

---

## Temporal dynamics from a socio-environmental perspective and its relationship with environmental disasters in the Metropolitan Region of Belém

### Dinâmica temporal na perspectiva socioambiental e sua relação com desastres ambientais na Região Metropolitana de Belém

Received: 05-03-2024 | Accepted: 08-04-2024 | Published: 12-04-2024

---

**Gleicy Karen Abdon Alves Paes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9001-4603>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

E-mail: [gleicykaren@yahoo.com.br](mailto:gleicykaren@yahoo.com.br)

**Altem Nascimento Pontes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9001-4603>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

E-mail: [altem.pontes@uepa.br](mailto:altem.pontes@uepa.br)

---

#### ABSTRACT

Among the occurrences that affect urban areas, there are floods and flooding, considered natural hydrological disasters, which become more noticeable due to the lack of planning and infrastructure. Thus, the objective of the research was to analyze the temporal dynamics of the Metropolitan Region of Belém (RMB), from a socio-environmental perspective, and its relationship with natural disasters in the period from 2010 to 2021. To this end, indicators were collected in the Automatic Recovery System (SIDRA) of IBGE and in the National Sanitation Information System (SNIS) of the Ministry of Regional Development. The results indicated that in RMB, the volume of sewage collected is considerably higher in relation to the treated one. The difference in the population quantity citing the sewage collection service is also significant, with households that do not have one prevailing. The extension of water and sewage networks did not keep up with population growth. The data proved that the lack of planning consistent with the structural and environmental conditions of the region contributed to the chaos scenario experienced in RMB. It is understood that the research is useful to support the adoption of public policies regarding the losses caused by these occurrences, as well as to prepare for future events.

**Keywords:** Anthropogenic activities; Sustainable development; Public policies; Environment; Land use and land cover

---

## RESUMO

Entre as ocorrências que afetam as áreas urbanas, tem-se as inundações e os alagamentos, considerados desastres naturais hidrológicos, que se tornam mais perceptíveis devido à falta de planejamento e infraestrutura. Assim, o objetivo da pesquisa foi analisar a dinâmica temporal da Região Metropolitana de Belém (RMB), sob a perspectiva socioambiental, e sua relação com os desastres naturais no período de 2010 a 2021. Para tanto, indicadores foram coletados no Sistema de Recuperação Automática (SIDRA) do IBGE e no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) do Ministério do Desenvolvimento Regional. Os resultados indicaram que na RMB, o volume de esgoto coletado, é consideravelmente maior em relação ao tratado. É expressiva também a diferença do quantitativo populacional citando o serviço de coleta de esgoto, prevalecendo os domicílios que não possuem. A extensão das redes de água e esgoto não acompanhou o crescimento populacional. Os dados comprovaram que a inexistência de um planejamento condizente com as condições estruturais e ambientais da região, contribuiu para o cenário de caos vivenciado na RMB. Entende-se que a pesquisa é útil para subsidiar a adoção de políticas públicas no que se refere aos prejuízos causados por estas ocorrências, bem como para o preparo para eventos futuros.

**Palavras-chave:** Atividades antrópicas; Desenvolvimento sustentável; Políticas públicas; Meio ambiente; Uso do solo e cobertura da terra

---

## INTRODUÇÃO

No século XXI existem características inquestionáveis em relação à ocupação das grandes cidades, tais como, o crescimento acelerado e desorganizado, a insuficiência da infraestrutura urbana para o atendimento desse quantitativo elevado, a consciência da população quanto ao direito de reivindicar um ambiente salutar, elencada à busca pelo acesso digno a serviços de saúde, educação e melhores oportunidades para sua sobrevivência (Damame; Longo; De Oliveira, 2019). Essas características estão relacionadas também às condições do meio ambiente, pois abordam a qualidade de vida interligada à qualidade ambiental dos meios físico, biótico e antrópico (Almeida, 2021)

Em caráter uniforme, a Lei nº 6.938/1981 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e define, no artigo 3º. meio ambiente como sendo “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Brasil, 1981). A Constituição Federal de 1988 ratifica no Artigo 225 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 1988).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), conforme Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), 84,72% da população reside em áreas urbanas (IBGE, 2015; PNAD, 2015). Todavia, sem um acompanhamento plausível

do crescimento dessa ocupação, surgem impactos ambientais, que, de acordo com a resolução nº. 01/1986, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), são “quaisquer alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, venham a afetar a saúde, a segurança, o bem-estar, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais” (Brasil, 1986).

