

# VULNERABILIDADE, EXPOSIÇÃO E RISCO CLIMÁTICO EM JOÃO PESSOA, PARAÍBA, BRASIL\*

RENATO RÉGIS PINHEIRO MEDEIROS DE ARAÚJO  
Universidade Federal de Pernambuco  
renatoregis.araujo@gmail.com

KAINARA LIRA DOS ANJOS  
Universidade Federal de Campina Grande  
e Universidade Federal de Pernambuco  
kainaraanjos@gmail.com

LETÍCIA PALAZZI PEREZ  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
leticia.palazzi@gmail.com

ANDRÉA LEANDRA PORTO SALES  
Universidade Federal da Paraíba  
andraportosales@gmail.com

## RESUMO

O artigo investiga a interação entre a crise climática e as disparidades sociais em cidades, destacando os impactos desproporcionais de eventos climáticos extremos em áreas de vulnerabilidade socioeconômica. Nesse contexto, foram organizadas informações sobre incidentes como alagamentos, enchentes, inundações, deslizamentos e desabamentos de barreiras, registrados pela Defesa Civil entre 2015 e 2022, na cidade de João Pessoa, capital da Paraíba. No total, 694 ocorrências foram identificadas, sendo parte delas em meses com precipitação mensal acima da média. A análise espacial das variáveis abordadas revelou uma concentração significativa desses eventos em áreas urbanas de baixa renda, com acesso limitado à infraestrutura e serviços urbanos, e historicamente impactadas por desastres hidrometeorológicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Vulnerabilidade. Risco Climático. Assentamentos precários. João Pessoa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de pesquisa concedida, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do Projeto de Pesquisa "Reconhecendo os assentamentos precários de João Pessoa e de Campina Grande/PB" aprovado pela Chamada CNPq/MCTI/FNDCT n.º 18/2021 - Faixa B - Grupos Consolidados.



Esta revista está licenciada sob a Creative Commons Attribution 4.0 License.



## **VULNERABILITY, EXPOSURE, AND CLIMATE RISK IN JOÃO PESSOA, PARAÍBA, BRAZIL**

### **ABSTRACT**

The paper investigates the interaction between the climate crisis and social disparities in the Brazilian context, highlighting the disproportionate impacts of extreme climatic events in socioeconomically vulnerable areas. In this context, information about incidents such as floods, landslides, and collapses of barriers, recorded by Civil Defense between 2015 and 2022 in João Pessoa, the capital of Paraíba, was organized. In total, 694 occurrences were identified, with some of them happening in months with monthly precipitation above average. The spatial analysis of the variables addressed revealed a significant concentration of these events in low-income urban areas, with limited access to infrastructure and urban services, historically affected by hydrometeorological disasters.

**KEYWORDS:** Vulnerability. Climate Risk. Precarious Settlements. João Pessoa.

## **VULNERABILIDADE, EXPOSIÇÃO E RISCO CLIMÁTICO EM JOÃO PESSOA, PARAÍBA, BRASIL**

### **RESUMEN**

El artículo investiga la interacción entre la crisis climática y las disparidades sociales en el contexto brasileño, destacando los impactos desproporcionados de eventos climáticos extremos en áreas de vulnerabilidad socioeconómica. En este contexto, se organizaron informaciones sobre incidentes como inundaciones, deslizamientos y derrumbes de barreras, registrados por la Defensa Civil entre 2015 y 2022 en la ciudad de João Pessoa, capital de Paraíba. En total, se identificaron 694 ocurrencias, siendo parte de ellas en meses con precipitación mensual por encima del promedio. El análisis espacial de las variables abordadas reveló una concentración significativa de estos eventos en áreas urbanas de bajos ingresos, con acceso limitado a infraestructura y servicios urbanos, e históricamente afectadas por desastres hidrometeorológicos.

**PALABRAS CLAVE:** Vulnerabilidad. Riesgo Climático. Asentamientos Precarios. João Pessoa.

# 1 | INTRODUÇÃO

A crise climática é catalisadora das expressões extremas de desigualdade existentes na nossa sociedade. Ainda que determinado extremo climático impacte toda uma comunidade, as perdas e os danos decorrentes desses impactos são desproporcionalmente experimentados pelas populações de baixa renda ou sem renda alguma, que habitam territórios precários com infraestrutura básica e tem seus lares destruídos pela força física contida nestes eventos (IPCC, 2022).

A histórica desigualdade socioespacial que caracteriza a urbanização brasileira tem forte relação com os impactos provocados por esses eventos, em especial a chuva, no país. A combinação da velocidade do crescimento urbano brasileiro, induzido sobretudo pela migração campo-cidade, com a permissividade do Estado na ocupação de áreas de risco ambiental, como nas margens de cursos d'água e zonas de alta declividade, contribuíram com a conformação de assentamentos não apenas informais, mas precários (Hardoy; Pandiella, 2009; Cunico, 2013).

Esses assentamentos resultam da pouca efetividade das políticas habitacionais do país direcionadas aos segmentos sociais de baixa renda, cuja “necessidade de morar” não é atendida pelo mercado imobiliário formal e são caracterizados, principalmente, pela ausência ou baixa qualidade de infraestrutura e serviços urbanos (Hardoy; Pandiella, 2009; Anjos, 2013; Trindade, 2021).

Ao longo das últimas quatro décadas, têm sido desenvolvidos alguns esforços, de caráter teórico e metodológico, no sentido de tentar compreender os processos

relacionados à formação, identificação, caracterização e classificação desses assentamentos, visando subsidiar planos e ações que garantam, sobretudo, a ‘melhoria da qualidade de vida’ das populações, assim como a qualidade ambiental urbana dessas localidades. Nesse contexto, insere-se o Projeto de Pesquisa “Reconhecendo os assentamentos precários de João Pessoa e de Campina Grande/PB” aprovado pela Chamada CNPq/MCTI/FNDCT Nº 18/2021 - Faixa B - Grupos Consolidados, desenvolvido no âmbito do Núcleo Paraíba do Observatório das Metrôpoles. A pesquisa tem como objetivo identificar e caracterizar os assentamentos precários de João Pessoa e Campina Grande, duas cidades mais populosas do estado da Paraíba (Brasil), a partir do estabelecimento de duas dimensões principais: (i) precariedade, que engloba os campos relacionados a infraestrutura e serviços, equipamentos públicos e privados; e (ii) risco e vulnerabilidade, que engloba os campos do risco socioambiental e permanência. O presente estudo aqui apresentado, corresponde a um primeiro esforço no sentido de tentar construir uma metodologia que contribua para a caracterização dos riscos socioambientais nesses assentamentos.

Processos de desenvolvimento socioeconômico, passados e presentes, são mais determinantes no risco climático que os próprios eventos em si (IPCC, 2022). A vulnerabilidade socioeconômica e a exposição dos habitantes de áreas de planícies de inundação ou de alta declividade, amplifica o risco desses ambientes serem impactados (Cardona *et al.*, 2012; Clar, 2019).

Ainda, a resiliência socioeconômica destas comunidades depende quase que inteiramente da ação do poder público, considerando que sua rede social de suporte enfrenta desafios semelhantes (Hallegatte; Rozenberg, 2017). Isso pode agravar ainda mais a vulnerabilidade socioeconômica dessas comunidades quando afetadas, uma vez que são frequentemente negligenciadas por programas de urbanização e redução de riscos ambientais (Kita, 2017; Clar, 2019; Sarmiento, 2020).

Como resultado dessa urbanização, a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEPED), do Ministério Brasileiro da Integração Nacional, registrou em áreas urbanas mais de 15 mil ocorrências de inundações, enchentes ou alagamentos e de deslizamentos de terra ou movimentos de massa no país nos últimos 20 anos. Estas ocorrências causaram aproximadamente 3 mil óbitos, deixando mais de 6,3 milhões de brasileiros desalojados ou desabrigados (Brasil, 2023), e estão associadas a eventos de chuva que, em alta intensidade e curta duração, causam alagamentos, enchentes e inundações; quando em média intensidade e longa duração, encharcam o solo, causando deslizamentos de terra e movimentos de massa (Tominaga *et al.*, 2009; Kita, 2017).

