

PERCEPÇÕES COMUNITÁRIAS E RISCOS HÍDRICOS EM AMBIENTES URBANOS: UMA ANÁLISE ESPACIAL, PARTICIPATIVA E COLABORATIVA

*Ingrid Moreira Campos^{1,2}; Higor Costa de Brito^{1,2}; Geovanna Santos Oliveira Lobão¹; Mauro
Normando Macêdo Barros Filho^{1,2}; Iana Alexandra Alves Rufino¹; Priscila Barros Ramalho Alves^{1,2}*

RESUMO – Eventos recorrentes de inundação têm intensificado as vulnerabilidades relacionadas à água em pequenas comunidades urbanas, especialmente em áreas de baixa renda e com infraestrutura limitada. Nesse contexto, abordagens participativas, nas quais a população é motivada a contribuir com diagnósticos e a identificação de problemas, permitem observar a percepção coletiva da exposição ao risco e tornam-se excelentes ferramentas de engajamento. Dentre estas abordagens, oficinas de mapeamento participativo podem ser muito eficientes na integração de experiências locais aos processos de planejamento e de tomada de decisão. Este estudo apresenta uma experiência internacional em Edmonston, uma pequena comunidade no estado de Maryland, nos Estados Unidos, com o objetivo de identificar as percepções comunitárias sobre riscos hidrológicos e problemas de infraestrutura. A metodologia baseou-se em duas oficinas de mapeamento participativo, utilizando ferramentas de cartografia social e mapas impressos em vinil, adesivos temáticos em inglês e espanhol, além de questionários sobre experiências com enchentes, práticas de mitigação e informações sociodemográficas, para engajar a população. A participação da comunidade permitiu identificar áreas com recorrência de problemas e registrar conhecimentos locais sobre deficiências de infraestrutura e os impactos das inundações, frequentemente ausentes em avaliações técnicas convencionais.

Palavras-Chave – mapeamento participativo; inundações; vulnerabilidade hídrica.

ABSTRACT– Recurring flood events have intensified water-related vulnerabilities in small urban communities, particularly in low-income areas with limited infrastructure. In this context, participatory approaches, in which the population is encouraged to contribute to diagnostics and problem identification, enable the observation of collective perceptions of risk exposure and serve as effective engagement tools. Among these approaches, participatory mapping workshops can be highly effective in integrating local experiences into planning and decision-making processes. This study presents an international experience in Edmonston, a small community in the state of Maryland, United States, aimed at identifying community perceptions regarding hydrological risks and infrastructure problems. The methodology was based on two participatory mapping workshops that employed social cartography tools and vinyl-printed maps, thematic stickers in English and Spanish, and questionnaires on flood experiences, mitigation practices, and sociodemographic information to engage the population. Community participation enabled the identification of areas with recurring problems and the recording of local knowledge about infrastructure deficiencies and flood impacts, which are often absent from conventional technical assessments.

Keywords: participatory mapping; flooding; water-related vulnerability.

¹ Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), PPGECA - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental
moreiraingrid18@gmail.com; h_igor@hotmail.com; geoliveira99@gmail.com; mbarrosfilho@gmail.com; iana.alexandra@professor.ufcg.edu.br;

² Universidade de Maryland, SIRJ Lab - Stormwater Infrastructure Resilience and Justice; School of Architecture, Planning and Preservation. 3835 Campus Drive, College Park, MD 20742. pbralves@umd.edu

INTRODUÇÃO

As inundações e os alagamentos são os desastres mais frequentes no mundo. Os impactos são observados em várias escalas, que vão do imóvel ou domicílio às grandes bacias hidrográficas, com alto nível de exposição da população envolvida. Para as comunidades carentes com ausência de infraestruturas adequadas para o manejo de águas pluviais e de habitação, as desigualdades socioespaciais podem exacerbar as vulnerabilidades existentes e gerar impactos importantes. A literatura atual sobre a adaptação às inundações aborda os desafios dos arcabouços metodológicos existentes que visam à atenuação do risco de inundações; no entanto, ainda são muitas as lacunas e desafios. Estudos destacam que as soluções geralmente são desenvolvidas por meio de abordagens unilaterais (de cima para baixo), com pouca ou nenhuma participação pública (Haque *et al.*, 2020; Peck *et al.*, 2022). Muitas vezes, estas abordagens são desenvolvidas apenas para áreas específicas e não fornecem mais contexto para aplicação e transferibilidade (Gralepois *et al.*, 2024).