Para Nascimento e Pinto Filho (2021), o impacto ambiental corresponde à variação na qualidade do meio percebida após a introdução de uma atividade humana, comparada à situação que seria esperada sem ela. Nesse sentido, leva-se em consideração seus efeitos diretos e indiretos, que se distribuem em uma escala temporal e geográfica, podendo ser citados como exemplos, o uso indevido do solo, a desumanização dos espaços urbanos, entre outros (Melo *et al.*, 2020).

Além dos movimentos dinâmicos das grandes metrópoles, ressalta-se que estas possuem características geográficas, topográficas, climáticas, além de condicionantes antrópicas, que propiciam ocorrências ambientais de diversas naturezas, e que, dependendo de sua magnitude, podem transformar-se em desastres (Rocha, 2021). As ações antrópicas têm contribuído substancialmente para a degradação ambiental e para o aumento dos riscos de desastres socioambientais (Silva; Sant’Anna, 2021).

Entende-se por desastre ambiental, o resultado de eventos adversos, naturais, tecnológicos ou de origem antrópica, sobre um cenário vulnerável exposto à ameaça, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais, além de prejuízos econômicos e sociais (Palavicini; Veiga Junior, 2020). Deslizamentos de terra, inundações e secas estão entre os fenômenos naturais que podem afetar severamente áreas habitadas por humanos, causando danos e, assim, tornando-se desastres naturais (Kuhn *et al.*, 2022).

O termo “desastre”, normalmente é associado a ocorrências de grande porte, todavia, pode referir-se a ocorrências de baixa, média e alta magnitude, tais como inundações e alagamentos, que se encontram no grupo dos desastres naturais hidrológicos (Monteiro; Zanella, 2019). A inundação ocorre quando há o aumento do nível de água com transbordamento gradual em áreas submersas que normalmente não se encontram nessa situação, já o alagamento ocorre quando há a extrapolação da capacidade de escoamento do sistema de drenagem urbana e conseqüentemente, há o acúmulo momentâneo de água em ruas e calçadas em decorrência de fortes precipitações (Farias; Mendonça, 2022).

Desastres naturais hidrológicos são mais percebidos devido à falta de planejamento e infraestrutura urbana (Borba *et al.*, 2020). Coutinho *et al.* (2017) desenvolveram uma pesquisa sobre o mapeamento dos desastres naturais associados às enchentes e inundações na região amazônica, comprovando que a inexistência de um planejamento condizente com as condições físicas, geográficas, estruturais e ambientais das cidades, aliada à aplicação das legislações pertinentes, contribui para o cenário atual.

Dados do Corpo de Bombeiros Militar do Pará (CBMPA) e da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), indicaram que a partir de 2017, houve uma elevação substancial dos registros de desastres naturais no estado do Pará, bem como de eventos relacionados ao período chuvoso do inverno amazônico (PARÁ, 2020a; PARÁ, 2020b). A Lei nº 9207/21, que institui a Política Estadual de Proteção e Defesa Civil (PEPDEC), autorizou a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres e ratifica que é dever do Estado e de seus municípios, adotar medidas necessárias à redução dos riscos de desastres, podendo as mesmas serem aplicadas com a colaboração de entidades públicas, privadas e da sociedade em geral (PARÁ, 2021).

De acordo com Teixeira *et al.* (2021) por meio da atualização do mapeamento de áreas de risco a movimentos de massa e processos hídricos na cidade de Belém, foram identificadas áreas sujeitas a sofrerem perdas ou danos causados por eventos adversos. Na Região Metropolitana de Belém (RMB) são constantes ocorrências de inundações e alagamentos, devido a fatores como sistemas de drenagem e saneamento insuficientes e defasados, infraestrutura deficiente, condições das edificações precárias, grupos sociais vulneráveis, bem como de práticas de educação ambiental, de conhecimento de conceitos básicos sobre a relevância do sinistro, da real probabilidade da ocorrência e da magnitude das consequências.