De acordo com levantamento da Confederação Nacional de Municípios (CNM), apenas entre 2013 e 2022, eventos climáticos extremos danificaram 2 milhões de moradias e 107 mil foram efetivamente destruídas, correspondendo a um prejuízo estimado em cerca de 26 bilhões de reais. A Região Nordeste aparece como a mais impactada do país, acumulando 61% desses prejuízos. O estudo aponta que o

aumento de desastres na década passada foi acompanhado pelo desinvestimento na produção habitacional para as classes sociais mais pobres, contribuindo para a exposição dessa população (CNM, 2023).

Como na maior parte das cidades brasileiras, em João Pessoa, capital do estado da Paraíba, as comunidades mais impactadas por desastres hidrometeorológicos são aquelas em maior situação de vulnerabilidade socioeconômica. Apesar de localizada no Nordeste Brasileiro (NEB), região historicamente relacionada às secas, a capital do estado da Paraíba, encontra-se no litoral, onde evidências apontam para a ocorrência de eventos de extremos chuvosos relacionados a esses desastres (Rodrigues *et al.*, 2020; Espinoza *et al.*, 2021; Palharini *et al.*, 2022). As análises realizadas por Medeiros (2021) indicam que, entre 1991 e 2020, foram registrados 177 extremos chuvosos na cidade, sendo observado um aumento significativo desses eventos na última década.

Entre 1983 e 2016, 7.122 famílias ficaram desabrigadas, 24 residências ficaram soterradas, 80 pessoas ficaram feridas e 82 foram mortas, em decorrência dos impactos de chuvas intensas em João Pessoa (Silva, 2018). Os bairros mais afetados foram justamente aqueles de baixa renda e pouca infraestrutura urbana. Já entre 2015 e 2022, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de João Pessoa (COMPDEC/JP) registrou 694 ocorrências de alagamentos e enchentes ou deslizamentos de terra, disponibilizadas em tabelas digitalizadas, mas ainda não sistematizadas e analisadas.

Considerando a hipótese de que assentamentos precários escancaram a relação entre os elementos que

compõem o risco climático, o presente trabalho, objetiva: analisar a distribuição espacial da ocorrência de impactos causados por eventos de precipitação, a partir de dados tabulares registrados, entre 2015 e 2022, pela COMPDEC/JP, a partir da vulnerabilidade e exposição das localidades e populações afetadas. Embora ainda não seja possível obter uma análise mais precisa na escala territorial do assentamento, os resultados aqui apresentados são importantes para compreender a distribuição desigual dos impactos na cidade e apontam alguns elementos importantes a serem considerados para a continuidade da pesquisa na qual o presente trabalho se insere.

## 2 | ÁREA DE ESTUDO

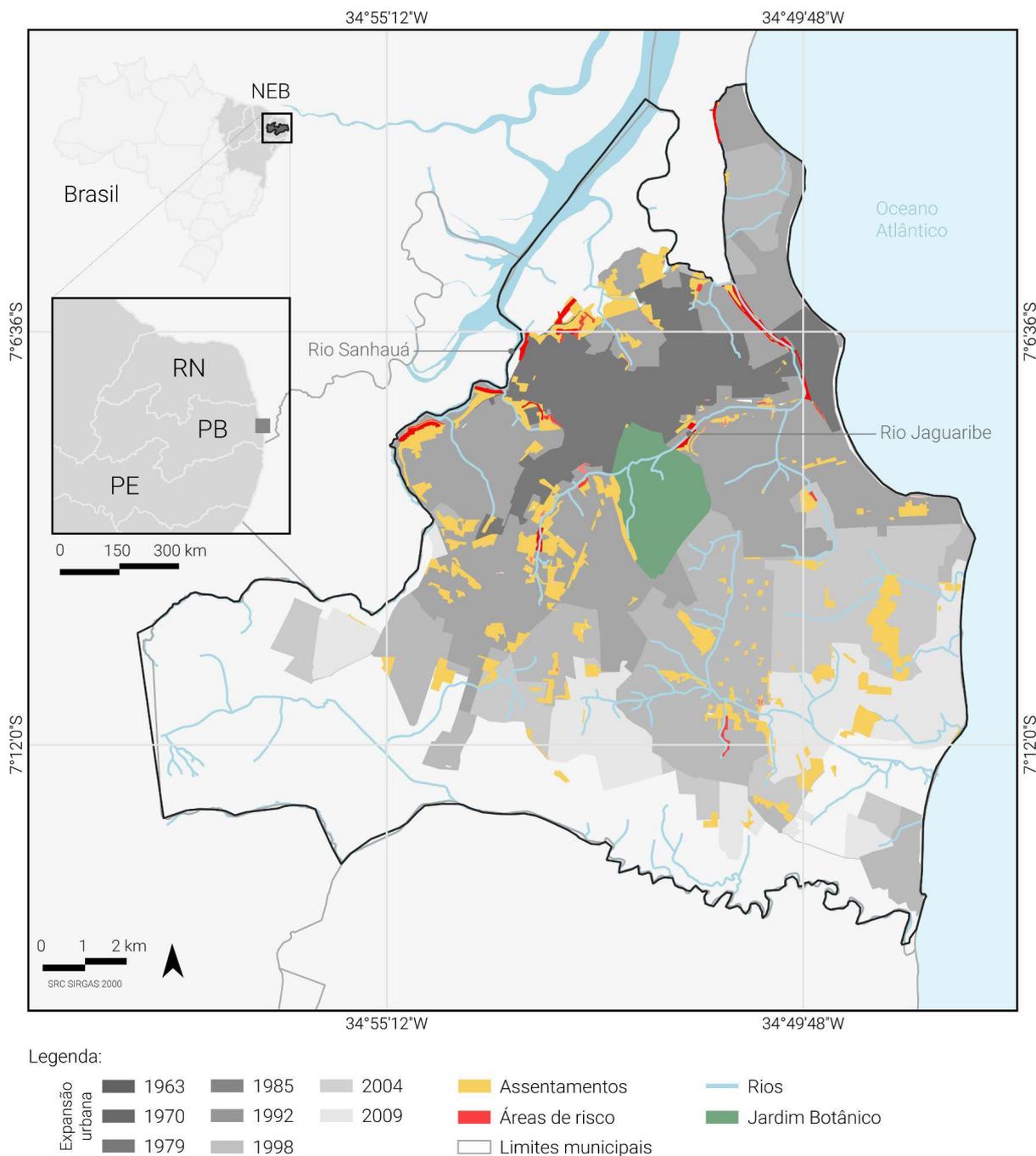
A cidade de João Pessoa, capital da Paraíba, tem 211,47 km<sup>2</sup> de superfície e está localizada na faixa litorânea da região Nordeste do Brasil, entre as coordenadas geográficas: latitude -7.11 e longitude -34.86. Com um perfil metropolitano, destaca-se como cidade mais populosa do estado, com aproximadamente 833 mil habitantes. A cidade é sede da Região Metropolitana de João Pessoa, criada em 2003, que atualmente é composta por outros 11 municípios (IBGE, 2023). Limita-se ao Norte com o município de Cabedelo; a Leste com o oceano Atlântico; a Oeste com os municípios de Bayeux e Santa Rita; e ao Sul com o município de Conde.

Fundada em 1585 às margens do rio Sanhauá, na porção oeste do município, a mancha urbana de João Pessoa experimentou um crescimento contínuo e acelerado a partir da década de 1960, como destaca Silva *et al.* (2015), incorporando uma área de 60,5 km<sup>2</sup> apenas entre 1963 e 1985. Em 2011, a mancha urbana da cidade chegou a 116, 5 km<sup>2</sup>, com vetores de expansão direcionados, principalmente, para a zona Sul. A insuficiência de políticas habitacionais voltada para as demandas por moradia das camadas mais pobres, tanto da população local quanto daquelas provenientes de fluxos migratórios, intensificou o processo de favelização na cidade, sendo reconhecidas 16 ocupações informais já em 1970 (Silva *et al.*, 2015).