A necessidade de integrar a percepção comunitária ao planejamento urbano tem sido amplamente defendida em pesquisas recentes. Enquanto no cenário brasileiro estudos como o de Silva e Santos (2024) utilizam a cartografia participativa para mapear riscos associados à infraestrutura precária na Amazônia urbana, abordagens internacionais híbridas, que combinam modelagem técnica e mapeamento participativo, têm sido aplicadas com sucesso tanto em contextos europeus (Rossi *et al.*, 2024) quanto no continente africano (Molefe & Sefe, 2026). Diante da crise climática e de eventos extremos recentes no Brasil (como as inundações históricas), o Governo Federal iniciou um processo de revisão das metodologias científicas de risco, obrigando a participação social de comunidades periféricas na validação dos mapas técnicos (BRASIL, 2024).

Este trabalho foi desenvolvido no contexto de um projeto de mobilidade internacional (Resiliência e mitigação de riscos relacionados à água em comunidades vulneráveis: compartilhando abordagens participativas e experiências - Chamada Pública MCTI/CNPq nº 16/2024), uma colaboração entre o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (PPGECA-UFCG) e o Stormwater Infrastructure Resilience and Justice (SIRJ) Lab da Universidade de Maryland, nos Estados Unidos. Durante um curto período de mobilidade acadêmica, algumas metodologias de mapeamento colaborativo já utilizadas em comunidades de Campina Grande-PB foram adaptadas e aplicadas à comunidade de Edmonston, no estado de Maryland (EUA). O projeto de mobilidade no qual este trabalho se insere tem por finalidade mais ampla, contribuir para a proposição de soluções adaptativas, inclusivas e equitativamente distribuídas às comunidades vulneráveis, empregando ferramentas de justiça ambiental e de análise espacial.

Dentro desse escopo, o presente artigo tem por objetivo identificar, por meio de oficinas de mapeamento participativo, as percepções da comunidade de Edmonston (MD, EUA) sobre os riscos hidrológicos, os problemas de infraestrutura de drenagem e as vulnerabilidades associadas às inundações urbanas, além de explorar como essa abordagem pode contribuir para a compreensão das experiências e necessidades da população local. Neste trabalho são descritas algumas das metodologias consideradas e aplicadas no âmbito do projeto internacional.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo foi conduzido em Edmonston, um pequeno município localizado no Condado de Prince George, Maryland, na região metropolitana de Washington, D.C. De acordo com o United States Census Bureau, a cidade possuía uma população de 1.617 habitantes em 2020, distribuída em uma área de aproximadamente 1,04 km² (U.S. Census Bureau, 2020). A Figura 1 apresenta um mapa de localização da área de estudo, bem como imagens de eventos de inundação recentes.



Figura 1 – Mapa de localização de Edmonston, MD (EUA)

Mais de 50% da população se identifica como hispânica ou latina (Data USA, 2024), o que confere à cidade um perfil culturalmente diverso e impõe particularidades relevantes para a comunicação institucional, o engajamento comunitário e o desenvolvimento de ações de preparação e resposta a desastres. Essa composição demográfica reforça a necessidade de abordagens linguisticamente acessíveis e culturalmente sensíveis nas iniciativas de pesquisa e de gestão de riscos voltadas à comunidade.

O município está inserido na bacia hidrográfica do Rio Anacostia e localizado próximo a cursos d'água, o que influencia a dinâmica do escoamento superficial e favorece a concentração de fluxos durante eventos de precipitação intensa. Registros históricos e documentos municipais indicam que eventos de inundação afetaram a região ao longo de todo o século XX, incluindo episódios de ruas e residências parcialmente submersas, além de interdições viárias (Town of Edmonston, 2024).