As ocorrências de desastres ambientais estão intrinsecamente relacionadas à deterioração das condições de vida aliada às situações estruturais e ambientais nas cidades (Moraes, 2019). Nesta perspectiva, o presente estudo tem por objetivo analisar a dinâmica temporal da RMB, sob a dinâmica socioambiental, e verificar sua relação com os desastres naturais, considerando dados referentes ao período de 2010 a 2021.

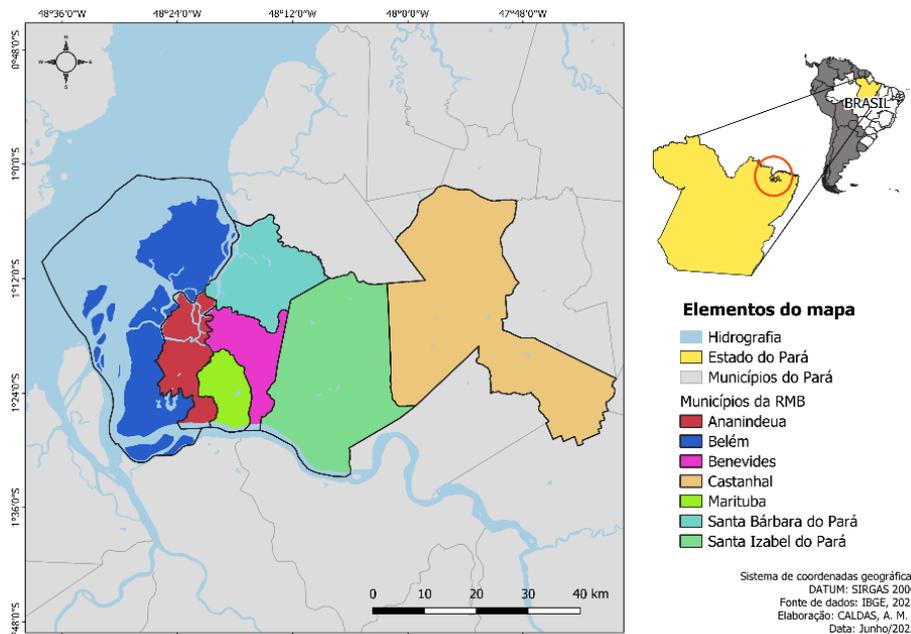
## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A pesquisa abrange a RMB, no Estado do Pará, cuja área territorial é de 3.565,78 km<sup>2</sup>, com população estimada de 2.547.756 habitantes, distribuída em 7 municípios, quais sejam, Ananindeua, Belém, Benevides, Castanhal, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Santa Izabel do Pará (Figura 1). A cidade de Belém é dividida em 8 distritos administrativos: Mosqueiro, Outeiro, Icoaraci, Benguí, Entroncamento, Sacramento, Belém e Guamá e 71 bairros.

A segunda região metropolitana mais populosa da região norte do país, é banhada pelo rio Guamá, baía do Guajará e do Marajó, possuindo 14 microbacias hidrográficas formadas por igarapés e furos (IBGE 2022). O clima predominante é o tropical úmido, caracterizado por chuvas durante o ano todo, com período mais chuvoso entre dezembro e maio, contemplando temperatura média de 26° C (Coutinho *et al.*, 2017)

**Figura 1 – Mapa de localização da Região Metropolitana de Belém**



Fonte: Autores (2023)

### Coleta de dados

Indicadores sociais, econômicos e ambientais foram coletados no Sistema de Recuperação Automática (SIDRA) do IBGE e no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022) do Ministério do Desenvolvimento Regional, no período de 2010 a 2021.

A coleta de dados identificou informações sobre a população total, população total que mora em domicílios com e sem acesso à água tratada, população que recebe água com e sem regularidade adequada, volume de esgoto coletado, volume de esgoto tratado, população total que mora em domicílios com e sem acesso ao serviço de coleta de esgoto, extensão da rede de água, investimentos totais em saneamento pelo governo estadual, extensão da rede de distribuição de esgoto, Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, volume de água consumida per capita (litros diários por pessoa).