A área urbanizada do município está assentada sobre a área de duas bacias hidrográficas principais, a exemplo: ao Sul com o rio Gramame, a Oeste com os rios Paraíba/Sanhauá, e das áreas de bacias secundárias, como as dos rios Cuiá, Jaguaribe, Aratu e Cabelo. As planícies de inundações dos rios das bacias secundárias são adjacentes às falésias da unidade geomorfológica Baixos Planaltos Costeiros, que se caracterizam como superfícies tabulares de sedimentos mal consolidados da Formação Barreiras. Essa área de tabuleiro foi intensamente impermeabilizada com a urbanização, o que faz com que: i) o índice de escoamento seja maior que o de infiltração; e ii) na ocorrência de chuva, ocorra movimento de massa, que afeta principalmente a população que habita essas planícies de inundação (Furrier, 2007; Barbosa, 2015).

Atualmente, foi identificado que parte dos assentamentos precários de João Pessoa (Fig. 1) acompanha o curso dos dois principais corpos hídricos municipais, os rios Jaguaribe e Sanhauá, e seus afluentes, que juntos se estendem por 25 bairros da cidade.

Figura 1 – Localização de João Pessoa, Paraíba, Brasil. Assentamentos precários e áreas de risco



Fonte: IBGE (2012); Silva *et al.* (2015); SGB (2019); Observatório das Metrôpoles Núcleo Paraíba (2023). Elaborado pelos autores.

A consolidação e adensamento de áreas ambientalmente sensíveis e protegidas pela legislação ambiental brasileira, como planícies de inundação e áreas de maior declividade, expõe parte dessa população a desastres de origem hidrometeorológica, como deslizamentos, inundações e enchentes. De acordo com levantamento realizado em conjunto com a Defesa Civil Municipal, o Serviço Geológico do Brasil (SGB) aponta a existência de 64 áreas de risco ambiental na cidade, com grau de risco alto e muito alto, representando cerca de 33 mil pessoas potencialmente expostas a desastres (SGB, 2019).

As estratégias de prevenção e gestão de risco gerados por essa ocupação humana em áreas de risco no município têm, ao longo dos anos, orientado projetos de implementação e requalificação de infraestrutura urbana na cidade de modo pontual. No geral, foram o quantitativo de ocorrências e as catástrofes geradas que determinaram a construção das medidas técnicas de atenuação dos riscos. Como na grande maioria das cidades brasileiras, em João Pessoa, as ações focam-se mais na causa, mediante medidas técnicas, que na redução da vulnerabilidade (Veyret, 2007), ainda assim com material e tecnologia de baixo custo.

Segundo o último relatório do IPCC (2022), a construção de resiliência nas áreas urbanas perpassa pela combinação de elementos de proteção social, redução de risco aos desastres e adaptação. Assim, reduzir a desigualdade, e consequentemente a vulnerabilidade, por meio da garantia dos direitos de posse da terra, código de urbanismo aplicado pela iniciativa local, acesso universal aos serviços urbanos, como saúde, saneamento básico e coleta de lixo, influencia positivamente a adaptação de áreas precárias às mudanças do clima.

Mas o que se percebe, no caso de João Pessoa, é o distanciamento de um ciclo virtuoso de acesso legal à moradia, visto que os principais dispositivos e ferramentas que orientam a política urbana municipal vêm sendo constantemente alterados em benefício de grupos políticos e empresariais (Perez *et al.*, 2020). Esse processo repete a mesma fórmula discutida por Maricato (2013), onde a canalização de investimentos públicos urbanos para valorização imobiliária e, consequentemente, maximização dos lucros do setor imobiliário, transforma as cidades brasileiras em máquinas produtoras de irregularidades e travam o desenvolvimento urbano sustentável.

### 3 | METODOLOGIA

O artigo explora, com enfoque no uso de geotecnologias, a relevância de uma perspectiva geográfica e urbanística da distribuição espacial das ocorrências/impactos. Para isso, foram realizados os seguintes procedimentos: (i) sistematização dos registros de ocorrências da Defesa Civil; (ii) seleção de variáveis ambientais, socioeconômicas e de infraestrutura e serviços urbanos do Censo Nacional; (iii) compilação de dados meteorológicos; e (iv) análise espacial e estatística das variáveis.

#### 3.1 Sistematização dos registros de ocorrências

As ocorrências registradas pela COMPDEC/JP foram solicitadas através da Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011). O recorte temporal para a obtenção dos dados foi de 2015 a 2022, referente à disponibilidade das informações em planilhas digitais, fundamentais para a eficiência no tratamento das informações.

Devido à falta de uma metodologia clara para a classificação das ocorrências, uma vez que o preenchimento das planilhas é feito por diversos atendentes, via telefone, foram desenvolvidas categorias de análise com base no campo “descrição” das ocorrências. Essas categorias foram estabelecidas por meio de uma análise qualitativa, na qual foram agrupadas palavras-chave que contribuíssem para identificar os principais tipos de eventos relatados.

Das 4.195 ocorrências registradas dentro do período 2015-2022, foram selecionadas apenas aquelas que representam impactos causados por chuvas intensas, como alagamentos, enchentes, deslizamentos de terra e deslizamentos de barreiras, totalizando 694 ocorrências. De modo combinado, como indica Silva (2018), são esses eventos que mais causam danos sociais, econômicos e à infraestrutura física da cidade de João Pessoa. Registros como comprometimento de estruturas prediais ou dos sistemas de drenagem, além de queda de árvores foram descartados neste trabalho, uma vez que não foi possível, até o momento, determinar se tais ocorrências estão relacionadas a eventos climáticos ou a questões de geotecnia, por exemplo. A Tabela 1 apresenta a descrição das categorias de análise e o número de registros dentro do recorte temporal estudado.

Tabela 1 – Classificação das ocorrências da Defesa Civil

Categoria	Descrição	Número de ocorrências	%
<b>Alagamento</b>	Alagamento, enchentes e inundações ocasionados por transbordamento de corpos hídricos ou incapacidade de sistema de drenagem de águas pluviais	501	72,0%
<b>Desabamento de barreira</b>	Ocorrências relacionada à queda de barreiras	141	20,0%
<b>Deslizamento</b>	Ocorrências relacionadas a deslizamentos de terra	52	8,0%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, as ocorrências registradas nas planilhas foram espacializadas por geocodificação dos endereços. Foi necessário associá-los ao bairro, cidade, estado e país. Esse procedimento possibilitou criar uma nuvem de pontos que subsidiaram as análises espaciais. Assim, utilizando ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG), cada ocorrência é representada espacialmente como um ponto (Fig. 2) e uma hierarquia delas por bairro foi gerada para analisar as áreas com maior número de registros.

Figura 2 – Esquema da sistematização dos dados para geocodificação. Dado bruto da Defesa Civil; Planilha sistematizada; Ponto geolocalizado



Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.2 Vulnerabilidade socioeconômica e exposição

Para classificação da vulnerabilidade e exposição da população afetada pelo impacto das chuvas em João Pessoa entre 2015 e 2022, foram utilizados dados de domicílios com acesso à rede de água, energia elétrica, esgoto e coleta de lixo e dados da infraestrutura de drenagem urbana, como pavimentação do viário, existência de calçada, meio-fio e bueiro, todos do Censo Nacional de 2010 (IBGE, 2012). Estes elementos são indicadores do funcionamento político-administrativo do território na gestão de risco, especialmente quando estão presentes com boa qualidade e cobertura nas áreas de risco ou próximas a elas. Combinado com os dados de natureza econômica, esses elementos permitem identificar padrões de segregação socioespacial e, para tanto, foram utilizados dados de renda média familiar e escolaridade dos chefes de família.

Todos esses dados foram sistematizados em percentual, com exceção da renda, que foi sistematizada de acordo com classes sociais: Classes A e B – mais de 10 salários mínimos; Classe C – 5 a 10 salários mínimos; D – 2 a 5 salários mínimos; e, finalmente, E – até dois salários mínimos (Costa, 2019; Neri, 2019). Em 2010, o salário mínimo brasileiro era de R\$ 510,00.

Ainda, para a caracterização da exposição, foram utilizados os limites dos assentamentos precários, mapeados no âmbito do projeto do Observatório das Metrópoles – Núcleo Paraíba (2023), mencionado anteriormente; os dados de delimitação de risco ambiental, elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB, 2019), vinculado ao Ministério Brasileiro de Minas e Energia (MME), disponibilizados online e georreferenciados, como parte da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil; e a declividade, extraída do Topodata (Valeriano, 2005; Valeriano *et al.*, 2009).

