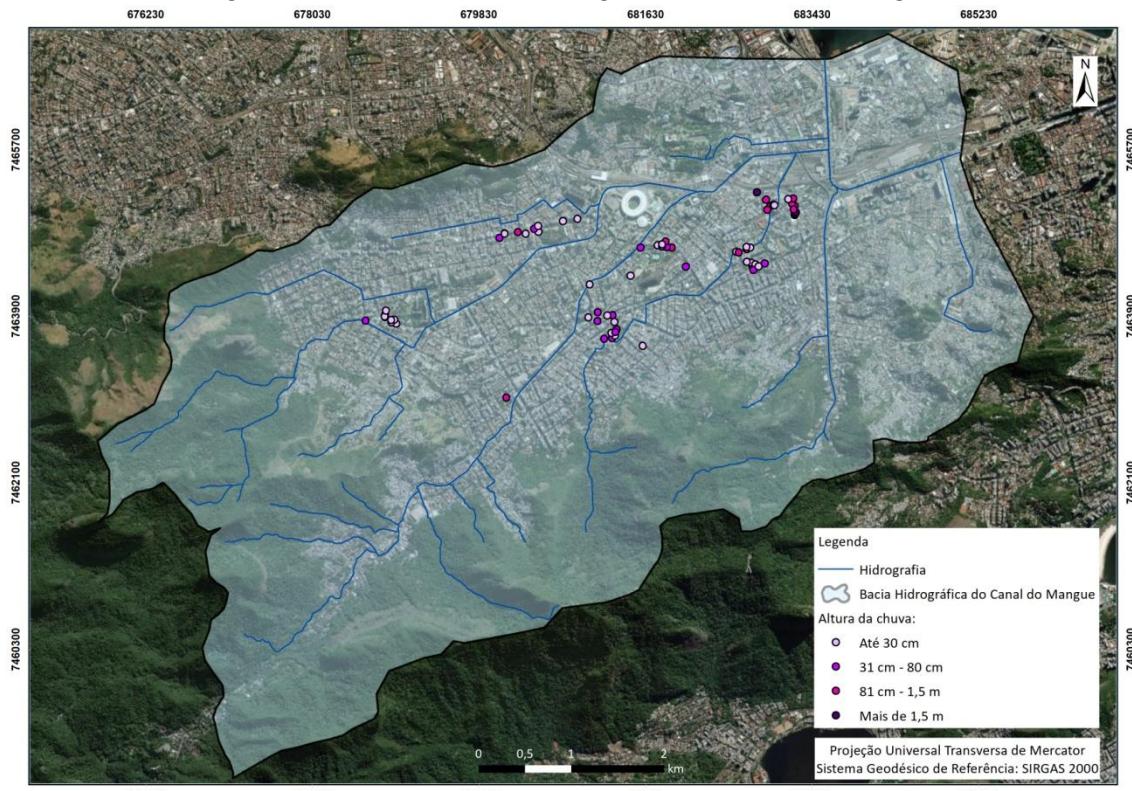
Para os trabalhadores que informaram já terem presenciado alagamento ou inundação, perguntamos qual a recorrência desses eventos. A maioria (41%) respondeu que sempre que chove, ocorre o EHA. Por outro lado, 26% não foi capaz de avaliar o período de recorrência desses eventos (Figura 7 – A). Também questionamos a altura máxima da lâmina d'água atingida na porta daquele estabelecimento, tendo a maioria (38%) respondido até 30cm. Somente 16% vivenciam valores entre 81cm e 1,5m, e 3% acima de 1,5m (Figura 7 – B). É interessante destacar a concentração geográfica dos valores acima de 81cm, pois ocorreram, em sua maioria, na Rua do Matoso ou na sua proximidade, área mais baixa da bacia (Figura 8). Coincidindo com as modelagens de Rezende (2018) e de Souza *et al.* (2020), que demonstram, em diferentes tempos de recorrência e em diferentes cenários, serem essas áreas próximas a jusante natural do rio Maracanã as que apresentam maiores lâminas de inundação, tanto no momento atual quanto antes das obras realizadas na região. Da mesma forma, verifica-se que 2 das 3 respostas acima de 1,5m foram referentes à rua do Matoso, de trabalhadores cuja vivência naquele ponto é superior a 15 anos, abrangendo período anterior ao início da entrega parcial das obras de macrodrenagem em 2013.