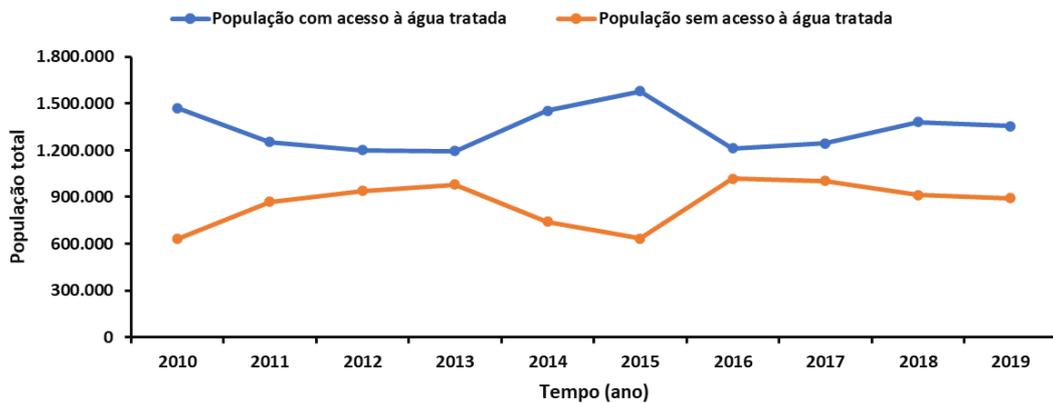
### Análise de dados

Nesta etapa, os dados dos indicadores foram exportados para uma planilha eletrônica e depois foram tratados com os softwares Minitab 21.4.1 e Bioestat 5.0. Em seguida, procedeu-se a elaboração dos gráficos e a aplicação dos testes estatísticos. Foram aplicados teste paramétrico (teste *t*) e teste não paramétrico (teste de Mann-Whitney). A normalidade dos dados foi testada com Shapiro-Wilk e a homoscedasticidade dos dados foi verificada com o teste *F*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na perspectiva de identificar diferenças entre a população total que mora em domicílios na RMB, com e sem acesso à água tratada (Figura 2), procedeu-se a aplicação de um teste *t* paramétrico. Nesse sentido, a normalidade dos dados foi verificada com Shapiro-Wilk e a homocedasticidade com o teste *F*, sendo que em ambos os casos o  $p\_valor > 0,05$ . Aplicou-se o teste *t* e obteve-se um  $p\_valor < 0,0001$ , o que indica que há diferença significativa no acesso a água pela população. Neste caso, a população total que mora em domicílios com acesso à água tratada é significativamente maior do que a população sem acesso à água tratada.

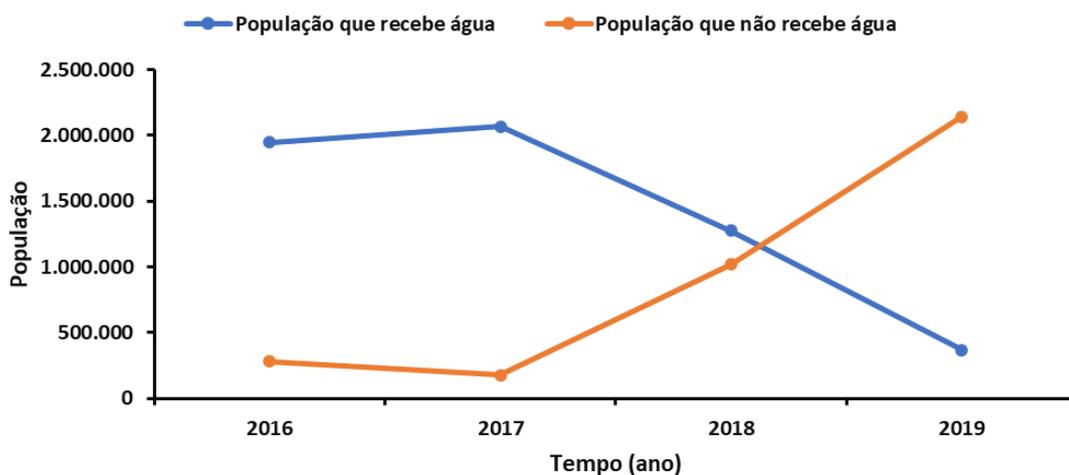
**Figura 2** – População total que mora em domicílios com e sem acesso à água tratada