Devido ao histórico de problemas relacionados às inundações, a cidade implementou, em 2010, o projeto Green Street na Decatur Street, que passou a ser amplamente reconhecido como referência em infraestrutura verde urbana. A intervenção incorporou diferentes estratégias voltadas à redução do escoamento superficial e à melhoria da paisagem urbana, incluindo medidas para aumentar a infiltração, filtrar poluentes e reduzir o volume de águas pluviais direcionado aos sistemas convencionais de drenagem (Town of Edmonston, 2024). Atualmente, o município de Edmonston possui 95 jardins de chuva instalados em seu território.

Métodos

A presente pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e participativa, fundamentada na realização de duas oficinas de mapeamento participativo na comunidade de Edmonston, no estado de Maryland, nos Estados Unidos. A escolha por essa metodologia justifica-se pela necessidade de compreender, sob a perspectiva dos próprios moradores, as dinâmicas locais relacionadas à ocorrência de desastres e aos processos de preparação comunitária diante de eventos extremos.

O planejamento e a execução da oficina foram conduzidos de forma colaborativa pelos pesquisadores da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), do SIRJ Lab, da Universidade de Maryland (EUA) e da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com o apoio dos administradores da cidade de Edmonston.

Nas oficinas, adotou-se a metodologia da Cartografia Social, baseada na elaboração de mapas a partir da percepção e do conhecimento territoriais da própria comunidade (Sereia *et al.*, 2024). Foi utilizado um banner impresso em vinil, afixado na parede, com a representação

cartográfica da comunidade e um *basemap* de imagem de satélite. Esse instrumento permitiu que os participantes identificassem visualmente, coletivamente, os locais de ocorrência dos diversos problemas relacionados a desastres e a situações de vulnerabilidade socioambiental. Esses locais foram destacados com adesivos temáticos ilustrados, relacionados tanto a problemas e vulnerabilidades quanto a recursos, pontos de apoio e elementos relevantes da comunidade em situações de desastres. A dinâmica favoreceu a escuta ativa dos depoimentos dos moradores, bem como o registro das percepções da comunidade acerca dos eventos extremos a que tem sido exposta ao longo dos anos.



Figura 2 – Oficina de mapeamento participativo em Edmonston, MD (EUA)

Enquanto alguns pesquisadores atuaram como condutores da ação, outros participaram na condição de observadores, responsáveis pelo registro de anotações e pelo esclarecimento de dúvidas pontuais ao longo da atividade. Essa técnica permitiu que detalhes das percepções oralizadas fossem posteriormente consultados para validar as informações.

Considerando que a maior parte dos moradores da comunidade tem o espanhol como primeira língua, o SIRJ Lab convocou estudantes da Universidade de Maryland para atuarem como tradutores do inglês para o espanhol durante toda a atividade, garantindo a plena compreensão dos conteúdos apresentados e a efetiva participação dos moradores. Todo o material de apresentação, previamente elaborado, foi disponibilizado em formato bilíngue (inglês e espanhol), de modo a assegurar a acessibilidade linguística dos participantes. Toda a abordagem participativa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UMD sob o código 2376237-1.

A análise dos dados obtidos a partir do mapeamento participativo buscou subsidiar a formulação de propostas de solução mais consistentes e contextualizadas para populações em

situação de vulnerabilidade socioambiental, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento científico sobre a temática.

RESULTADOS

Os resultados das oficinas de mapeamento participativo indicam que a comunidade de Edmonston possui percepção dos problemas hidrológicos urbanos, especialmente os associados a inundações, alagamentos e deficiências no sistema de drenagem. A atividade permitiu registrar 97 observações relacionadas às inundações e a outros elementos de vulnerabilidade hídrica, evidenciando a capacidade do mapeamento participativo de revelar padrões territoriais que nem sempre são capturados por bases institucionais.