### 3.3 Dados meteorológicos

Foi feita a análise do volume de chuva que desencadeou os impactos estudados a partir da identificação dos dias com maior índice pluviométrico dentro do recorte temporal do estudo, utilizando dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foram identificadas as datas com as maiores precipitações, incluindo a avaliação dos acumulados de chuva correspondentes que, correlacionados com os registros das ocorrências reportadas pela Defesa Civil nos respectivos dias, permitiu a exploração das relações entre a incidência de ocorrências e volume de precipitação registrados. As datas de grandes volumes de precipitação integram a análise por construir um contínuo espaço-temporal dos eventos de chuva que indicam maior número de ocorrência e situações de perigo/perda/dano.

### 3.4 Análise espacial e estatística das variáveis

A análise espacial dos dados georreferenciados foi elaborada principalmente a partir da seleção de variáveis por localização. Para cada ocorrência, foram agregadas as informações censitárias de infraestrutura física e aspectos socioeconômicos do território a partir dos dados do IBGE (2012), conforme

mencionado anteriormente. Desta forma, foi possível explorar a quantidade e distribuição das ocorrências com os indicadores socioambientais para os 64 bairros da cidade.

A organização dos dados por um mesmo recorte espacial permitiu a geração de gráficos do tipo *box plot* para apresentar: (i) a distribuição do número de ocorrências por classes socioeconômicas; (ii) a distribuição do percentual de domicílios com acesso à rede de coleta de esgoto, de distribuição de energia, com calçada, pavimentação e bueiro, com mulheres chefes de família geral e alfabetizadas; (iii) a distribuição do percentual de ocorrências em setores censitários com acesso a coleta de esgoto, de distribuição de energia, com calçada, pavimentação e bueiro; (iv) e também a distribuição das tipologias de ocorrências por declividade.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em João Pessoa, entre 2015 e 2022, foram reportadas pela população 694 ocorrências de alagamentos, enchentes ou inundações, deslizamentos e desabamentos de barreiras. A partir da sistematização dos dados do INMET (2023), observamos que 80% das ocorrências analisadas foram registradas em meses que extrapolam a média de precipitação mensal histórica.

Esse percentual já expõe dois fatos cuja literatura (Veyret, 2007) sobre riscos têm como determinantes: i) os riscos decorrentes de processos naturais, no caso a precipitação, têm relação com os aspectos das unidades geomorfológicas que recobrem o território da cidade, no caso as planícies fluviais da Baixada Litorânea e as áreas de declive dos Baixos Planaltos Costeiros que estão próximas ao curso dos rios secundários; ii) as localidades mais atingidas pelas chuvas correspondem às áreas densamente ocupadas, no geral, por infraestrutura urbana de baixo custo ou caracterizadas pela ausência dessa infraestrutura em João Pessoa. Essas áreas foram identificadas como Área de Preservação Permanente (APP) no antigo Código Florestal (Lei nº 12.651/1965) ou como setor de amenização ambiental do código de zoneamento do município (Lei Complementar nº 54/2009).

Essa relação entre evento e condições físicas do terreno, sejam elas naturais e/ou de infraestrutura, com as características socioeconômicas da população atingida continua catalisando intervenções do Estado, a exemplo das identificadas no período mais recente a partir das obras do Programa de Aceleração do Crescimento em sua modalidade Urbanização de Assentamentos Precários (PAC-UAP), criado pelo Governo Federal em 2007. Em João Pessoa, os contratos assinados entre 2008 e 2012 tinham como natureza da intervenção a “erradicação do risco”, incluindo obras de infraestrutura com a construção de unidades habitacionais. Tendo como proponente a gestão municipal, foram aprovados os seguintes projetos: (i) PAC Taipa Nova Vida, localizado na ZEIS Taipa/Nova Vida (e Vila de Palha), no Bairro Costa e Silva; (ii) PAC Saturnino de Brito, ZEIS Saturnino de Brito, incluindo as Comunidades Saturnino de Brito, Trincheiras e Varadouro; (iii) Urbanização da zona ribeirinha do Rio Sanhauá, incluindo as Comunidades Ilha do Bispo, Alto do Mateus, Favela do S, Varadouro e as ZEIS Ilha do Bispo, Alto do Mateus e Porto do Capim; (iv) PAC Maria de Nazaré, Comunidade Maria de Nazaré, ZEIS Nossa Senhora de Nazaré, Bairros dos Funcionários; (v) Comunidade São José, Baixo Jaguaribe, ZEIS São José/Chatuba; e (vi) Projeto Vale do Jaguaribe.

Esse tipo de prevenção demanda a consolidação de metodologias participativas para a inclusão dos moradores nos projetos de urbanização dos territórios. No entanto, atualmente, a proximidade dos assentamentos precários a áreas de alta renda e interesse imobiliário também os expõe ao risco de remoção forçada por projetos urbanos promovidos pelos governos estadual e municipal, os quais, em grande parte, favorecem a especulação imobiliária.

Dentre esses projetos, destacamos aqueles desenvolvidos no âmbito do Programa João Pessoa Sustentável, financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID): Complexo Beira Rio e Parque Ecológico Sanhauá. Em ambos os casos, os moradores denunciam as tentativas de “apropriação” da área – ocupada desde a década de 1970 pelas comunidades – por agentes econômicos, evidenciando “um planejamento voltado para as tendências do mercado e a especulação imobiliária” (Perez *et al.*, 2020, p.324) em João Pessoa.

Conforme discutido por Farias Filho e Alvim (2022), o discurso de preservação ambiental torna-se a base para legitimar discursos e políticas públicas dentro da ideia contemporânea de higienismo ambiental. Essas práticas se estenderam ao processo de revisão do Plano Diretor Municipal (PDM), o qual foi aprovado pela Câmara Municipal no final de 2023. Esse plano irá orientar a legislação urbana da cidade pelos próximos dez anos. É possível identificar o incentivo à impermeabilização do solo através da redução significativa das zonas destinadas à preservação dos verdes e a diminuição significativa das Zonas de Interesse Social (ZEIS), voltadas aos projetos habitacionais para a população de baixa renda.

Nesse sentido, Silveira e Silva (2018) apontam que todos esses aspectos estão inseridos nas dinâmicas de urbanização neoliberal, que têm se mostrado agressivas, principalmente em países em desenvolvimento. Nesse contexto, diferentes agentes atuam para intervir na gestão pública, nas câmaras e conselhos municipais de maneira incisiva, buscando a alteração de legislação e códigos para “potencializar ganhos privados em detrimento da desqualificação de extensas áreas urbanas” (Silveira; Silva, 2018, p.155).

## 4.1 Vulnerabilidade e exposição

A partir da correlação dos registros da COMPDEC/JP com os dados do Censo 2010 sobre infraestrutura urbana e aspectos socioeconômicos, foi possível representar as interações entre a localização geográfica das ocorrências com as variáveis que indicam vulnerabilidade e exposição aos riscos climáticos.

A infraestrutura do saneamento básico é um indicador do quanto uma localidade está preparada para enfrentar um evento, envolve a oferta de serviços fundamentais, como abastecimento de água, esgotamento sanitário e o manejo das águas pluviais. Apesar dessas infraestruturas estarem geralmente conectadas ao sistema viário, observa-se uma diferença considerável no acesso a elas por toda a cidade (Fig. 3).

A presença ou ausência de bueiros pode indicar a preparação da área para a captação de água da chuva e seu direcionamento para o sistema de drenagem urbana. Quanto mais pavimentada - ou impermeabilizada - for a região, maior a necessidade de infraestrutura para evitar alagamentos ou o desvio inadequado da

água. Em áreas altamente pavimentadas, a capacidade de percolação da água é reduzida, aumentando as chances de deslizamentos em declives desprovidos de cobertura vegetal ou infraestrutura adequada.