Figura 7 - (A) Tempo de recorrência dos alagamentos e inundações; (B) Altura máxima da lâmina d'água.



Fonte: Os autores (2024).

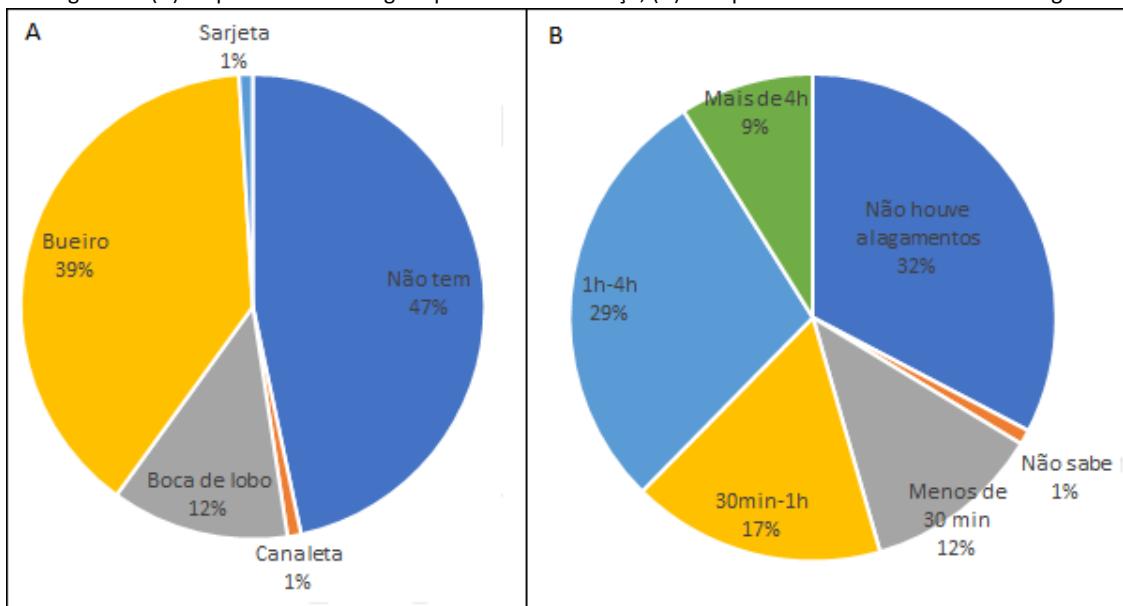
Figura 8 – Altura máxima de lâmina d'água na Bacia do Canal do Mangue.



Fonte: Os autores (2024).