A Figura 3 categoriza os adesivos mapeados pelos participantes e mostra a presença de diferentes tipos de problemas e de recursos comunitários. Entre as categorias mais recorrentes destacaram-se infraestrutura verde, com 17 registros; alagamento/inundação, com 16 registros; inundação de água no porão, com 13 registros; interrupções no trânsito, com 11 registros; e canal de drenagem, também com 11 registros. Esse tipo de informação pode complementar registros oficiais, como ligações de emergência, reclamações formais, dados de seguro ou mapas de risco. Nesse contexto, o Plano do Condado de Prince George reconhece que eventos de inundação urbana podem ser difíceis de monitorar e que a identificação de quando e onde ocorrem depende, em grande parte, dos relatos da população (Prince George's County, 2023).

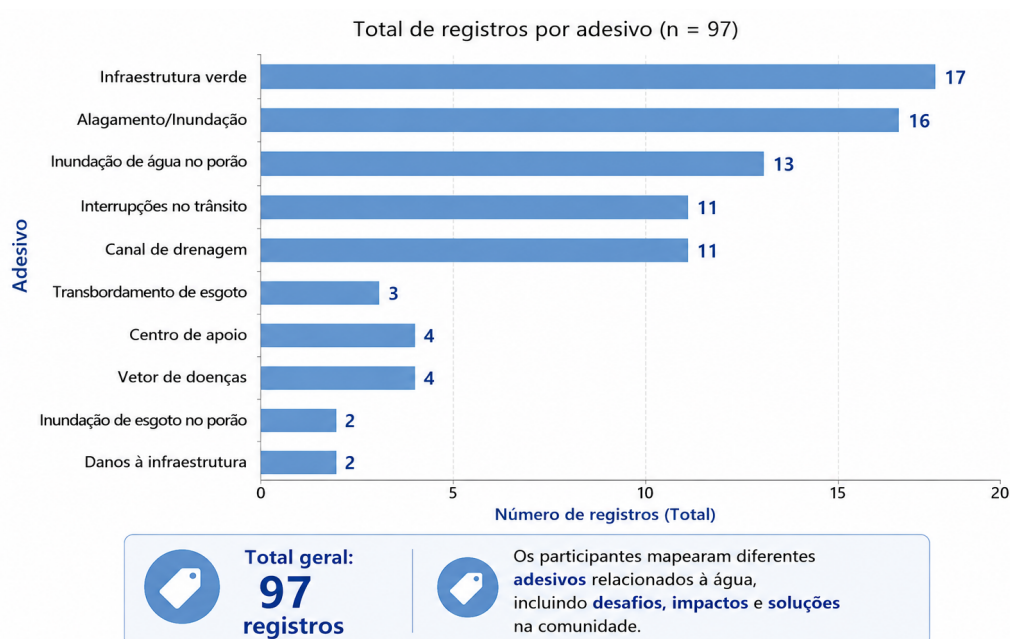


Figura 3 – Adesivos mapeados pelos participantes

Por conseguinte, a elevada frequência de registros de alagamentos e inundações em porões e canais de drenagem reforça a hipótese de que os problemas relatados pela comunidade estão fortemente relacionados ao funcionamento do sistema de manejo de águas pluviais. Um exemplo prático é que a comunidade, após eventos severos de inundação ocorridos no início dos anos 2000, passou a incorporar projetos de infraestrutura verde, como o projeto Green Street, implementado na Decatur Street, que buscou reduzir o escoamento superficial por meio de jardins de chuva, biorretenção e soluções de infraestrutura verde (Town of Edmonston, 2024).

A identificação de hotspots de risco hidrológico, com base nas observações dos moradores, ilustra a concentração espacial dos pontos mapeados e indica que os participantes reconhecem áreas onde os impactos são recorrentes, o que permite transformar as experiências individuais em evidências coletivas (Figura 4). Esse processo torna-se relevante no contexto em que inundações urbanas de pequena escala podem ser difíceis de localizar por meio de estimativas e modelagens em grande escala, uma vez que essas dependem de fatores como a capacidade de drenagem, a manutenção dos canais e as especificidades da chuva na região.