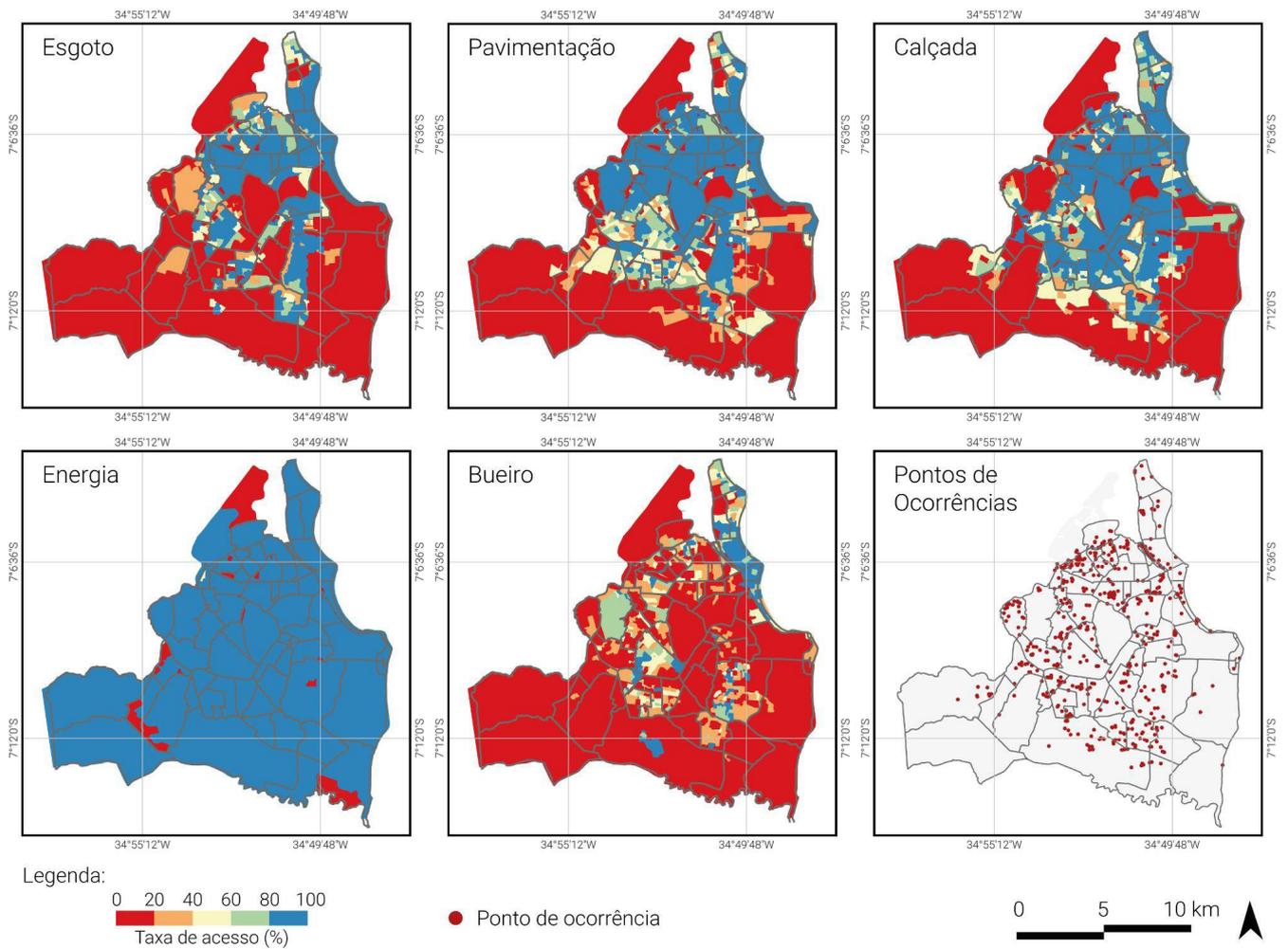
Os deslizamentos de massa em João Pessoa, por exemplo, estão relacionados à impermeabilização de um tipo de solo não consolidado (Formação Barreiras) em áreas próximas a declives. Conforme ilustrado na Figura 3, nota-se que até 55% dos setores censitários da cidade apresentam baixa cobertura de bueiros, com taxas de acesso que variam de 0 a 20%, contrastando com o acesso à pavimentação urbana.

Os dados sobre esgoto e calçada refletem essa relação com os aspectos socioeconômicos da população, mencionados acima. Apesar de 45% dos setores censitários apresentarem altas taxas de acesso à rede de esgotamento sanitário, percebe-se que as regiões ocupadas a partir da década de 1990 possuíam baixa cobertura desse tipo de infraestrutura. Isso coincide com áreas onde a população é predominantemente de baixa renda.

Por ser uma região de expansão recente, a porção sul apresentou maiores conflitos em relação à ocupação de áreas protegidas pela legislação municipal, como as Zonas de Preservação Ambiental (ZPA) e Zonas Não Adensáveis (ZNA), conforme destacado por Perez *et al.* (2020). Nesse processo, estão associadas a construção de grandes obras públicas, como o Centro de Convenções, e a presença marcante de empreendimentos habitacionais, incluindo aqueles financiados no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), lançado em 2009 pelo Governo Federal. Ao mesmo tempo em que o solo mais barato tornou os lançamentos imobiliários mais lucrativos, a expansão de determinados serviços urbanos não acompanhou a ocupação do território, principalmente por demandarem altos investimentos públicos.

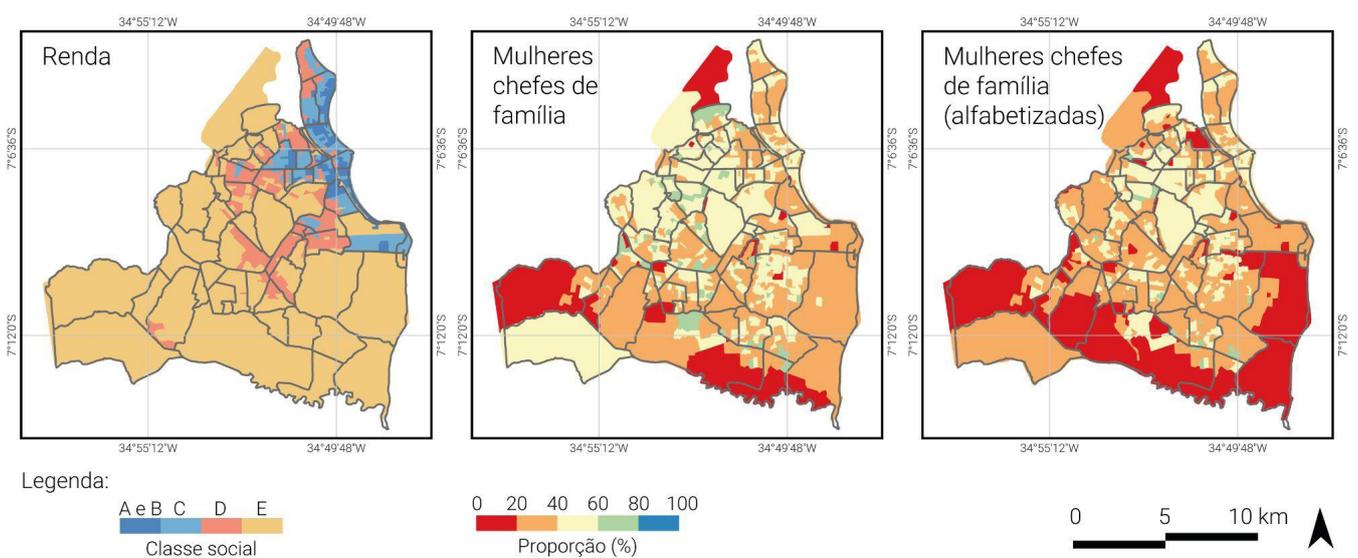
Deschamps (2008) e Cutter (2011) destacam a conexão entre os baixos níveis de renda, escolaridade e os desafios relacionados à resiliência de populações em situação de vulnerabilidade socioambiental. Em João Pessoa, as áreas que apresentam maiores coberturas de acesso aos serviços e infraestrutura urbanos coincidem com as de maior concentração das classes A e B, de rendimento mensal superior a 10 salários mínimos. Na Figura 4, é possível observar que essas áreas estão concentradas próximas à faixa litorânea da cidade. Em relação ao gênero, parte dos setores censitários apresentam uma maior presença de mulheres como chefes de família. De acordo com Clar (2019), ao mesmo tempo em que pesquisas sobre riscos ambientais apontam uma relação entre vulnerabilidade e gênero, outras demonstram que as mulheres estão associadas a uma maior percepção de risco e, conseqüentemente, a uma maior preparação para a ação.