Fonte: Autores (2023), Brasil (2022)

O acesso à água com regularidade adequada é um direito da população. Nesse sentido, a Figura 3 apresenta um gráfico da população que recebe água com e sem regularidade adequada. Esses dados foram submetidos a uma estatística paramétrica. A normalidade e a igualdade de variâncias indicaram um  $p\_valor > 0,05$ . Aplicou-se o teste  $t$  e obteve-se um  $p\_valor > 0,05$ , o que indica que não há diferença significativa no abastecimento de água com regularidade adequada. Neste caso, a população que recebe água com regularidade adequada não é significativamente diferente do que a população que não recebe água com regularidade adequada.

**Figura 3** – População que recebe água com e sem regularidade adequada

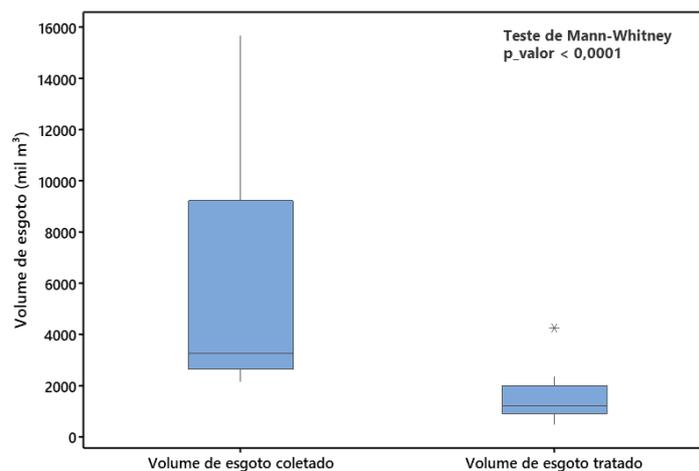


Fonte: Autores (2023), Brasil (2022)

Os volumes de esgoto coletado e tratado são importantes indicadores do saneamento básico de uma região, pois impacta fortemente na dimensão ambiental. Essas variáveis foram estudadas, conforme indica a Figura 4. A partir da aplicação do teste não paramétrico de Mann-Whitney, verificou-se que o p-valor  $< 0,0001$ , indicando que há diferença significativa entre esses indicadores. No boxplot descrito na Figura 4, o volume de esgoto coletado é significativamente maior do que o volume tratado.

De acordo com Teixeira *et al.*, (2021), as áreas de inundação e alagamentos estão relacionadas também à ocupação e aterramento das planícies de inundação dos rios e igarapés, bem como a canalização destes que cortam a área urbana da cidade, processo que se apresenta desde o início da formação histórica do município e agravado pela falta de planejamento urbano e ausência de fiscalização em áreas que são proibidas por lei, para ocupação.

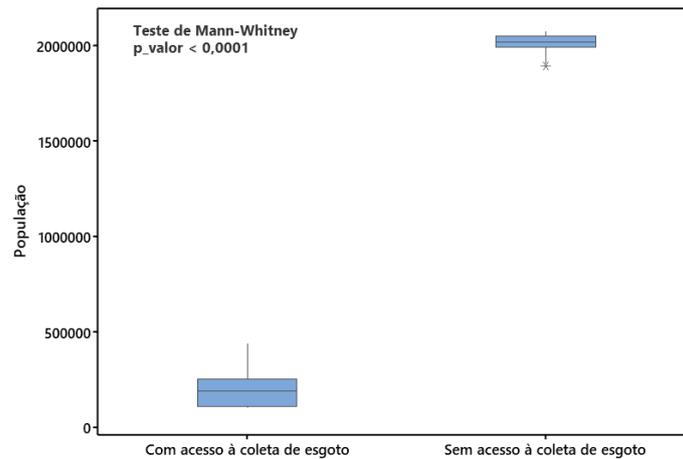
**Figura 4** – Volumes de esgoto coletado e tratado da Região Metropolitana de Belém