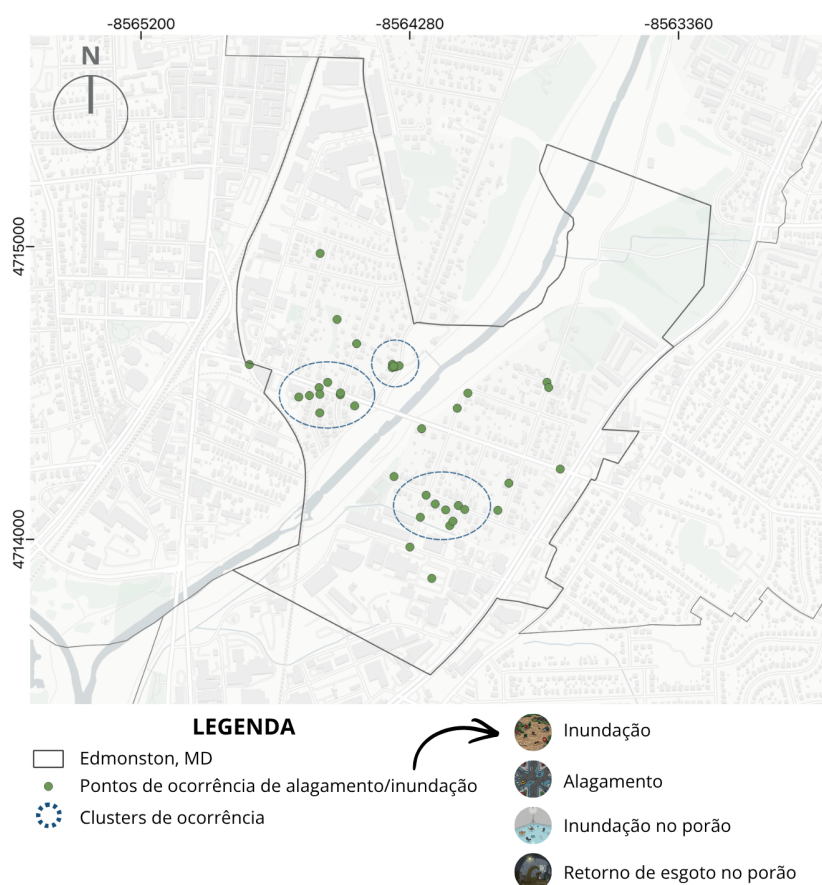


Figura 4 – Espacialização das ocorrências de alagamento e inundações relatados pelos participantes

Considerando ainda que mais de 50 % da população se identifica como hispânica ou latina e que uma parcela relevante dos moradores enfrenta barreiras linguísticas e institucionais para acessar

canais formais de comunicação de riscos, a abordagem participativa contribuiu para dar visibilidade a experiências e percepções que dificilmente apareceriam em avaliações técnicas convencionais. Assim, mais do que quantificar impactos, os resultados ilustram como o mapeamento participativo pode atuar como instrumento de escuta comunitária e apontar dimensões socioespaciais a serem consideradas em etapas futuras do projeto de mobilidade, especialmente na articulação com as modelagens hidrológicas e com a avaliação da infraestrutura verde existente.

CONCLUSÃO

A experiência conduzida em Edmonston permitiu compreender como os moradores percebem e vivenciam os riscos hidrológicos, os problemas relacionados à infraestrutura de drenagem e as vulnerabilidades associadas às inundações urbanas. As oficinas de mapeamento participativo possibilitaram identificar padrões espaciais de alagamento, inundações em porões e pontos recorrentes de deficiência na drenagem, além de evidenciar aspectos socioespaciais que frequentemente permanecem ausentes dos diagnósticos técnicos convencionais, como o predomínio de populações hispânicas ou latinas e as barreiras linguísticas e institucionais.

Os resultados reforçam o potencial do mapeamento participativo como ferramenta complementar aos métodos técnicos tradicionais, ao incorporar conhecimentos produzidos a partir da experiência cotidiana da população. Ao permitir que os próprios moradores indiquem os locais mais afetados e descrevam os impactos observados, essa abordagem contribui para uma compreensão mais abrangente dos processos de vulnerabilidade e dos desafios enfrentados pela comunidade. Sob a perspectiva da justiça ambiental, o método também favorece a visibilização de problemas urbanos persistentes e a inclusão de grupos historicamente sub-representados nos processos de diagnóstico e de planejamento.