**Figura 3 – Acesso a serviços e infraestrutura urbana e ocorrências por bairro**



Fonte: IBGE, 2012. Elaborado pelos autores.

**Figura 4 – Aspectos de renda e mulheres chefes de família**

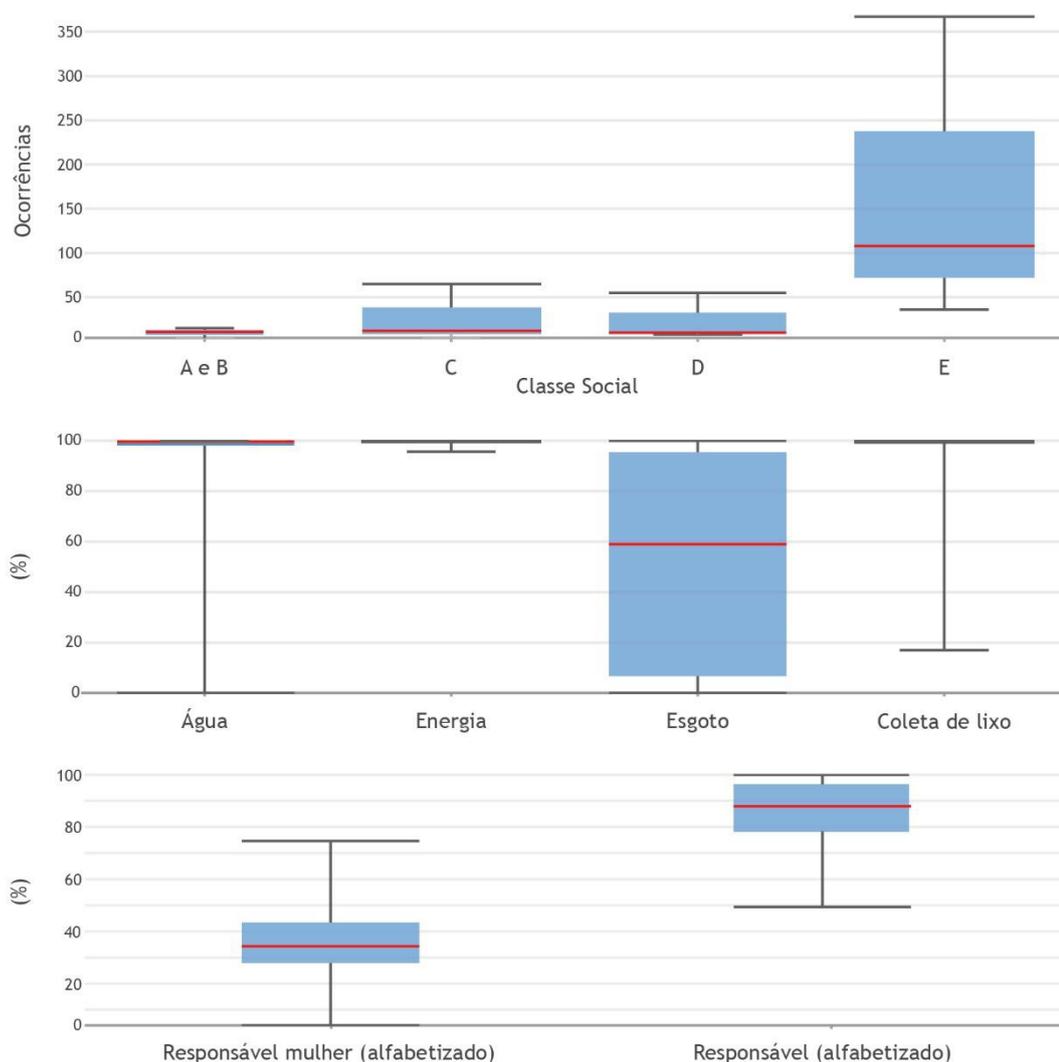


Fonte: IBGE, 2012. Elaborado pelos autores.

Essas mesmas relações são abordadas no Gráfico 1, que traz a comparação entre o número de ocorrências e o rendimento mensal, o acesso aos serviços urbanos (água, energia elétrica, coleta de esgoto e coleta de lixo) e, por fim, a escolaridade dos chefes de família dos domicílios do entorno. Primeiramente, observamos que os impactos afetam predominantemente as classes de rendimentos mais baixos, ou seja, aquelas que ganham de 0 a 2 salários mínimos. Outro aspecto evidenciado é que, mesmo que os responsáveis pelos domicílios sejam predominantemente homens, nas áreas impactadas, as mulheres, quando chefes de família, não são alfabetizadas em sua maioria.

De acordo com os dados censitários, mesmo com altas taxas de acesso à água, energia elétrica e coleta de lixo, os locais mais afetados apresentam variações significativas na presença ou ausência de rede de coleta de esgoto, com uma mediana próxima de 60%.

**Gráfico 1 – Ocorrências x classe social, acesso a serviços urbanos e responsáveis alfabetizados**

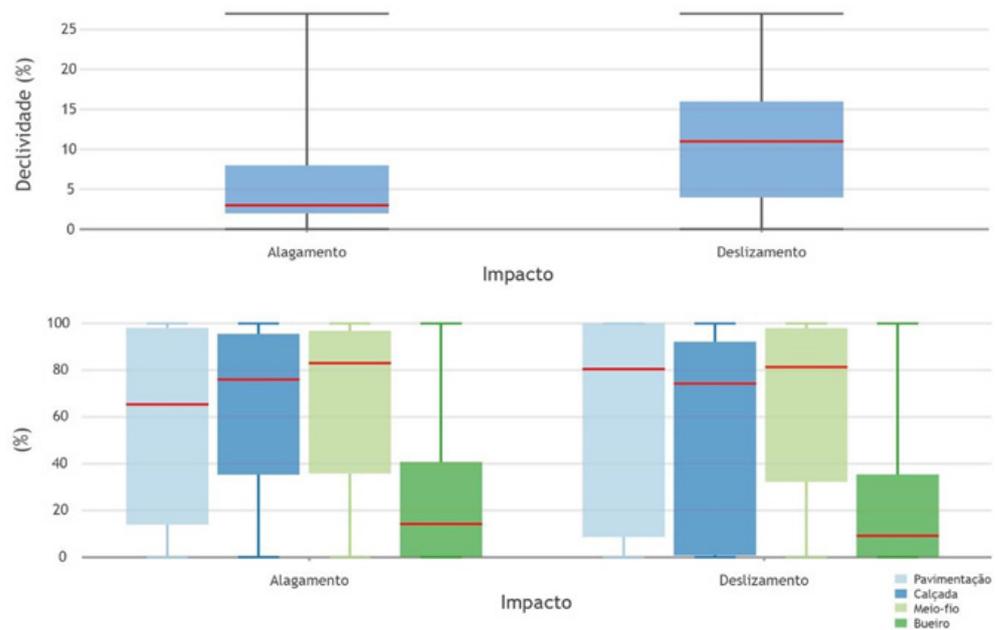


**Fonte: Elaborado pelos autores.**

Quando consideramos a declividade do município de João Pessoa em relação ao número de ocorrências, podemos observar que os alagamentos ocorreram principalmente em áreas de baixa declividade, como era esperado (Gráfico 2).

No entanto, os registros de deslizamentos e quedas de barreiras ocorreram em áreas que não são tão íngremes. O gráfico ainda ilustra a relação com a drenagem urbana, representada pelas informações sobre a existência de pavimentação, calçada, meio-fio e bueiro nos setores censitários. As áreas sem calçadas foram as mais afetadas por deslizamentos.

**Gráfico 2 – Impactos x declividade e infraestrutura urbana**



Fonte: Elaborado pelos autores.