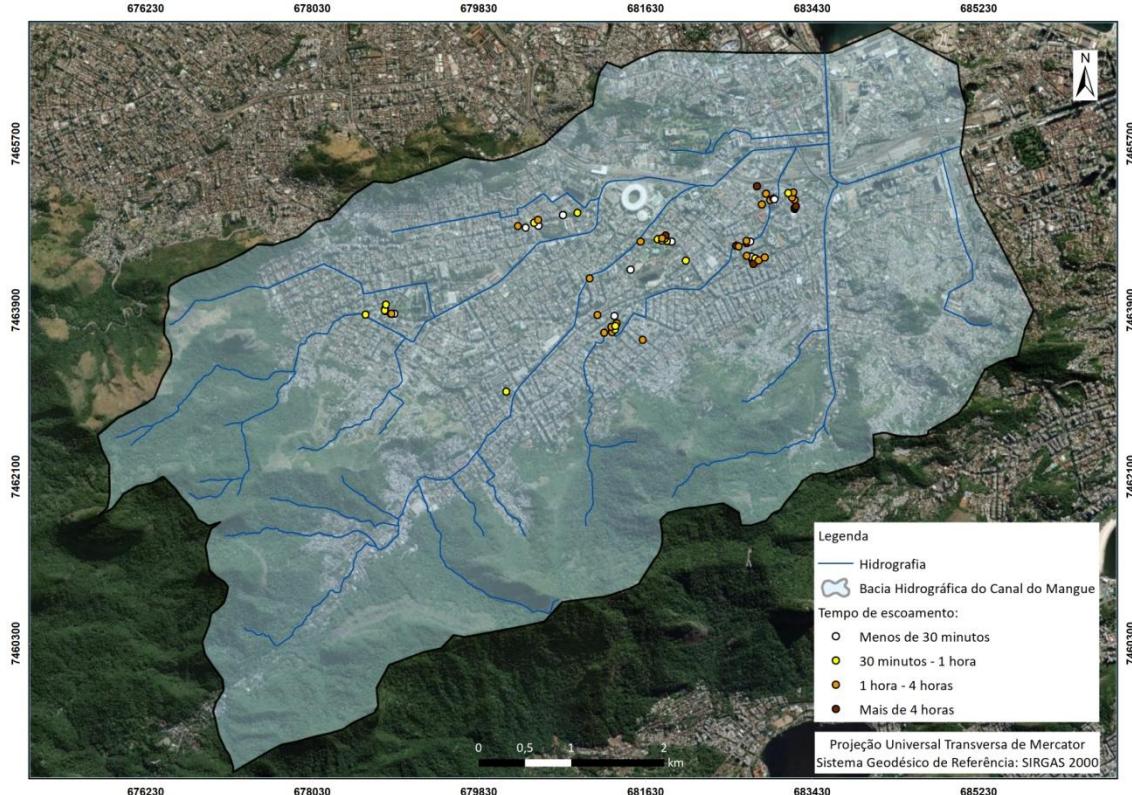
Outro ponto avaliado pelos entrevistadores foi a existência de dispositivos de drenagem próximo ao endereço visitado. Em 47% dos endereços não foi verificado dispositivo de drenagem, em 39% foi identificada a presença de bueiros, 12% a presença de boca de lobo, 1% de sarjeta e 1% de canaleta (Figura 9 – A). É importante destacar que em alguns endereços foi encontrado mais de um tipo de dispositivo, totalizando um universo amostral de 105 respostas. Ao perguntarmos quanto tempo a água demora para escoar, somente 12% indicaram menos que 30 minutos; 17% responderam de 30 minutos a 1 hora; 29% indicaram entre 1 e 4 horas, enquanto 9% informaram mais que 4 horas (Figura 9 – B). Numa análise cruzada com o tempo de escoamento da lâmina d'água, não foi verificada relação entre a ausência dos dispositivos e maior ou menor duração do escoamento. Espacialmente ocorre uma concentração dos maiores tempos para escoamento na parte mais baixa da bacia: no entorno da Praça Afonso Pena e nas proximidades da Praça da Bandeira, seja no início da rua Mariz e Barros ou na rua do Matoso (Figura 10).

Figura 9 - (A) Dispositivo de drenagem próximo ao endereço; (B) Tempo de escoamento da lâmina d'água.



Fonte: Os autores (2024).