Como desdobramento deste projeto, serão realizados novos encontros de mapeamento participativo, a incorporação dos dados georreferenciados obtidos em modelagens hidrológicas e a avaliação do impacto da infraestrutura verde existente na mitigação desses eventos, aprofundando a articulação entre saberes técnicos e comunitários no planejamento de respostas às inundações urbanas.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil (CNPq) e contou com o apoio do SIRJ Lab e do Environmental Finance

Center da Universidade de Maryland, da Prefeitura de Edmonston e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Periferias. Mapeamentos de risco em perspectivas. Em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2024.

DATA USA. Edmonston, MD. Data USA, 2024. Disponível em: <https://datausa.io/profile/geo/edmonston-md/>. Acesso em: 19 maio 2026.

GRALEPOIS, M. et al. How to fit in? Local flood risk management and the adaptation of public action. *Journal of Environmental Planning and Management*, v. 67, n. 3, p. 512-531, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2024.2311445>. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09640568.2024.2311445>. Acesso em: 19 maio 2026.

HAQUE, U. et al. The role of citizen science in geoscience and disaster risk reduction. *Progress in Disaster Science*, v. 8, p. 100123, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100123>. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100123>. Acesso em: 19 maio 2026.

MOLEFE, T.; SEFE, F. Flood hazard modeling and community-based participatory mapping in Gweta, Central District, Botswana. *Journal of Geography*, v. 122, n. 2, p. 85-99, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1080/jgeog.2026.1122334>. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/jgeog.2026.1122334>. Acesso em: 19 maio 2026.

PECK, E. E. et al. A new framework for flood adaptation: introducing the Flood Adaptation Hierarchy. *Ecology and Society*, v. 27, n. 4, p. 27-41, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-13615-270427>. Disponível em: <https://doi.org/10.5751/ES-13615-270427>. Acesso em: 19 maio 2026.

PRINCE GEORGE'S COUNTY. Department of the Environment. Prince George's County Nuisance Flood Plan: Phase 2: urban and tidal-driven nuisance flooding. Prince George's County, MD: Department of the Environment, 30 ago. 2023. Disponível em: <https://www.princegeorgescountymd.gov/sites/default/files/media-document/NFP%20Phase%202%20Cover%20and%20Body%20Final.pdf>. Acesso em: 19 maio 2026.

ROSSI, L. et al. Participatory mapping for enhancing flood risk resilient and sustainable urban drainage: a collaborative approach for the Genoa case study. *Sustainability*, v. 16, n. 4, p. 1520-1538, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16041520>. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su16041520>. Acesso em: 19 maio 2026.

SEREIA, D. A. O.; RODRIGUES, K.; BORDIGNON, L. A. M.; PACHECO, R. B. D.; PONTES, S. R. S.; SANTOS, J. U. Participação social na elaboração do projeto político pedagógico mediado pela educação ambiental do Parque Nacional do Iguaçu. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 19, n. 7, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.19078>. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.19078>. Acesso em: 19 maio 2026.

SILVA, J. A.; SANTOS, M. R. Mapeamento participativo e percepção de risco no bairro Seis de Agosto, Rio Branco/AC. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA (CONTECC), 2024, Belém. Anais [...]. Brasília: CONFEA, 2024.

TOWN OF EDMONSTON. Green Street Project. Edmonston: Town of Edmonston, 2024. Disponível em: <https://edmonstonmd.gov/green-street-project/>. Acesso em: 19 maio 2026.

TOWN OF EDMONSTON. History of Edmonston. Edmonston: Town of Edmonston, 2024. Disponível em: <https://edmonstonmd.gov/history/>. Acesso em: 19 maio 2026.

U.S. CENSUS BUREAU. 2020 Census Redistricting Data (Public Law 94-171) Summary File: Edmonston town, Maryland. Washington, DC: U.S. Department of Commerce, 2020.