## 4.2 Bairros mais afetados

A análise por bairros indica que 26 deles têm dez ou mais ocorrências e juntos concentram 78% dos registros. Nos doze que possuem mais de 20 ocorrências, conforme a Tabela 2, nove são de baixa renda, sendo o São José, que compreende o maior assentamento precário da cidade, com 7.416 habitantes (IBGE, 2012), o que apresenta mais ocorrências. A Tabela 2 também apresenta as taxas de acesso à infraestrutura e serviços urbanos nos bairros mais afetados. Com exceção do bairro Gramame, de ocupação mais recente, todos os outros bairros tiveram dinâmicas de ocupação atreladas à abertura de grandes avenidas ou à construção de empreendimentos habitacionais, como conjuntos e loteamentos, até a década de 1985, que foi o período de maior dispersão urbana na cidade (Silva *et al.*, 2015).

Por meio da construção de indicadores socioeconômicos, acesso à infraestrutura urbana e exposição a riscos ambientais, Araújo (2023) observa que as principais concentrações de vulnerabilidade socioambiental de João Pessoa estão localizadas em assentamentos precários da zona Leste, ao longo do rio Jaguaribe. Essas áreas estão inseridas em contexto urbano estratégico, próximas a equipamentos urbanos públicos, a corredores de circulação importantes e aos postos de trabalhos em bairros de classe média e média-alta, como Manaíra e Tambaú.

O bairro São José aparece como principal *hotspot* de vulnerabilidade devido a sua densidade populacional e ocupação linear entre dois acidentes geográficos, com áreas expostas aos riscos de inundação e deslizamento. Esses resultados são reforçados pela pesquisa hemerográfica realizada por Silva (2018), que apresenta danos humanos e materiais causados por desastres hidrometeorológicos entre 1983 e 2016 noticiados pelo jornal A União. A partir dessas informações é possível perceber que historicamente os bairros Castelo Branco, Jardim Veneza e São José foram os que mais sofreram com esses eventos.

Tabela 2 – Bairros mais afetados de João Pessoa

Bairro	Ocorrências	Acesso à serviços urbanos				Infraestrutura Urbana			
		Água	Energia	Esgoto	Coleta de Lixo	Pavimentação	Calçada	Meio-fio	Bueiro
São José	50	99,4	99,9	67,1	96,2	68,2	62,1	55,2	35,8
Gramame	38	89,9	99,9	15,5	93,3	11,6	23,9	69,1	14,7
Roger	35	91,1	92,6	71,1	91,5	89,5	64,7	83,6	26,6
Alto do Mateus	30	97,5	99,1	61,6	94,7	13,7	27,4	30,6	6,4
Castelo Branco	29	88,6	89,9	72,0	89,6	59,8	62,5	60,2	8,2
Mangabeira	27	95,2	97,6	72,8	96,7	68,9	81,3	74,4	38,8
Miramar	24	81,3	99,7	94,7	99,7	81,7	71,8	77,2	15,2
Torre	24	96,4	98,5	96,1	98,7	95,9	94,3	94,1	10,9
Alto do Ceú	23	99,3	99,6	78,3	98,8	73,8	74,5	73,7	13,8
Oitizeiro	23	99,2	99,4	67,7	99,4	52,6	66,2	58,3	17,5
Ernani	22	99,9	100	33,5	99,7	83,3	94,6	77,8	56,8
Sátiro Valentina	22	99,2	99,4	87	98,1	52,7	88,1	72,6	25,6

Fonte: Elaborado pelos autores.

As análises das informações podem ser complementadas ao cruzar as ocorrências com os índices pluviométricos do período estudado. Entre 2015 e 2022, em apenas 21 dias, foram registradas 171 ocorrências, correspondendo a cerca de 25% das 694 relacionadas a impactos causados por chuvas. No quadrimestre mais chuvoso, entre abril e julho, o acumulado de chuva parece ser fator determinante para o número de registros. Nessas datas, os bairros que apresentaram maior número de ocorrências foram São José, Roger, Torre, Alto do Mateus e Bessa.

A Tabela 3 apresenta os registros de ocorrências para os dias de maiores precipitações, indicando a existência ou não de períodos com chuvas acumuladas, o número total de registros da Defesa Civil, aqueles relacionados ao recorte estudado e sua proporção em relação ao total de ocorrências.

**Tabela 3 – Número de ocorrências registradas pela Defesa Civil nos dias mais chuvosos (2015 - 2022)**

Datas	Precipitação	Acumulado	Total de ocorrências (acumulado)	Ocorrências do recorte (acumulado)	%
14/05/2021	189	292,8	51	34	66,7%
14/06/2019	182,4	327,6	48	27	56,3%
16/04/2016	147,4	302,2	84	50	59,5%
29/05/2017	140,4	178,4	42	21	50,0%
23/05/2020	138,6	183,7	54	14	25,9%
21/05/2022	122,6	-	5	2	40,0%
28/07/2017	119,8	168,6	38	14	36,8%
05/03/2022	109	-	4	1	25,0%
09/05/2016	108,4	-	15	1	6,7%
11/07/2018	106,2	139,2	5	1	20,0%
13/02/2021	102,4	-	8	3	37,5%
28/05/2022	101,6	-	9	3	33,3%
		Total	363	171	47,1%

Fonte: Elaborado pelos autores.

As análises realizadas por Medeiros (2021) indicam que 122, ou seja, 69% dos 177 eventos extremos de chuva entre 1991 e 2020, ocorreram no período chuvoso, entre abril e julho. Em um contexto de crescente preocupação com os efeitos das mudanças climáticas nas cidades, a ocorrência desses eventos e a distância para a construção de uma política urbana voltada para a diminuição da vulnerabilidade socioambiental em áreas de risco expõem parte da população aos impactos causados por desastres, afetando, conseqüentemente, sua capacidade de resiliência.

## 5 | CONSIDERAÇÕES

As desigualdades socioespaciais históricas contribuem significativamente para que a população socioeconomicamente vulnerável, não atendida pelo mercado formal de habitação e pela pouca efetividade das políticas habitacionais, tenham sua necessidade de moradia suprida pela ocupação de áreas de risco ambiental, potencializando a exposição aos perigos dos extremos chuvosos.

A sistematização e análise dos registros de ocorrências relacionadas a impactos causados por eventos de chuva da Defesa Civil de João Pessoa revelaram 694 ocorrências entre 2015 e 2022. Ao espacializar os dados, torna-se evidente a existência de relações entre a ocorrência e as condições socioeconômicas e ambientais do território afetado. A cidade apresenta uma notável fragmentação, onde diferentes realidades coexistem dentro de um mesmo bairro. É possível identificar, por exemplo, variações na renda e no acesso à infraestrutura e serviços urbanos. Alguns dos bairros onde as ocorrências foram mais frequentes são, historicamente, os mais afetados por desastres hidrometeorológicos e apresentam maior número de desabrigados, feridos e vítimas fatais.

Observa-se que parte das ocorrências estiveram associadas a chuvas que ultrapassaram médias históricas de precipitação, destacando o potencial de prejuízos em casos de eventos extremos, que tendem a se intensificar na região litorânea do Brasil devido às mudanças climáticas. Nesse cenário, as pessoas que já convivem com alguma dimensão de vulnerabilidade serão ainda mais atingidas.

As análises realizadas podem subsidiar a construção de sistemas mais eficientes para acompanhar os impactos das chuvas. Além disso, demonstram uma possibilidade de aprimoramento da gestão de riscos por parte do poder público. Uma plataforma que relacione ocorrência-evento-território, e vice-versa, pode contribuir para um ciclo virtuoso de planejamento urbano que incida diretamente sobre a vulnerabilidade dessas populações, através da adaptação climática e promoção da capacidade de resiliência. Nesse sentido, no médio e longo prazo, pode servir de indicador para a implementação de políticas públicas e alocação de recursos por possibilitar análises históricas.