Fonte: Autores (2023), Brasil (2022)

Um indicador ambiental importante relativo ao saneamento básico é a população total que mora em domicílios com e sem acesso ao serviço de coleta de esgoto. A Figura 5 descreve a população total que mora em domicílios com acesso ao serviço de coleta de esgoto. Um teste de Mann-Whitney aos dados disponibilizados pelo SNIS, cujo p\_valor  $< 0,0001$ , está descrito no boxplot da Figura 5. Esse resultado indica que há diferença significativa entre essas populações, sendo que a população total que mora em domicílios sem acesso ao serviço de coleta de esgoto prevalece sobre a que tem acesso a esse serviço.

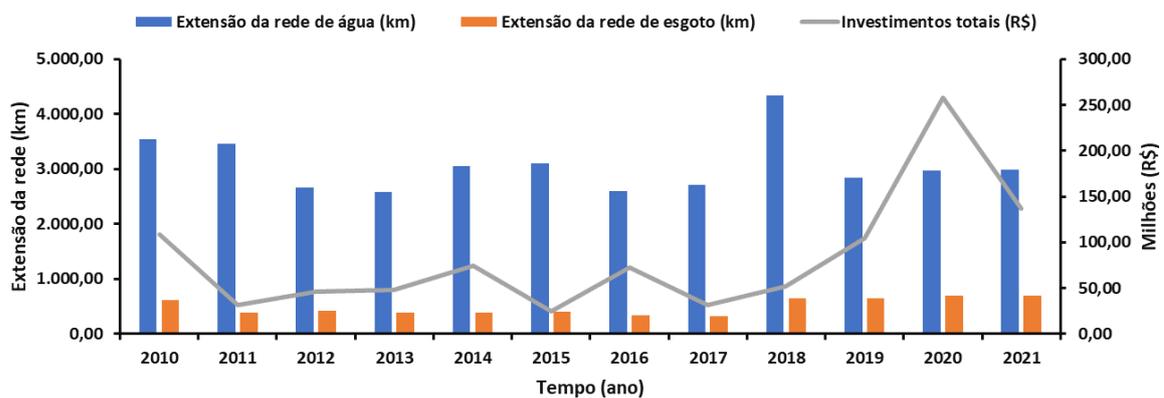
**Figura 5** – População total que mora em domicílios com e sem acesso ao serviço de coleta de esgoto



Fonte: Autores (2023), Brasil (2022)

A extensão das redes de água e esgoto em termos dos investimentos totais em saneamento está descrita na Figura 6. Nessa Figura, verifica-se que os investimentos foram praticamente constantes ao longo dos anos, com uma pequena alta a partir do ano de 2019. A extensão das redes de água e esgoto pouco cresceram, apesar do elevado crescimento populacional da RMB no período considerado.

**Figura 6** – Extensão das redes de água e esgoto em termos dos investimentos totais em saneamento



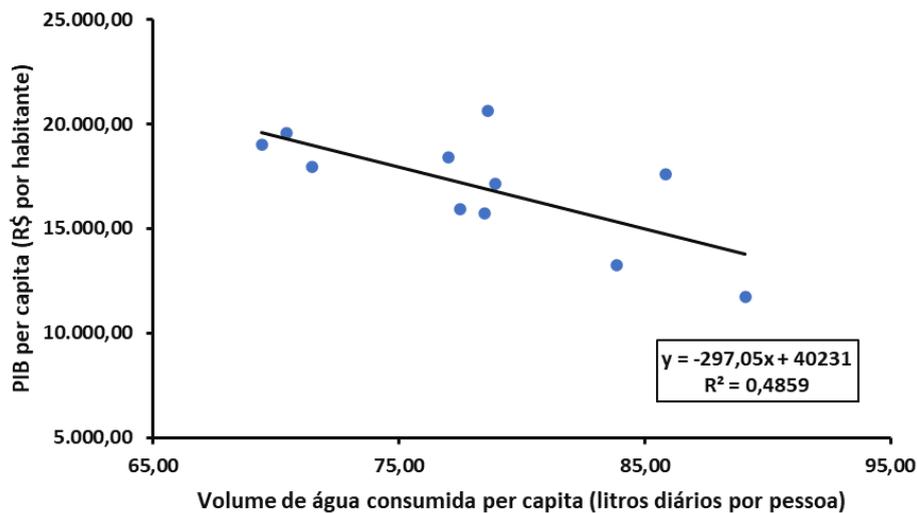
Fonte: Autores (2023), SNIS (2022)