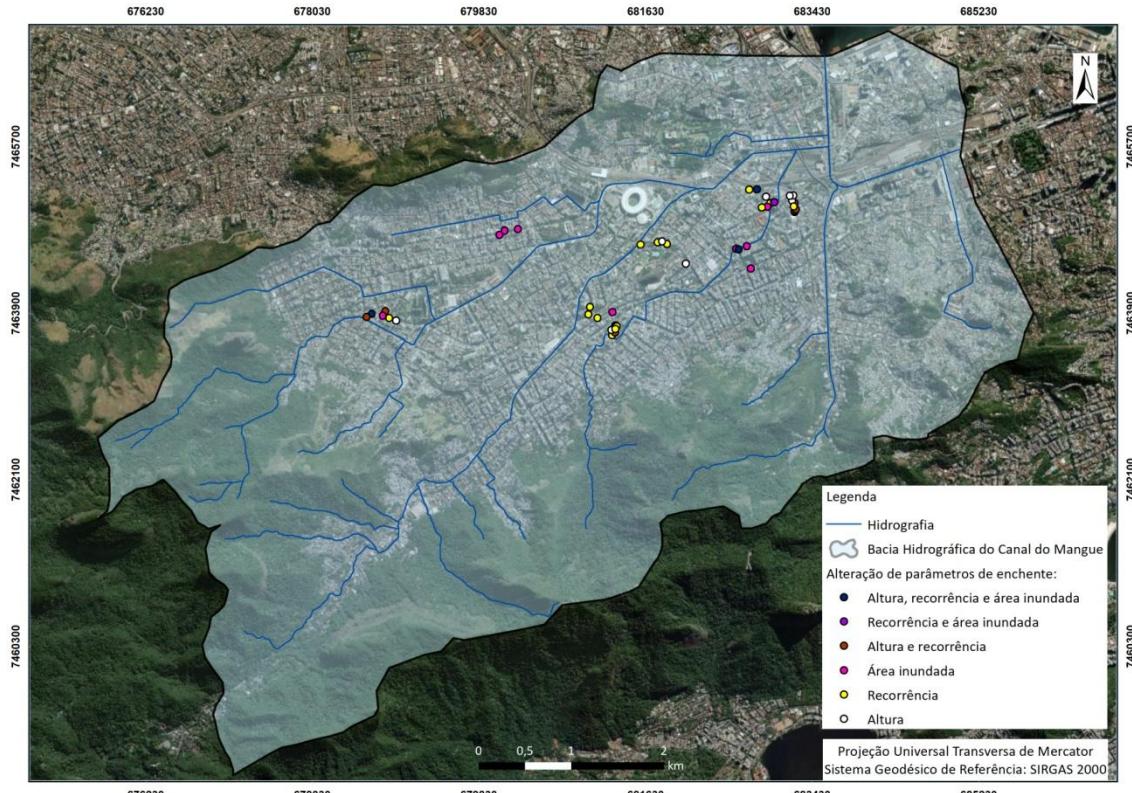
Figura 10 – Tempo de escoamento da lâmina d’água na Bacia do Canal do Mangue.



Fonte: Os autores, 2024.

Também foi questionado se os entrevistados tinham conhecimento das obras de macrodrenagem na região e se a referida obra tinha trazido impactos positivos. Referente à primeira pergunta, 53% tinham conhecimento das obras. 50% acreditam que os piscinões trouxeram melhorias para a BCM, ao passo que 28% não souberam informar e 22% acreditam que não houve melhora. Entre aqueles que identificaram melhoria, perguntamos o que tinha melhorado, sendo que 45% não souberam especificar, 18% pontuaram diminuição da altura da lâmina d’água, 24% diminuição da recorrência dos EHA e 14% diminuição da área atingida. Totalizando 118 respostas, visto que em alguns pontos foram identificados mais de um tipo de melhoria. Corroborando o verificado nas modelagens de Souza *et al.* (2020), os trabalhadores da região perceberam que a principal mudança das enchentes urbanas nas regiões próximas a Radial Oeste foi a diminuição da lâmina d’água. Por outro lado, os trabalhadores perceberam diminuição de recorrência, área alagada e/ou altura em áreas mais a montante da bacia, nas quais não houve identificação de melhoria pelos modelos (Figura 11).

Figura 11 - Alteração de parâmetros de enchente na Bacia do Canal do Mangue.



Fonte: Os autores, 2024.