É crucial uma mudança de paradigma que supere o ciclo vicioso de intervenções que, frequentemente, estão associadas às práticas de higienismo ambiental e ao favorecimento da especulação imobiliária na cidade. Assim, é possível explorar estratégias de intervenção que não se limitem apenas a soluções técnicas, como a realocação de moradores, como geralmente é feito, mas que necessariamente ampliem a democracia participativa durante o projeto e promovam um desenvolvimento urbano sustentável, passível de avaliação e adaptações diante dos desafios impostos pela crise climática.■

Recebido em: 31-01-2024

Aceito em: 19-06-2024

## REFERÊNCIAS

- ANJOS, Kainara Lira dos. *Mercado imobiliário de aluguel em áreas pobres e as transformações urbanas e ambientais*. 2013. 276f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/11056>
- PEREZ, Leticia Palazzi; SALES, Andréa Leandra Porto; SILVEIRA, José Augusto Ribeiro da. Climate change and the unsustainable urbanism in the municipality of João Pessoa, PB, Brazil. *Sustentabilidade em Debate*, v. 11, n. 2, p. 304–340, 2020. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v11n2.2020.32330>
- ARAÚJO, Renato Régis Pinheiro Medeiros de. Indicadores de vulnerabilidade socioambiental para assentamentos precários de João Pessoa – PB. In: ANAIS DO XX ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 2, Belém, 2023. *Anais...* Belo Horizonte: ANPUR, 2023. p. 2-15.
- BARBOSA, Tamires Silva. *Geomorfologia urbana e mapeamento geomorfológico do município de João Pessoa – PB, Brasil*. 2015. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
- BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. *Atlas Digital de Desastres no Brasil*. Brasília: MIDR, 2023.
- CARDONA, Omar-Dario; VAN AALST, Maarten; BIRKMANN, Jörn; FORDHAM, Maureen; MCGREGOR, Glenn; PEREZ, Rosa *et al.* In: FIELD, Christopher; BARROS, V.; STOCKER, Thomas; DAHE, Quin; DOKKEN, David Jon; EBI, Kristie *et al.* (Orgs.). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance*. New York: Cambridge University Press, 2012. p. 65–108.
- CLAR, Christoph. How demographic developments determine the management of hydrometeorological hazard risks in rural communities: The linkages between demographic and natural hazards research. *WIREs Water*, v. 6, n. 6, p. 1–20, 2019. DOI: 10.1002/wat2.1378
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS - CNM. *Desastres obrigam mais de 4,2 milhões de pessoas que foram negligenciadas pelas políticas públicas a buscarem alternativas de moradia nos últimos dez anos*. Brasília: Portal CNM, 2023.
- COSTA, Fernando Nogueira da. *Que país é este? Dimensões da desigualdade social*. Texto para discussão. Campinas: Unicamp, 2019.
- CUTTER, Susan. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, n. 93, p. 59-69, 2011.
- DESCHAMPS, Marley. Estudo sobre a vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba. *Cadernos Metrópole*, n. 19, p. 191-219, 2008.
- ESPINOZA, Nicolai; SANTOS, Carlos; SILVA, Madson; GOMES, Helber; FERREIRA, Rosaria; SILVA, Maria *et al.* Landslides triggered by the may 2017 extreme rainfall event in the east coast northeast of Brazil. *Atmosphere*, v. 12, n. 10, art. 1261, 2021. DOI: 10.3390/atmos12101261
- FARIAS FILHO, José Almir; ALVIM, Angelica Tanus Benatti. Higienismo e forma urbana: uma biopolítica do território em evolução. *urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 14, e20220050, 2022. DOI: 10.1590/2175-3369.014.e20220050
- FURRIER, Max. *Caracterização geomorfológica e do meio físico da folha João Pessoa - 1:100.000*. 2007. 213f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- HALLEGATTE, Sthéphane; ROZENBERG, Julie. Climate change through a poverty lens. *Nature Climate Change*, v. 7, p. 250-256, 2017. DOI: [doi.org/10.1038/nclimate3253](https://doi.org/10.1038/nclimate3253)

HARDOY, Jorgelina; PANDIELLA, Gustavo. Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America. *Environment and Urbanization*, v. 21, n. 1, p. 203-224, 2009. DOI: 10.1177/0956247809103019

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Censo Brasileiro de 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Censo Brasileiro de 2022: principais resultados*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. *Banco de dados meteorológicos*. Brasília: INMET, 2023.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. *Climate Change 2022 – Impacts, adaptation and vulnerability: Working Group ii contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. DOI: 10.1017/9781009325844

KITA, Stern Mwakalimi. Urban vulnerability, disaster risk reduction and resettlement in Mzuzu city, Malawi. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, v. 22, p. 158-166, 2017. DOI: 10.1016/j.ijdr.2017.03.010

MARICATO, Ermínia. *Brasil, cidades: alternativa para a crise urbana*. Petrópolis: Vozes, 2013.

MEDEIROS, Shayenny Alves de. *Variabilidade da precipitação e os desastres naturais da cidade de João Pessoa - PB, para o recorte temporal de 1991 a 2020*. 2021. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2021.

NERI, Marcelo. *As classes médias brasileiras*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2019.

PALHARINI, Rayana; VILA, Daniel; RODRIGUES, Daniele; PALHARINI, Rodrigo; MATTOS, Enrique; UNDURRAGA, Eduardo. Analysis of extreme rainfall and natural disasters events using satellite precipitation products in different regions of Brazil. *Atmosphere*, v. 13, n. 10, art. 1680, 2022. DOI: 10.3390/atmos13101680

RODRIGUES, Daniele; GONÇALVES, Weber; SPYRIDES, Maria; SANTOS E SILVA, Cláudio; SOUZA, Diego. Spatial distribution of the level of return of extreme precipitation events in Northeast Brazil. *International Journal of Climatology*, v. 40, n. 12, p. 5098-5113, 2020. DOI: 10.1002/joc.6507

SARMIENTO, Juan Pablo; SANDOVAL, Vicente; JERATH, Meenakshi. The influence of land tenure and dwelling occupancy on disaster risk reduction. The case of eight informal settlements in six Latin American and Caribbean countries. *Progress in Disaster Science*, v. 5, art. 100054, 2020. DOI: 10.1016/j.pdisas.2019.100054

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB. *Setorização de Riscos Geológicos – Paraíba*. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.sgb.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Paraiba-4882.html>>. Acesso em: 30 jan. 2024.

SILVA, Milena Dutra da; CASTRO, Alexandre Augusto Bezerra da Cunha; SILVA, Brunielly de Almeida; SILVA, José Augusto Ribeiro da; SILVEIRA, Geovany Jessé Alexandre da. Crescimento da mancha urbana na cidade de João Pessoa. In: SILVA, José Augusto Ribeiro da; SILVA, Milena Dutra; CASTRO, Alexandre (Orgs.). *Dinâmica da cidade e bordas urbanas*. João Pessoa: F & A Gráfica e Editora, 2015. p. 54-72.

SILVA, Natieli Tenório da. *As chuvas no município de João Pessoa: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental*. 2018. 133 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

SILVEIRA, José Augusto Ribeira; SILVA, Geovany. *Ensaio urbanos: configurações e deslocamentos na cidade*. João Pessoa: Editora do CCTA, 2018.

TRINDADE, Tatiana; MACLEAN, Heather; POSEN, Daniel. Slum infrastructure: Quantitative measures and scenarios for universal access to basic services in 2030. *Cities*, v. 110, art. 103050, 2021. DOI: 10.1016/j.cities.2020.103050

TOMINAGA, Lídia Keiko. Desastres Naturais: por que ocorrem? In: TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela (Orgs.). *Desastres Naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. p. 196.

VALERIANO, Márcio de Morisson. Modelo digital de variáveis morfométricas com dados SRTM para o território nacional: o projeto TOPODATA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., Goiânia, 2005. *Anais SBSR*. São José dos Campos: INPE, 2005. p. 3595-3602.

VALERIANO, Márcio de Morisson; ROSSETTI, Dilce de Fátima; ALBUQUERQUE, Paulo Cesar Gurgel de. Topodata: desenvolvimento da primeira versão do banco de dados geomorfométricos locais em cobertura nacional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Natal, 2009. *Anais SBSR*. São José dos Campos: INPE, 2009. p. 1-8.

VEYRET, Yvette. *Os riscos: homem como agressor e vítima do meio ambiente*. São Paulo: Contexto, 2007.