As ocorrências como inundações e alagamentos são deflagradas por chuvas prolongadas (inundação gradual) ou por episódios de chuvas concentradas (alagamento). Na RMB, frequentemente ocorrem casos do tipo, os quais têm atingido principalmente as comunidades mais vulneráveis Coutinho *et al.* (2017).

Na esfera estadual, considerando os índices pluviométricos e bacias hidrográficas, o aumento dos investimentos em ações preventivas deve ser prioritário, seja com a utilização de recursos direcionados para a construção e/ou melhoria da infraestrutura, com a firmação de termos de cooperação técnica para os serviços de monitoramento, bem como para emissão de alertas, auxiliando, inclusive na mobilização para disponibilização dos recursos (mão de obra, materiais e financeiros) quando dos eventos supracitados.

O PIB per capita (R\$ por habitante) *versus* volume de água consumida per capita (litros diários por pessoa) está descrito na Figura 7. O gráfico de dispersão indica que quanto maior o consumo de água menor o PIB per capita. A partir dos dados presentes no gráfico, verifica-se que o coeficiente de correlação de Pearson,  $r = 0,7$ , indicando uma correlação forte entre as variáveis.

**Figura 7** – PIB per capita (R\$ por habitante) *versus* volume de água consumida per capita (litros diários por pessoa)



Fonte: Autores (2023), Brasil (2022)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após deflagradas as ocorrências de desastres ambientais, a população da RMB sofre várias consequências negativas, incluindo perdas, danos, infortúnios, problemas relacionados à saúde, entre outros, elencados à diminuição da subsistência e da capacidade de resiliência. A RMB possui uma malha viária extensa, cujas condições estruturais e ambientais encontram-se favoráveis para o surgimento de danos, perdas materiais e intangíveis, bem como a diminuição da subsistência e da capacidade de resiliência.

A partir da análise dos dados, entende-se que alguns fatores naturais, como os topográficos (áreas baixas) e pluviométricos (quantidades elevadas de chuva), intensificam as ocorrências de desastres naturais hidrológicos na RMB. Atividades antrópicas aliadas às intervenções estruturais (adensamento urbano, aterramentos, impermeabilização de espaços públicos, canalização e tamponamento de redes fluviais), são algumas das causas mais frequentes de inundações e alagamentos urbanos.

A aferição dos dados das séries temporais auxilia na adoção de medidas administrativas, tanto na perspectiva ambiental quanto na efetivação de medidas práticas que diminuam os riscos de desastres na RMB. Em relação a ações políticas e administrativas, fatores como falta de planejamento, bem como a fiscalização da ocupação nas metrópoles, são intensificadores das ocorrências dos sinistros abordados.

Fatores como formas do relevo, características do solo, teor de umidade, intensidade, quantidade, distribuição e frequência de chuvas, características da rede de drenagem, uso e ocupação irregular das margens de cursos d'água aliadas à disposição irregular de lixo em suas proximidades, alterações nas características da bacia hidrográfica, entre outros, influenciam na relação de alto risco contemplada na dinâmica temporal dos municípios da RMB, considerando ocorrências como alagamento, enchente, inundação e enxurradas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. de. Gestão de áreas verdes e sustentabilidade: estudo de caso a partir dos indicadores de qualidade ambiental urbana. **Paisagem e Ambiente**, [S. l.], v. 32, n. 48, p. e183164, 2021.

BORBA, A. A.; GUERRA, P. M.; MOREIRA, L. A. G.; SACTH, H. M.; ALMEIDA, J. A.; LIMA, H. M. Desastres naturais no Brasil e no mundo: uma análise holística com ênfase nos impactos dos eventos hidrológicos e meteorológicos. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 9, p. 73718–73740, 2020.