Por fim, questionamos o que a pessoa faz para evitar os alagamentos e como agir caso ocorram. Relativa à primeira questão, obtivemos 108 respostas, tendo a maioria indicado não jogar lixo na rua (82%), 6% não praticam medidas preventivas, 6% realizam coleta seletiva, 5% desentopem dispositivos de drenagem e 1% não saberia o que fazer. Esses dados parecem ser coerentes com estudo anterior, no qual a população da bacia demonstrou considerar como solução do problema a existência de lixeiras e limpeza das ruas, assim como conscientização da população para evitar o entupimento da rede de drenagem (MELOS, 2023).

As medidas já realizadas são consideradas como importantes para evitar as enchentes urbanas na BCM por Souza *et al.* (2015), entretanto, segundo os autores, não independem de outras ações realizadas pelo poder público nem de outras iniciativas privadas, como a criação de bacias de detenção ou a instalação de telhados verdes. No tocante à segunda questão, a maioria dos trabalhadores espera no local (43%) ou fica em local alto (18%), no entanto 14% não sabe o que fazer ou toma atitudes que podem ser perigosas, como ir para casa (2%) ou desentupir bueiro (6%). Neste contexto, ganha força a autoproteção, capacidade do cidadão de tomar atitudes para sua própria proteção. Apesar da recente estruturação do sistema de defesa civil no Brasil, é preconizada a atuação local da própria comunidade. Portanto, é necessário saber o que fazer, ou seja, a Defesa Civil precisa de coordenação e não de centralização. A descentralização deve ser concebida e articulada com o aumento da capacidade de autoproteção individual das pessoas e comunitária (JONER *et al.*, 2021).

5 CONCLUSÃO

O problema das enchentes urbanas na bacia do Canal do Mangue (BCM) é histórico, retomando a gênese de sua ocupação. Visto a região ser vital para a mobilidade urbana da cidade do Rio de Janeiro, foram realizadas grandes obras de macrodrenagem a partir do Programa de Controle de Enchentes da Grande Tijuca que construiu reservatórios de águas pluviais nas praças da Bandeira, Niterói e Varnhagen, além do túnel hidráulico que liga o Rio Joana à Baía de Guanabara.

Para os trabalhadores dos estabelecimentos situados na BCM, com base nas respostas ao questionário proposto, as intervenções na drenagem urbana da região têm tido efeito positivo sobre as enchentes urbanas, que se concentram ao norte da bacia, nas áreas de menor altitude e alta impermeabilização. Infelizmente, as obras realizadas não foram capazes de acabar totalmente com os impactos das chuvas na bacia, mas permitiram uma diminuição de altura, recorrência ou área com lâmina d'água.

A metodologia utilizada permitiu uma melhor compreensão espacial do processo através da percepção das pessoas que ali trabalham, sendo capaz de validar ou não os dados obtidos em modelagens. Portanto, entendemos a importância da produção de trabalhos da cartografia das enchentes, que avaliam a realidade vivida na proposição de medidas mitigadoras e preventivas relativas ao risco de enchentes urbanas.

6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AMANTE, F. O. *A Água No Espaço Urbano: Uma Abordagem Sócio-Ambiental e sua Aplicação à Grande Tijuca –Rio de Janeiro (RJ)*. Dissertação (Mestrado em Geografia) –Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 2006

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: Antonio Carlos Vitte; Antonio José Teixeira Guerra. (Org.). *Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil*. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012, v. , p. 153-192.

COSTA, A. J. S. T.; CONCEIÇÃO, R. S.; AMANTE, F. O. As enchentes urbanas e o crescimento da cidade do Rio de Janeiro: estudos em direção a uma cartografia de enchentes urbanas. *GEO UERJ*. n. 32, p. e25685, 2018.

FONSECA, E. H.; MELOS, A. R. Inundações e alagamentos: a evolução do sistema de drenagem na bacia do Canal do Mangue – Rio de Janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS, 15., 2024, Recife. *Anais do Encontro Nacional de Águas Urbanas*. Recife: Abhidro, 2024, p. 1-10.

GOERL, R. F.; MICHEL, G. P.; KOBIYAMA, M. Mapeamento de áreas susceptíveis a inundação com o modelo HAND e análise do seu desempenho em diferentes resoluções espaciais. *Revista brasileira de cartografia*, v.69, n.1, p. 61-69, 2017.

JONER, K.; AVILA, M. R. R.; MATTEDE, M. A. Territorialidade e desastre: a gestão dos desastres no Brasil com base no estudo de caso da Defesa Civil em Santa Catarina. urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 13, p. e20200061, 2021.

MAMEDE, B. B.; MORENO, L. D.; SILVA, J. D. S. E.; FRAGOZO, S. D.; MIGUEZ, M. G. Análise de macrodrenagem em áreas urbanas: soluções e propostas para a sub-bacia do Canal do Mangue. *Cadernos do Desenvolvimento Fluminense* , v. 0, p. 117-134, 2015.

MAPBIOMAS. **Cidades crescem mais em áreas de risco a desastres climáticos.** 2023. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/2023/10/31/cidades-crescem-mais-em-areas-de-risco-a-desastres-climaticos/>>. Acesso em: 21 out. 2024.

MARENKO, J. A. (2023). Heavy rainfall associated with floods in southeastern Brazil in November– December 2021. **Natural hazards** (Dordrecht, Netherlands), v. 116, n. 3, p. 3617–3644, 2023.

MARRAFON,V.H.;REBOITA,M.S.CaracterizaçãodaprecipitaçãonaAméricadoSul reveladas através de índices climáticos. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.26, 2020.

MELOS, A. R.; CASTRO, F. A. R.; KOMAROV, J. B. Condicionantes da detonação de eventos hídricos adversos na bacia do Canal do Mangue – Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.32, 2023.

MELOS, A. R. Alagamentos na bacia do canal do Mangue –Rio de Janeiro: a busca de uma cidade sustentável. **Scientific Journal ANAP**, v. 01, n. 02, 2023.

MELOS, A. R.; PEREIRA, A. C. D. B. F.; AQUINO, C. C. A.; PINHEIRO, A. B. L.; FERNANDEZ, L. A.; ALMEIDA, R. V. S. Espacialidade dos alagamentos e inundações segundo a percepção dos frequentadores da bacia do Canal do Mangue: Rio de Janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS, 14., 2022, Brasília. **Anais do Encontro Nacional de Águas Urbanas**. Brasília: Abhidro, 2022, p. 1-7.

MINISTÉRIO DAS CIDADES/IPT. **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. Brasília: Ministério das Cidades e IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.

MOMO, M. R.; PINHEIRO, A.; SEVERO, D. L.; CUARTAS, L. A.; NOBRE, A. D. Desempenho do modelo HAND no mapeamento de áreas suscetíveis à inundaçāo usando dados de alta resolução espacial. **RBRH**, v. 21, n. 1, p. 200–208, 2016.

PEREZ, B. **Programa contra enchentes terá novo túnel hidráulico no Maracanā**. O Dia, 2019. Disponível em: <<https://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/2023/07/6665346-programa-contra-enchentes-tera-novo-tunel-hidraulico-no-maracana.html>>. Acesso em: 28 set. 2024.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Reservatório da Praça da Bandeira completa dez anos de operação. 2023**. Disponível em: <<https://prefeitura.rio/fundacao-rio-aguas/reservatorio-da-praca-da-bandeira-completa-dez-anos-de-operacao/>>. Acesso em: 22 out. 2024.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Praça da Bandeira: Rio-Águas inicia obras de mais dois reservatórios contra enchentes**. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2013.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Plano Municipal de Saneamento Básico da Cidade do Rio de Janeiro: Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.** 2015, 192 p.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. Prefeito entrega reservatório de águas pluviais da nova Praça Varnhagen. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=6196739>>. Acesso em: 22 out. 2024.