BRASIL. **Política Nacional de Meio Ambiente**, lei Federal 6.938/81, 1981.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. 200 p.

\_\_\_\_\_. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)**. Diagnósticos SNIS 2022. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS SGAN Q.906, Módulo 'F' Bloco 'A' Ed. Celso Furtado, 3º andar. Brasília - DF.

COUTINHO, E. DE C.; ROCHA, E. J. P. da.; LIMA, A. M. M.; RIBEIRO, H. M. C.; GUTIERREZ, L. A. C. L.; BARBOSA, A. J. S.; PAES, G. K. A. A.; BISPO, C. J. C.; TAVARES, P. A. Riscos socioeconômicos e ambientais em municípios banhados pelos afluentes do Rio Amazonas. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, n. 5, p. 814–828, set. 2017.

DAMAME, D. B.; LONGO, R. M.; DE OLIVEIRA, E. D. Impactos ambientais pelo uso e ocupação do solo em sub bacias hidrográficas de Campinas, São Paulo, Brasil. **Acta Brasiliensis**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 1-7, jan. 2019.

FARIAS, A.; MENDONÇA, F. Riscos socioambientais de inundação urbana sob a perspectiva do Sistema Ambiental Urbano. **Sociedade & Natureza**, v. 34, p. e63717, 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Rio de Janeiro, 2015.

KUHN, C. E. S.; REIS, F. A. G. V.; DE OLIVEIRA, V. G.; CABRAL, V. C.; GABELINI, B. M.; VELOSO, V. Q. Evolution of public policies on natural disasters in brazil and worldwide. **An Acad Bras Cienc**, 94, Suppl. 4, 2022.

MELO, L. M. R. de; MANRIQUE, H. N.; MACHADO, J. H. R.; SILVA, H. A. da. Os impactos ambientais em decorrência da interferência negativa humana arraçoada pelo progresso econômico. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 10, p. 74935–74952, 2020.

MONTEIRO, J. B.; ZANELLA, M. E. DESNATURALIZANDO O DESASTRE: AS DIFERENTES CONCEPÇÕES TEÓRICAS QUE ENVOLVEM O CONCEITO DE DESASTRE NATURAL. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 40–54, 2019.

MORAES, R. J. Desastres ambientais, municípios e Plano Diretor: uma necessária interação. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, nº 51, p. 137-144, setembro-outubro/2019.

NASCIMENTO, F.; PINTO FILHO, J. L. OS IMPACTOS AMBIENTAIS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, [S. l.], v. 18, n. 38, 2021.

PARÁ. **Política Estadual de Proteção e Defesa Civil (PEPDEC)**. Lei Ordinária Nº 9.207, de 13 de Janeiro de 2021.

PALAVICINI, F.; VEIGA JUNIOR, J. C. V. A responsabilidade penal em caso de desastres ambientais no Brasil. **Academia de Direito**, [S. l.], v. 2, p. 165–186, 2020.

PNAD. **Pesquisa nacional por amostra de domicílio**: síntese de indicadores **2015**/IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

ROCHA, É. T. da S. Human Mobility and Environmental Disasters: urban management in risk areas. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo (SP), v. 15, p. e02767, 2021.

TEIXEIRA, S.; QUEIROZ, L.; BANDEIRA, I.; FONSECA, D.; MELO JÚNIOR, H. ; MENDEL JÚNIOR, A.; HARTERY NETO, D. **Setorização de áreas de risco geológico: Belém, Pará**. Serviço Geológico do Brasil, CPRM (2021).

SILVA, G. F.; Sant'Anna, F. M. Degradação ambiental e desastres socioambientais: o princípio da prevenção como meio de proteção da saúde e do meio ambiente. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.3, n.2. 075-084 (2021).

TEIXEIRA, S.; QUEIROZ, L.; BANDEIRA, I.; FONSECA, D.; MELO JÚNIOR, H. ; MENDEL JÚNIOR, A.; HARTERY NETO, D. **Setorização de áreas de risco geológico: Belém, Pará**. Serviço Geológico do Brasil, CPRM (2021).