REZENDE, O. M. **Análise Quantitativa da Resiliência a Inundações para o Planejamento Urbano: Caso da Bacia do Canal do Mangue no Rio De Janeiro**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 2018.

ROMAR, J. **Prefeitura inicia obras contra enchentes na Praça da Bandeira**. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2012.

SANTOS, ALESSANDRO S.; CORSI, ALESSANDRA C. ; TEIXEIRA, IGOR C. ; GAVA, VAGNER L. ; FALCETTA, FILIPE A. M. ; MACEDO, EDUARDO S. DE ; AZEVEDO, CAIO DA S. ; LIMA, KARLSON T. B. DE ; BRAGHETTO, KELLY R. . Brazilian natural disasters integrated into cyber-physical systems: computational challenges for landslides and floods in urban ecosystems. In: 2020 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2), 2020, Piscataway. 2020 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2), 2020. p. 1.

SCHMOELLER, A. M. P.; LIMBERGER, L. Detecção de Padrões de Mudanças Climáticas no Oeste e Sudoeste do Paraná no Período de 1977-2018. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.16, n.4, p.1697-1713, 2023.

SIQUEIRA, R. C.; MOURA, P. M.; SILVA, T. F. G. Methodology for the construction of an urban flood hazard chart. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Porto Alegre, v. 24, e23, p. 1-16, 2019.

SOUZA, M. M.; OLIVEIRA, A. K. B.; REZENDE, O. M.; RIBEIRO, L. B. F.; JACOB, A. C. P.; MAGAHÃES, P. C.; MIGUEZ, M. G. Diagnóstico das obras de macrodrenagem na bacia do Canal do Mangue, Rio de Janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS, 13., 2020, Porto Alegre. **Anais do Encontro Nacional de Águas Urbanas**. Porto Alegre: Abhidro, 2020, p.1-10

SOUZA, T. M. K.; OTTONI, A. B. Análise crítica das causas e soluções sustentáveis para o controle de enchentes urbanas: o caso prático da bacia hidrográfica da Praça da Bandeira (estudo de caso). **Revista nacional de gerenciamento de cidades**, v.3, n.17, p. 60-76, 2015.

TUCCI, C. M. **Inundações Urbanas**. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007.

VIDAL, S. B.; MELOS, A. R.; SILVA, F. N. R. Eventos atmosféricos detonadores de inundações e alagamentos na bacia do Canal do Mangue – RJ: a influência do El Niño e da La Niña na precipitação. In: ENCONTRO NACIONAL DE DESASTRES, 4., 2024, Curitiba/PR. **Anais [...]**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRhidro), 2024. v. 1. p. 1.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos alunos Gabriela Vieira de Oliveira, Luiza Moreira da Cruz, Maria Eduarda Barbosa Pimentel Ferreira, Ronald de Souza Sombra e William Ferreira de Mendonça, que realizaram as entrevistas e o tabulamento dos dados, cujo esforço foi fundamental para a realização deste trabalho.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

As contribuições científicas presentes no artigo foram construídas em conjunto pelas autoras. As tarefas de análise formal, metodologia, redação - revisão crítica, revisão e edição final foram desenvolvidas em grupo. A primeira autora ficou responsável pela concepção e design do estudo, pela curadoria de dados, pela investigação, pela redação - rascunho inicial e pela supervisão. A segunda autora colaborou com a composição dos mapas temáticos.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Aline Riccioni de Melos e Tamiris Batista Diniz**, declaramos que o manuscrito intitulado "**Cartografia das enchentes urbanas na bacia do Canal do Mangue – RJ: a nova configuração pós-obra de macrodrenagem**"

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho. Nenhuma instituição ou entidade financiadora esteve envolvida no desenvolvimento deste estudo.
2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados. Nenhuma relação profissional relevante ao conteúdo deste manuscrito foi estabelecida.
3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito. Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado.