







RESGATE HISTÓRICO DOS EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO E SEUS IMPACTOS NO MUNICÍPIO DO RECIFE- PE

*Historical review of extreme precipitation events and their
impacts in the Municipality of Recife-PE*



*Revisión histórica de los eventos extremos de precipitación y
sus impactos en el municipio do Recife-PE*

Lillian Souza dos Anjos  



Universidade Federal de Pernambuco
lillian.anjos@ufpe.br

Rafael Silva dos Anjos  



Universidade Federal de Pernambuco
anjos.rsa@gmail.com

Vinicius Ferreira Luna  

Universidade Estadual do Ceará
vinicius.fluna@ufpe.br

Lucas Suassuna de Albuquerque Wanderley  

Instituto Federal de Alagoas
lucas.wanderley@ifal.edu.br

Ranyére Silva Nóbrega  

Universidade Federal de Campina Grande
ranyere.silva@professor.ufcg.edu.br

Resumo: O presente estudo buscou investigar os padrões históricos da precipitação relacionados a eventos extremos no município do Recife e os impactos socioambientais associados. Para tanto, foram utilizados dados históricos da estação pluviométrica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Centro Nacional de Alerta e desastres Naturais (CEMADEN), além dos jornais históricos encontrados na Hemeroteca Digital Brasil (disponível online) correspondentes aos anos dos totais pluviométricos coletados. A série histórica de precipitação (1962 a 2021) foi parametrizada a partir da Técnica dos

Quantis e, posteriormente, foram identificados os maiores valores diários de chuva acima do quantil de 99%. Os impactos encontrados nos registros de jornais foram descritos e comparados aos decorrentes do evento mais recente, registrado no mês de maio de 2022. Os resultados mostraram que os máximos totais registrados estavam historicamente associados a grandes impactos, principalmente nos bairros próximos às margens dos rios e nas áreas dos tabuleiros costeiros. No período recente, os maiores impactos ocorrem principalmente em áreas de tabuleiros, onde habita a população mais vulnerável socioeconomicamente. O estudo reforça a necessidade de conhecer os registros históricos para compreender as mudanças e padrões referentes aos fatores associados aos impactos causados por chuvas extremas na área de estudo.

Palavras-chave: Chuvas. Impactos hidrometeorológicos. Acervo de jornais.

Abstract: The present study aimed to investigate the historical patterns of precipitation related to extreme events in the municipality of Recife and the associated socio-environmental impacts. For this purpose, historical data from the rainfall station of the National Institute of Meteorology (INMET) and the National Center for Monitoring and Natural Disasters (CEMADEN) were used, as well as historical newspapers found in the Digital Library of Brazilian Newspapers (available on-line) corresponding to the years of the rainfall totals collected. The historical precipitation series (1962 to 2021) was parameterized using the Quantile Technique, and subsequently, the highest daily rainfall values above the 99th percentile were identified. The impacts found in the newspaper records were described and compared to those resulting from the most recent event, recorded in May 2022. The results showed that the maximum totals recorded were historically associated with significant impacts, especially in neighborhoods near riverbanks and in the areas of coastal plateaus. In the recent period, the greatest impacts occur mainly in plateau areas, where the most socioeconomically vulnerable population resides. The study reinforces the need to understand historical records to comprehend the changes and patterns related to factors associated with impacts caused by extreme rainfall in the study area.

Keywords: Rainfall. Hydrometeorological impacts. Newspaper collection.

Resumen: El presente estudio tuvo como objetivo investigar los patrones históricos de precipitación relacionados con eventos extremos en el municipio de Recife y los impactos socioambientales asociados. Para ello, se utilizaron datos históricos de la estación pluviométrica del Instituto Nacional de Meteorología (INMET) y del Centro Nacional de Monitoreo y Desastres Naturales (CEMADEN), además de periódicos históricos encontrados en la Hemeroteca Digital Brasil (disponible en internet) correspondientes a los años de los totales pluviométricos recopilados. La serie histórica de precipitación (1962 a 2021) se parametrizó utilizando la Técnica de Cuantiles y, posteriormente, se identificaron los mayores valores diarios de lluvia por encima del cuantil del 99%. Los impactos encontrados en los registros de periódicos se describieron y compararon con los resultantes del evento más reciente, registrado en mayo de 2022. Los resultados mostraron que los totales máximos registrados estaban históricamente asociados con impactos significativos, especialmente en vecindarios cercanos a las riberas de los ríos y en las áreas de tablazos costeros. En el período reciente, los mayores impactos ocurren principalmente en áreas de tablazos, donde reside la población más vulnerable socioeconómicamente. El estudio refuerza la necesidad de conocer los registros históricos para comprender los cambios y patrones relacionados con los factores asociados con los impactos causados por lluvias extremas en el área de estudio.

Palabras clave: Lluvias. Impactos hidrometeorológicos. Archivo de periódicos.

Submetido em: 29/03/2023

Aceito para publicação em: 24/02/2024

Publicado em: 26/02/2024

1. INTRODUÇÃO

Durante o processo de urbanização do município do Recife, localizado no estado de Pernambuco, os interesses capitalistas, na maioria das vezes, se sobressaíram aos interesses da vida humana e do bem-estar (CASTILHO *et al*, 2011). Nesse sentido, alguns bairros dentro das cidades concentram as maiores rendas e possuem as melhores condições de habitação, enquanto outros territórios estão à margem dos investimentos e das políticas públicas. O resultado dos processos históricos de concentração de riqueza são as desigualdades socioespaciais e uma perda de alternativas que possibilitem qualidade de vida digna para as classes sociais oprimidas (LEFEBVRE, 2009; HARVEY, 2005).

As historicidades das diversas formas de ocupação nos bairros do Recife refletem, em sua maioria, as realidades sociais existentes (ANJOS, 2021; SANTOS, 2011). Durante o século XX, com a expansão da cidade, visto que o processo de urbanização já estava em curso no centro, inicia-se um crescimento urbano em direção às periferias. Conseqüentemente, a falta de planejamento e de políticas públicas nos bairros onde habita a população com menor poder aquisitivo resultaram em uma maior exposição e vulnerabilidade desses locais aos desastres naturais (CASTRO, 2013).

Nas cidades tropicais, os eventos de chuvas intensas são as manifestações atmosféricas que geram os impactos mais abruptos sobre as estruturas urbanas, visto que quando ocorrem podem impactar de maneira significativa as esferas sociais, econômicas e ambientais de uma região. Portanto, a precipitação deve ser considerada um importante elemento nos estudos climáticos aplicáveis ao planejamento urbano (WANDERLEY *et al.*, 2018). Ocorrendo em grandes volumes, as chuvas podem ocasionar enchentes, alagamentos, deslizamentos de terra, dentre outros problemas, agravados muitas vezes pela falta de infraestrutura (NOBREGA; FARIAS, 2016).

De acordo com Brandão (2001), os impactos pluviais são frequentemente enquadrados na categoria de eventos naturais extremos ou desastres naturais, dependendo de sua magnitude e extensão. Estes podem desencadear grandes inundações e até mesmo causar mortes, já que muitos indivíduos habitam áreas de risco como encostas ou margens de rios. Em decorrência disso, incidentes como deslizamento de massa ou até mesmo a propagação

de doenças de veiculação hídrica tornam-se ainda mais comuns nos grandes centros (CORREA, 2010).

No contexto do município do Recife, há habitualmente problemas relacionados às precipitações, principalmente no período de abril a julho, que se caracteriza como de maior pluviosidade (WANDERLEY *et al.*, 2018). A variabilidade no comportamento pluviométrico nas escalas locais do sítio urbano é resultado da interação entre a dinâmica atmosférica regional com os fatores locais ou sub-regionais como o relevo, direção predominante dos ventos, efeito das brisas, orientação das encostas, tipos de chuvas, dentre outros (ANJOS *et al.*, 2019).

As mudanças no uso e ocupação do solo ao longo da história do município do Recife estão entre os fatores das paisagens locais relacionadas aos tipos de impactos ocasionados pelas chuvas. Por esta razão, a caracterização dos eventos de chuvas, considerando as mudanças nos padrões espaciais de uso do solo, ao longo de uma série temporal, é um ponto-chave para compreender como esses fatores contribuíram para acentuação ou para a mudança da natureza desses impactos (alagamentos, inundações e deslizamentos de encostas).

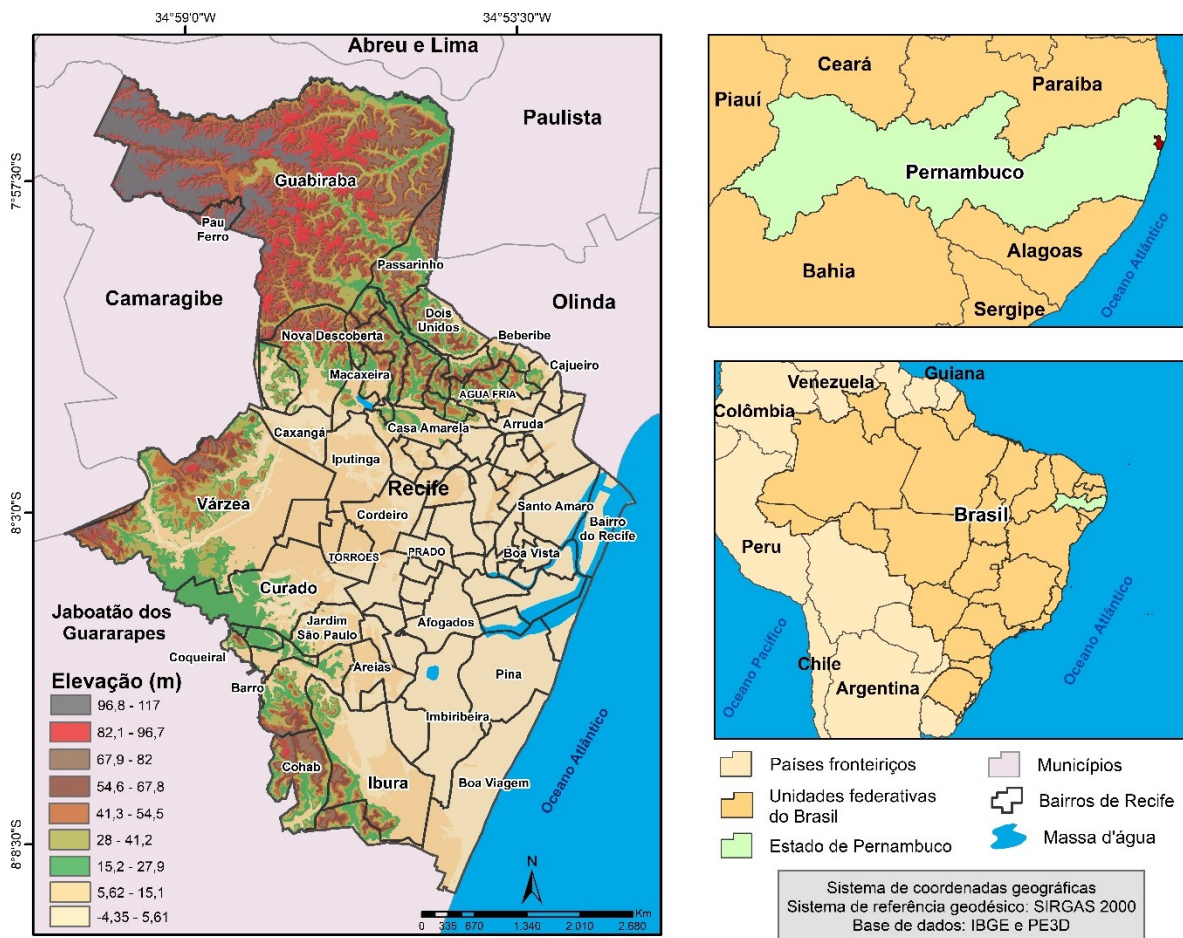
Diante dos problemas apresentados, o presente estudo teve como objetivo investigar os impactos atrelados aos eventos extremos de precipitação no município do Recife/Pernambuco e seus padrões espaciais, a partir de uma perspectiva histórica.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

O município do Recife (Figura 1) está localizado na costa leste do Nordeste, no estado de Pernambuco, Brasil, sendo também sua capital. Segundo dados do Censo do IBGE (2022), a população é de 1.488.920 habitantes, tendo uma diminuição de cerca de 48.784 mil pessoas em relação ao último censo (IBGE, 2010).

Figura 1 - Mapa de localização e hipsometria do município do Recife e seus bairros, de acordo com o Estado e país.



Fonte: Organizado pelos autores (2023).

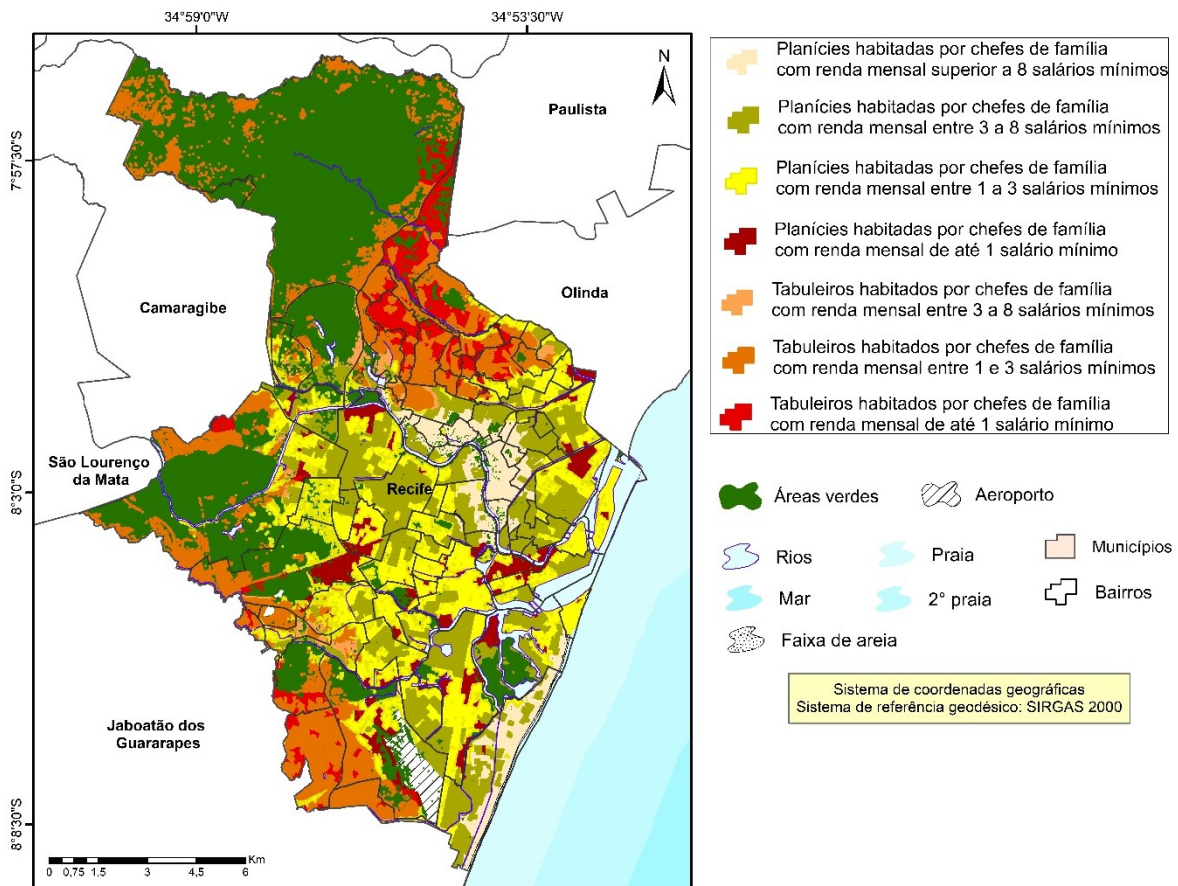
Em relação as características físicas e ambientais do município, o sítio urbano de Recife está localizado em uma planície litorânea circundada por tabuleiros que estão até 150 m acima do nível do mar. O uso e ocupação da terra é bastante complexo, pois a população vem ocupando de maneira diversa as paisagens do município, muitas vezes de modo precário, revelando os problemas enfrentados em situações de riscos. Ressalta-se que, com uma densidade demográfica de 6.803,60 habitantes/km², Recife tem grande parte de sua população vivendo em áreas de risco (ALHEIROS *et al.*, 2004; ANJOS, 2023).

O clima do município é tropical úmido, do tipo As', com chuvas de outono-inverno (abril a julho) segundo classificação climática de Köppen (MEDEIROS *et al.*, 2017). A média anual de chuvas é de 2.300 mm, com uma variabilidade significativa, e uma acentuada concentração sazonal dos volumes totais anuais (ANJOS; WANDERLEY; NÓBREGA, 2020).

O perfil socioeconômico do Recife revela uma distribuição espacial desigual da renda, além da densidade populacional e da infraestrutura (ANJOS, 2021), refletindo padrões históricos de ocupação diferenciados (Figura 2). A distribuição da renda média mensal dos chefes de família varia consideravelmente, desde valores mínimos até altos patamares (Dados do censo de 2010 apontam que os valores variavam entre R\$ 201,00 e R\$ 18.192,00).

Ao analisar a relação entre a geomorfologia do Recife e a renda das famílias, Anjos (2021) evidenciou que as áreas mais valorizadas estão ocupadas por famílias com renda mais elevada, sendo essas localidades situadas na planície, especialmente na parte sul mais próxima à costa e em parte da zona norte. As famílias com menor poder aquisitivo habitam as áreas menos valorizadas dos tabuleiros costeiros, as quais possuem maior susceptibilidade a desastres como movimentos de massa. Localidades da planície onde habitam famílias mais vulneráveis estão em maior parte situadas próximas aos rios e córregos, áreas com grande risco de inundação (Figura 2).

Figura 2 – Mapa de unidades geomorfológicas orientadas de acordo com o perfil de renda do chefe familiar do município do Recife, destacando os corpos hídricos



Fonte: Anjos (2021).

2.2 Materiais

Os dados diários de precipitação foram obtidos da estação pluviométrica localizada no bairro da Várzea, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), abrangendo os anos de 1962 a 2021. A série histórica desses dados foi avaliada utilizando o controle de qualidade do *software* Climpack, e apresentou poucas falhas (0,761%), registradas no ano de 1962 e no final de 2021, porém essas falhas não comprometeram as análises.

Para o mês de maio de 2022, os dados da rede pluviométrica distribuída para o município do Recife foram obtidos do Centro Nacional de Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) por meio do seu endereço eletrônico. Esses dados foram originalmente disponibilizados em formato horário e foram tratados e organizados em dados diários. Postos com dados faltosos que comprometessem a análise foram desconsiderados. O mês de maio de 2022 foi selecionado para integrar o estudo com o objetivo de identificar a distribuição espacial e os impactos do maior evento extremo de chuva (entre os dias 25 e 28 de maio de 2022) desde a década de 1980 no município.

Os registros históricos de jornais foram extraídos do banco de dados da Hemeroteca da Biblioteca Nacional Digital Brasil, disponível online. Os dados sobre óbitos decorrentes de desastres ocasionados por chuvas extremas em Recife foram obtidos mediante solicitação à Secretaria de Defesa Civil da cidade, abrangendo os anos de 1984 a 2021. No entanto, apenas os dados registrados a partir de 2003 continham identificação dos endereços.

2.3 Procedimentos metodológicos

Os dados da série histórica foram organizados em planilhas eletrônicas e, posteriormente, através da técnica dos quantis, foi possível definir o limiar para determinar o que seriam eventos extremos para o município a partir da série temporal. Essa técnica conforme descrito por Xavier (2007), consiste em categorizar uma série temporal utilizando ordens quantílicas, definida por:

$$(1) \text{ Prob } (X \leq Q_p) = p$$

Em que se considera a probabilidade de X , uma variável aleatória (precipitação), acumulada em determinado período, e $Q_p = Q(p)$ representa o quantil. As ordens quantílicas (p) propostas são $p=0,15; 0,35; 0,65; 0,85$, ou $15%; 35%; 65%; 85%$ correspondentes às categorias: Muito Seco (MS), Seco (S), Normal (N), Chuvoso (C) e Muito Chuvoso (MC), respectivamente. Para o presente estudo, que tem como objetivo detectar ocorrências de extremos diários de precipitação em Recife, e considerando a grande quantidade de dias com chuva acima de 1 mm, utilizou-se duas categorias a mais, 95% e 99%, e os quantis $p=0,95; 0,99$ (WANDERLEY *et. al.*, 2018). A nomenclatura da classificação foi modificada neste trabalho buscando a adaptação a partir de Xavier (2007) para a categorização de eventos extremos diários de chuva, correspondendo a: Eventos de chuva muito fraca (MF), Eventos de chuva fraca (F), Eventos de chuva normal (N), Eventos de chuva moderada (M), Eventos de chuva forte (CF), Eventos de chuva muito forte (CMF) e Eventos de chuva extrema (E).

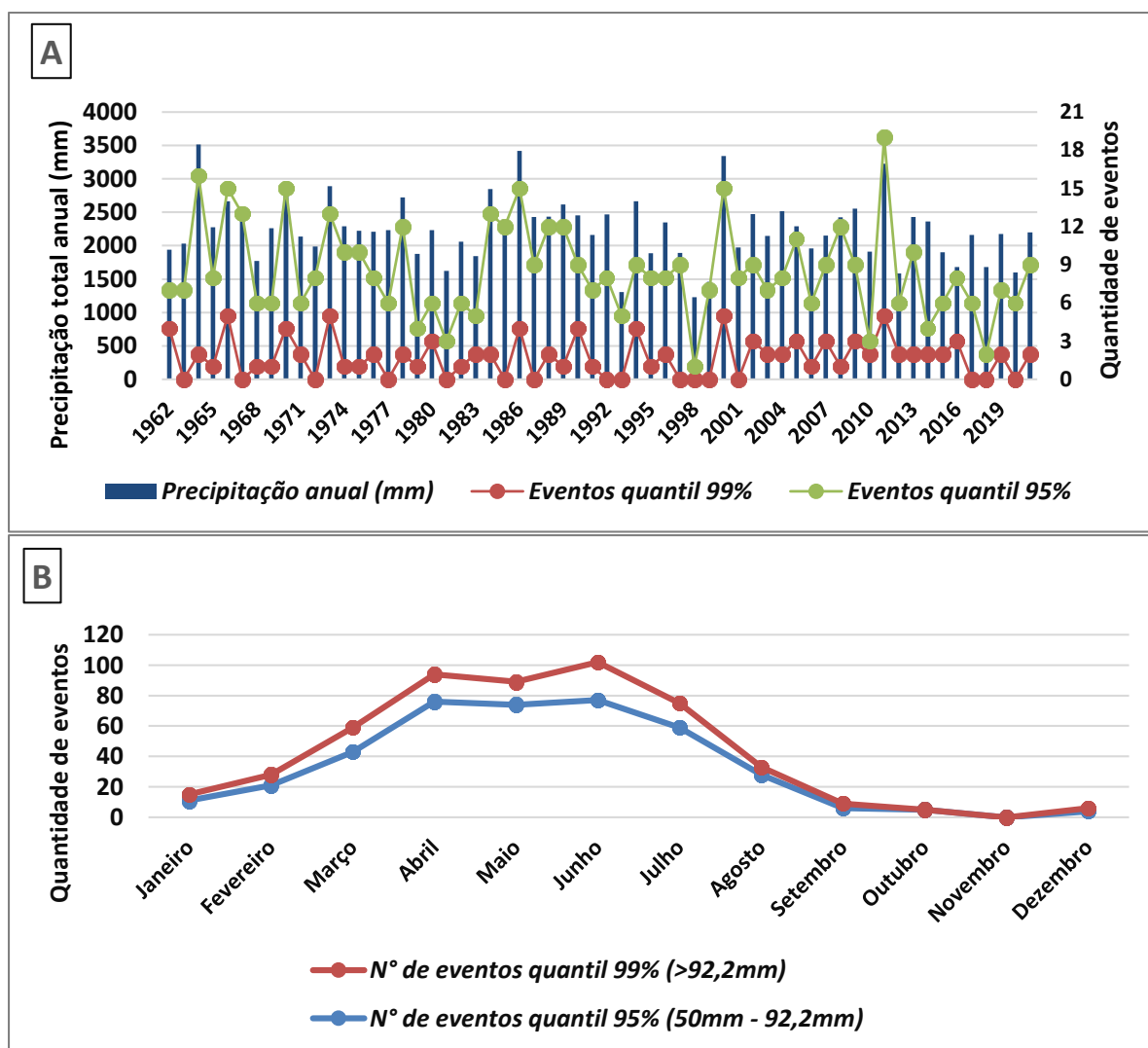
Em seguida, foram selecionados no intervalo do maior quantil de eventos de chuva extrema (99%), os 4 maiores eventos diários de precipitação da série histórica – 1962 a 2021 - enquadrados como os maiores eventos de chuva da história de Recife nos últimos 60 anos. Esses 4 eventos foram selecionados devido ao grande volume de precipitação registrado e diante da grande quantidade de eventos diários identificados. Essa análise teve como objetivo investigar a gênese dos eventos extremos e os impactos relacionados, nos dois dias anteriores e posteriores ao dia da máxima chuva registrada.

Como última etapa metodológica, foi realizado um resgate histórico no acervo de jornais sobre eventos de chuva que ocasionaram impactos na cidade. Procurou-se investigar a relação entre os totais pluviométricos registrados pelas estações e os tipos de impactos que foram relatados, além de características relacionadas a paisagem dos bairros e da população. Para isso, foram acessados os jornais da Hemeroteca Nacional das mesmas datas em que se encontravam os registros diários máximos do INMET para o município do Recife. Devido aos registros dos jornais ocorrerem muitas vezes nos dias posteriores ao dia do evento, foram verificadas as notícias dos jornais em dias anteriores e posteriores, buscando por palavras como “cheias”, “mortes”, “deslizamentos de terra” e “chuvas”. Foi possível também identificar onde ocorriam os principais impactos no sítio urbano ao longo da série histórica, e comparar com os dados do evento histórico de maio de 2022 em que já se obtém uma rede completa e distribuída de pluviômetros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados analisados, foram contabilizados 504 eventos de chuva diária muito forte e chuva extrema nos anos de 1962 a 2021, entre os quantis 95% (50 mm a 92,2 mm) e 99% (>92,2 mm), como pode ser observado na Figura 3 (A). Nota-se que em anos com precipitação anual acima da média como 1963, 1965, 1970, 1986, 2000 e 2011, há uma maior quantidade de eventos registrados. Esses eventos se concentraram entre os meses de março a julho, sendo o mês de junho o que apresentou o maior número de eventos (Figura 3 B).

Figura 3 - (A) Gráfico de distribuição total anual da precipitação e totais de eventos extremos registrados dos quantis 95% e 99%; (B) Gráfico de distribuição mensal dos totais de eventos dos quantis 95% e 99% entre 1962 a 2021



Fonte: INMET (2022). Organizado pelos autores.

Ao constatar, através dos gráficos, que anos com precipitação total anual acima da média estão associados a um aumento na quantidade de eventos extremos (dias com chuvas superiores a 50mm), reforça-se a ideia de que não são apenas os eventos isolados de chuva intensa que representam um risco, mas também a forma como a acumulação de chuvas ao longo do tempo pode saturar o solo. Essa saturação aumenta significativamente o risco de episódios extremos e impactos associados, pois solos encharcados têm sua capacidade de absorção reduzida, levando a um escoamento superficial mais rápido e, conseqüentemente, a uma maior probabilidade de enchentes e deslizamentos, especialmente em áreas urbanas onde a permeabilidade natural do solo já é comprometida pela pavimentação e outras formas de impermeabilização.

Em relação aos registros diários, o maior registro de precipitação (24h) foi no dia 11/08/1970 com 335,8 mm, seguido dos dias 24/05/1986, 01/08/2000 e 12/06/1965 (Tabela 1).

Tabela 1 - Maiores registros diários de chuva (mm) no município do Recife-PE

| Precipitações máximas diárias registradas no município do Recife segundo dados da estação do Instituto Nacional de Meteorologia (1962-2021) | |
|--|--------------------------|
| Data | Precipitação (mm) |
| 11/08/1970 | 335,8 |
| 24/05/1986 | 235 |
| 01/08/2000 | 185,9 |
| 12/06/1965 | 176,4 |

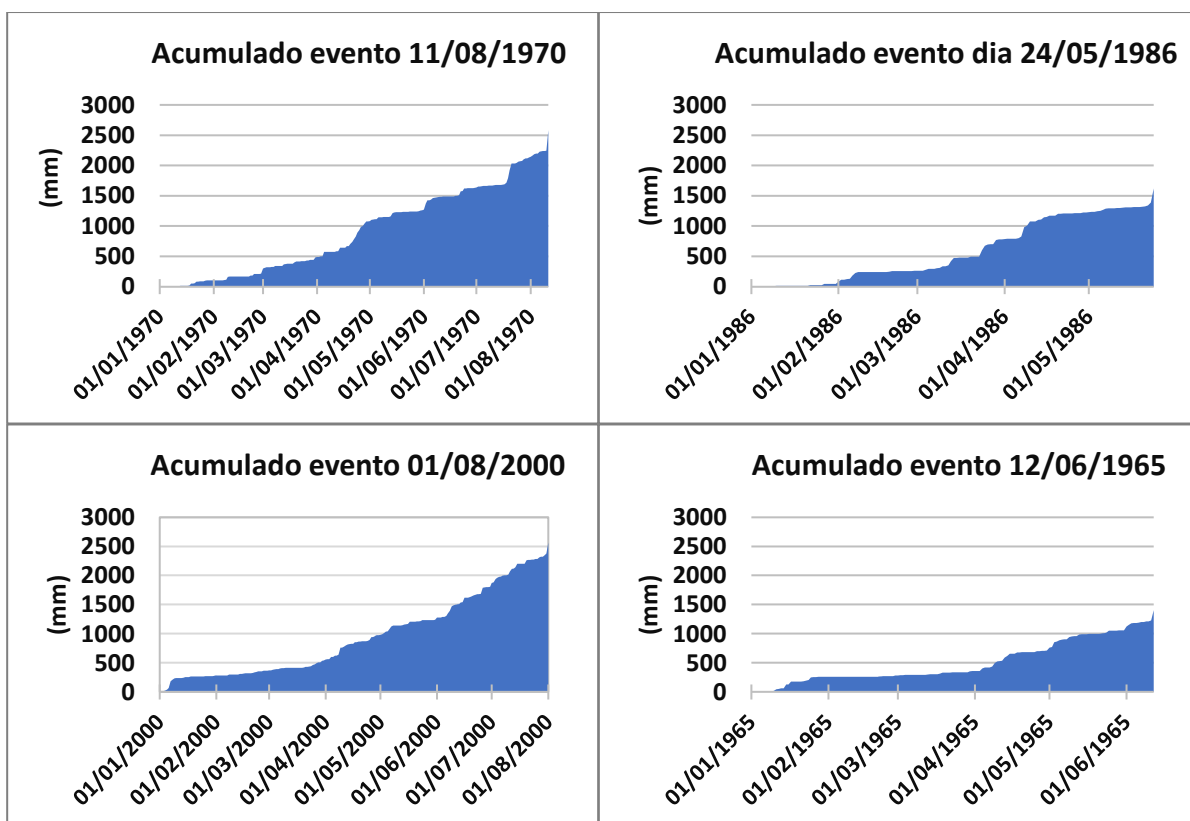
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Segundo apontado por Wanderley *et. al.*, (2018), precipitações acima de 50 mm em um dia no município do Recife já são capazes de desencadear grandes impactos, os quais podem ser agravados dependendo da intensidade da chuva. Devido ao regime de chuvas com regularidade anual, mas com um período ainda mais intenso (abril a julho), os impactos relacionados aos eventos extremos durante o inverno tendem a ser atenuados pelas chuvas acumuladas até a data de sua ocorrência.

Os gráficos da Figura 4 apresentam os acumulados totais registrados até a data de cada evento. Em todos os eventos, é perceptível uma maior constância das chuvas e,

consequentemente, maior precipitação acumulada a partir dos meses de abril. Até o dia 11/08/1970, o acumulado a partir de 1° de janeiro chegou a 2.500 mm, ultrapassando a média pluviométrica anual do município. Da mesma forma que no evento do dia 11/08/1970, em todos os eventos as precipitações apresentaram acumulados elevados nos dias anteriores (e pelo menos 1 mês antes) à sua ocorrência. Essa configuração de acumulação elevada sugere uma relação direta entre os períodos de chuvas intensas e prolongadas, a ocorrência de eventos extremos e a intensidade dos impactos associados.

Figura 4 – Gráficos da distribuição da precipitação acumulada anual (mm) até a data da máxima diária registrada dos 4 maiores eventos



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Organizado pelos autores.

Diante desse cenário, e considerando que a capacidade do solo de absorver água é significativamente reduzida após períodos de chuva constante, aumentando a possibilidade de saturação, há um risco muito elevado para a ocorrência de deslizamentos. Além disso, os eventos apresentam totais pluviométricos diários muito elevados, o que possivelmente favoreceu a severidade dos impactos desses episódios, como é evidenciado pelos registros históricos de jornais.

As notícias nos jornais mostraram correspondência com os registros diários de precipitação da estação do INMET, indicando chuvas significativas, e em alguns casos também em dias anteriores e posteriores. Nas manchetes dos jornais, muitas vezes na capa, já era possível observar informações sobre os eventos e os impactos relacionados, como no dia 12 de agosto de 1970 (Figura 5).

Figura 5 – Capa do Diário de Pernambuco no dia 12 de agosto de 1970



Fonte: Diário de Pernambuco, 1970. Extraído da Hemeroteca Digital Brasil, 2022.

As fontes citam que os totais registrados pelo Instituto de Meteorologia da Aeronáutica entre 18h do dia 10/08/1970 e 14:30h do dia 11/08/1970 foram de 151,7mm, suficiente para deixar mais de 84 mortos e mais de 40 mil desabrigados. Além disso, o jornal registra que em julho do mesmo ano, houve uma cheia que foi resultante de 4 dias seguidos de chuva com total de 250 mm acumulados (Figura 6). A análise dos dados históricos de jornais pode ser importante para contribuir com os registros de eventos pluviométricos e, principalmente, auxiliar na compreensão dos impactos dos eventos à população (GIRÃO, 2012; ARMOND, 2012; DEREZYNSKI; CALADO; BARROS, 2017; VALENTE, 2018).

Através dos registros dos jornais foram identificados os locais mais atingidos pelas enchentes de agosto de 1970. Todos os lugares estavam situados nas margens do Rio Beberibe, bairros da zona norte da planície recifense.

Figura 6 – Manchete do Diário de Pernambuco do dia 12 de agosto de 1970



Fonte: Diário de Pernambuco, 1970. Extraído da Hemeroteca Digital Brasil, 2022.

A situação dos bairros ao longo do Rio Beberibe e em parte da zona norte do Recife destaca a crítica interseção entre vulnerabilidade socioeconômica e ambiental, exacerbada por fatores como urbanização intensa, proximidade com zonas de risco de enchentes e deslizamentos e infraestrutura inadequada. Estas áreas, densamente povoadas e habitadas por comunidades de menor renda, enfrentam desafios significativos devido à falta de planejamento urbano que contemple sistemas eficientes de drenagem, habitações adequadas e áreas verdes para mitigação de inundações.

Uma pesquisa conduzida por Monteiro (2016), que teve como objetivo analisar os desastres e compreender seus impactos a partir de registros históricos de jornais no estado do Ceará, revelou padrões e associações semelhantes entre os locais mais afetados e a vulnerabilidade socioeconômica e ambiental.

Vale ressaltar que com o aumento do adensamento urbano no município do Recife, principalmente a partir da década de 1940, as áreas de planície da margem esquerda do rio Capibaribe foram ocupadas pela população com maior poder aquisitivo, enquanto as pessoas mais vulneráveis socioeconomicamente ocuparam as áreas periféricas situadas nos tabuleiros (CASTRO, 2013). Já na década de 60, Recife passou por um novo ciclo de desenvolvimento econômico a partir do impulso de instalações de indústrias na região metropolitana. Foi um período marcado pelo crescimento desordenado da cidade, com maior ocupação de áreas de mangues e morros (ANJOS, 2021; CASTRO, 2013). Sendo assim, as construções de moradias precárias, seguem reforçando a insuficiência das políticas de habitação para atender as populações de baixa renda e a condução de habitações adequadas considerando a suscetibilidade do terreno a fenômenos climáticos.

Outro fator que muito se discutia entre as décadas de 1960 e 1970 no Recife eram as construções das barragens na bacia do rio Capibaribe de Tapacurá e de Carpina, localizadas a montante da capital, que hoje construídas, auxiliam na contenção das águas das chuvas em grandes volumes, e evitam as grandes magnitudes de inundação do rio Capibaribe registradas até a década de 1970 (DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 1968; 1975). As cheias durante esses anos estavam relacionadas aos Rios Capibaribe e Beberibe, atingindo os bairros localizados em suas margens.

No Quadro 1, apresenta-se uma síntese dos principais impactos socioambientais registrados nos jornais Diário de Pernambuco e Jornal da manhã nos dias em que há registro histórico diário pluviométrico da estação do INMET. O maior número de mortos se encontra nas áreas de morro devido aos desabamentos de barreiras e casas, e os bairros mais atingidos são os que possuem até os dias de hoje condições de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental.

Ao analisar a variabilidade da precipitação pluviométrica no município de Jaboatão dos Guararapes, que fica limítrofe ao Recife, e a repercussão de eventos extremos para a população através de jornais, Nóbrega e Farias (2016) também identificaram impactos severos em áreas vulneráveis. Sendo assim, destacaram a importância do jornalismo ao fornecer informações sobre questões relacionadas às inundações e outros problemas urbanos, o que pode beneficiar os gestores públicos, a sociedade e até mesmo a comunidade científica.

Quadro 1 - Impactos resgatados de registros históricos relacionados aos maiores totais de chuva diária

| Episódios e impactos registrados em fontes históricas associados aos 4 maiores eventos de precipitação máxima diária (mm) – 1962 a 2021 | Registro oficial do INMET em 24h (mm) | |
|---|---|----------|
| 12/06/1965 | Os registros são do dia 13 de junho, e dizem que a chuva foi ininterrupta por mais de 11 horas e com quantidade considerável por mais de 1 dia. Foram registradas 2 mortes em Recife, mais de 300 mil desabrigados, bloqueio de estradas e nos morros inúmeros desabamentos. Em algumas localidades, como os bairros que margeiam a Avenida Caxangá, as águas atingiram 3 metros de altura. Os registros do dia 14 citam que os estragos foram os maiores já vistos em Recife desde a chuva de 1924. Foi decretado estado de emergência. | 176,4 mm |
| 11/08/1970 | As enchentes no Rio Beberibe deixaram 84 mortos em Recife, Paulista, Goiana e Igarassu, a maioria por desabamento de casas e barreiras. No dia 12/08 o número subiu para 96, sendo 81 apenas no município do Recife. Cerca de 60 pessoas desaparecidas, dezenas de feridos e mais de 15 mil pessoas desabrigadas. Os bairros mais atingidos foram Córrego do Euclides, Linha do Tiro, Água Fria, Beberibe, Caixa d'água, Casa Amarela e diversos morros e córregos. O município do Recife ficou ilhado, sem energia e com o tráfego rodoviário prejudicado. | 335,8 mm |
| 24/05/1986 | O Diário de Pernambuco cita que foram registrados 60mm de chuva, o suficiente para causar transtornos em toda a cidade, especialmente nos bairros de Boa Viagem e no Centro. Todas as avenidas ficaram com trechos alagados, e no centro a rua mais afetada foi a Sete de Setembro. O jornal cita que os transtornos foram intensificados devido a entupimento de bueiros. | 235 mm |
| 01/08/2000 | As chuvas têm registros desde o dia 30/07/2000, colaborando para um acumulado que deixou um total de 22 mortos, 100 feridos e mais de 60 mil pessoas desabrigadas. Na Região Metropolitana do Recife (RMR), mais de 100 deslizamentos de barreiras. Algumas cidades do estado foram parcialmente destruídas. Registrou-se mais de 300mm de chuvas em três dias. | 185,9 mm |

Fonte: Acervo público da Biblioteca Nacional Digital Brasil; Diário de Pernambuco e Jornal da Manhã.

Outros grandes episódios de chuvas extremas acometeram o município do Recife durante esses 60 anos de registros de dados históricos da estação do INMET. Alguns, mesmo não tendo consideráveis totais diários de chuva se comparados aos máximos registrados, estão na memória do Recifense por seus terríveis impactos, como os episódios dos dias 30/05/1966 e o do dia 19 de julho de 1975 (Figura 7), o qual deixou 80% da cidade coberta pelas águas e mais de 50 mortos. Vale ressaltar que, antes da construção das barragens de

contenção de inundações, a magnitude das cheias também era influenciada por chuvas que atingiam o médio e alto curso do rio Capibaribe. Muitas pessoas se suicidaram devido ao pânico de ver as águas subindo com tamanha rapidez, e outras pouco tinham a perder, já que desde 1970 vinham sendo desgastadas por perdas materiais devido as cheias.

Figura 7 – (A) Avenida Caxangá tomada pela água em 30/05/1966; (B) Capa do Diário de Pernambuco noticiando a grande cheia de 19 de julho de 1975

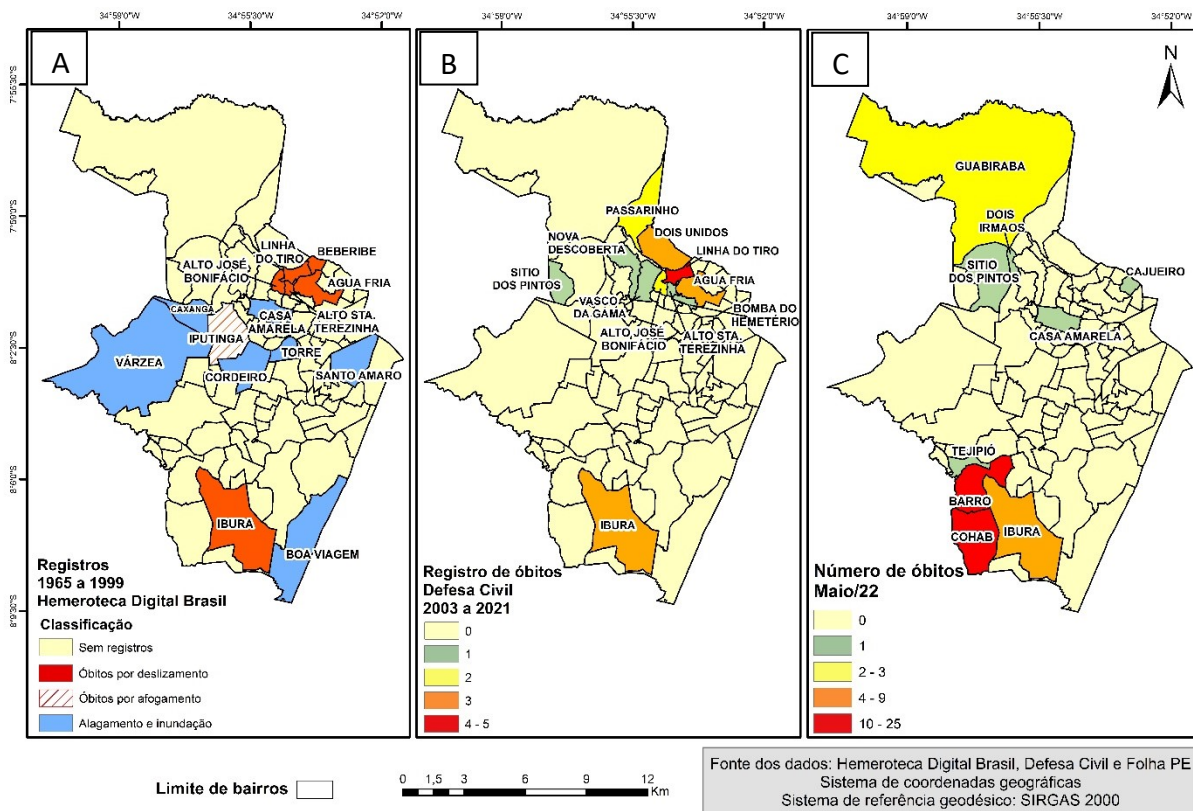


Fonte: (A) Recife de Antigamente/Folha de Pernambuco; (B) Diário de Pernambuco, 1975. Extraído da Hemeroteca Digital Brasil, 2022.

Através dos registros dos jornais da hemeroteca digital foi possível identificar os locais citados em casos de óbitos decorrentes de chuvas extremas, sejam eles causados por afogamento ou deslizamento de terra, bem como os mais impactados por eventos de alagamentos e inundações, dentre os anos de 1965 a 1999 (figura 8). Os óbitos por deslizamento de terra se encontravam nas áreas dos tabuleiros, além de serem em áreas socioeconomicamente mais vulneráveis, como em localidades do bairro da Cohab e Ibura. Ressalta-se que foi realizada geocodificação para identificação de mortes citadas como ocorridas no bairro de Casa Amarela até 1988, mas que hoje são localidades pertencentes aos bairros de Alto José Bonifácio e Alto Sta. Terezinha. Os locais mais afetados por alagamentos e inundações, se encontram à margem tanto do rio Capibaribe, como do rio Beberibe.

A identificação de áreas como os tabuleiros e os bairros Cohab e Ibura como suscetíveis a deslizamentos de terra evidencia a necessidade premente de considerar a complexa interação entre contextos sociais e os riscos ambientais na formulação de políticas de gestão de desastres.

Figura 8 – Mapas de registros dos impactos decorrentes das chuvas no município do Recife



Fonte: (a) Hemeroteca Digital Brasil (2022); (b) Defesa Civil do Recife (2022); (c) Jornal Folha PE (2023).
Organizado pelos autores.

Os registros de óbitos pela Defesa Civil encontrados no segundo mapa da figura 8, reforça os dados dos jornais antigos, evidenciando que os bairros em que ocorreram óbitos entre 2003 e 2021 são os que estão nas áreas mais elevadas do município (Figura 1). É importante salientar que, apesar do registro significativo pela Defesa Civil de 118 mortes entre os anos de 1984 e 2002, não foi possível obter informações sobre os locais de ocorrência. Isso reitera o fato de que, os problemas urbanos no que diz respeito aos desastres decorrentes das chuvas extremas, são estruturais, evidenciando a dificuldade de uma gestão eficiente no tocante a um plano de habitação adequada, com ênfase na minimização dos riscos referentes a desastres naturais. Além disso, mostra a falta de investimentos e recursos ao longo do tempo nas gestões do município nesse setor, principalmente nas áreas mais vulneráveis socioeconomicamente.

O terceiro mapa da figura 8 reforça ainda mais o que os dados históricos evidenciam, já que na catástrofe ocorrida no mês de maio de 2022, os locais onde foram registrados os óbitos se encontram em sua maioria nas áreas mais elevadas dos tabuleiros costeiros, as quais

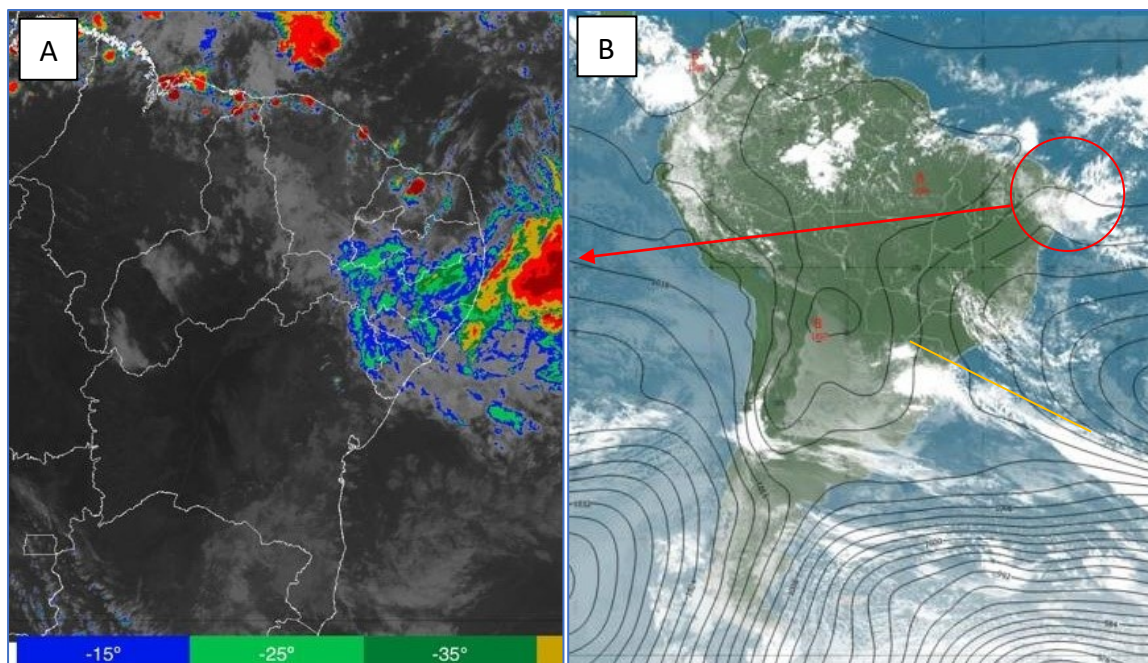
são impactadas continuamente desde a década de 60, reafirmando que as cheias e seus impactos em Recife é um problema histórico.

O padrão dos impactos recentes é diferente daqueles registrados em décadas anteriores. A maior concentração de assentamentos precários nos tabuleiros e o maior controle das inundações do Capibaribe estão entre as causas dessas mudanças. Em 2022, os episódios extremos de chuva continuam sendo vivenciados, e seus impactos têm sido ainda mais severos. As evidências acerca das mudanças climáticas são um alerta para o planejamento das ações mitigadoras, considerando os elevados níveis de exposição da população, e como as mudanças na paisagem podem ser agravantes em eventos climáticos extremos. No mês de maio de 2022, ocorreu no Recife uma das maiores catástrofes climáticas já registradas.

A tragédia deixou mais de 127 mortos e 4.000 desabrigados no Grande Recife, além das inúmeras perdas materiais. Nesses dias, atuava o sistema atmosférico conhecido como Ondas de Leste (DOL), que continuou ganhando força e expandindo sua borda de atuação, impactando também cidades dos estados da Paraíba e, principalmente, Alagoas. A magnitude desse evento de DOL (figura 9) foi ampliada por influência do deslocamento de uma frente fria, dias antes do registro do evento de chuva, e pelo desvio positivo de temperatura nas águas do oceano Atlântico nas proximidades do litoral do nordeste brasileiro, além disso, a possibilidade de inundações aumentou com as condições de maré alta (MARENGO *et al.*, 2023).

As chuvas que iniciaram no dia 23 de maio de 2022, continuaram e se intensificaram no dia 25, com registros de 100 mm a 150 mm diário nos postos do CEMADEN. Apesar da diminuição nos dias 26 e 27, o DOL se intensificou causando chuvas mais extremas no dia 28.

Figura 9 – Distúrbio Ondulatório de Leste (DOL) atuando na costa do Nordeste brasileiro, sendo a figura A: imagem do infravermelho termal do satélite GOES 16 e a figura B: carta sinótica da pressão ao nível médio do mar (hPa) evidenciando a atuação em conjunto com uma frente fria (linha amarela), ambas às 17:40h do dia 28/05/2022

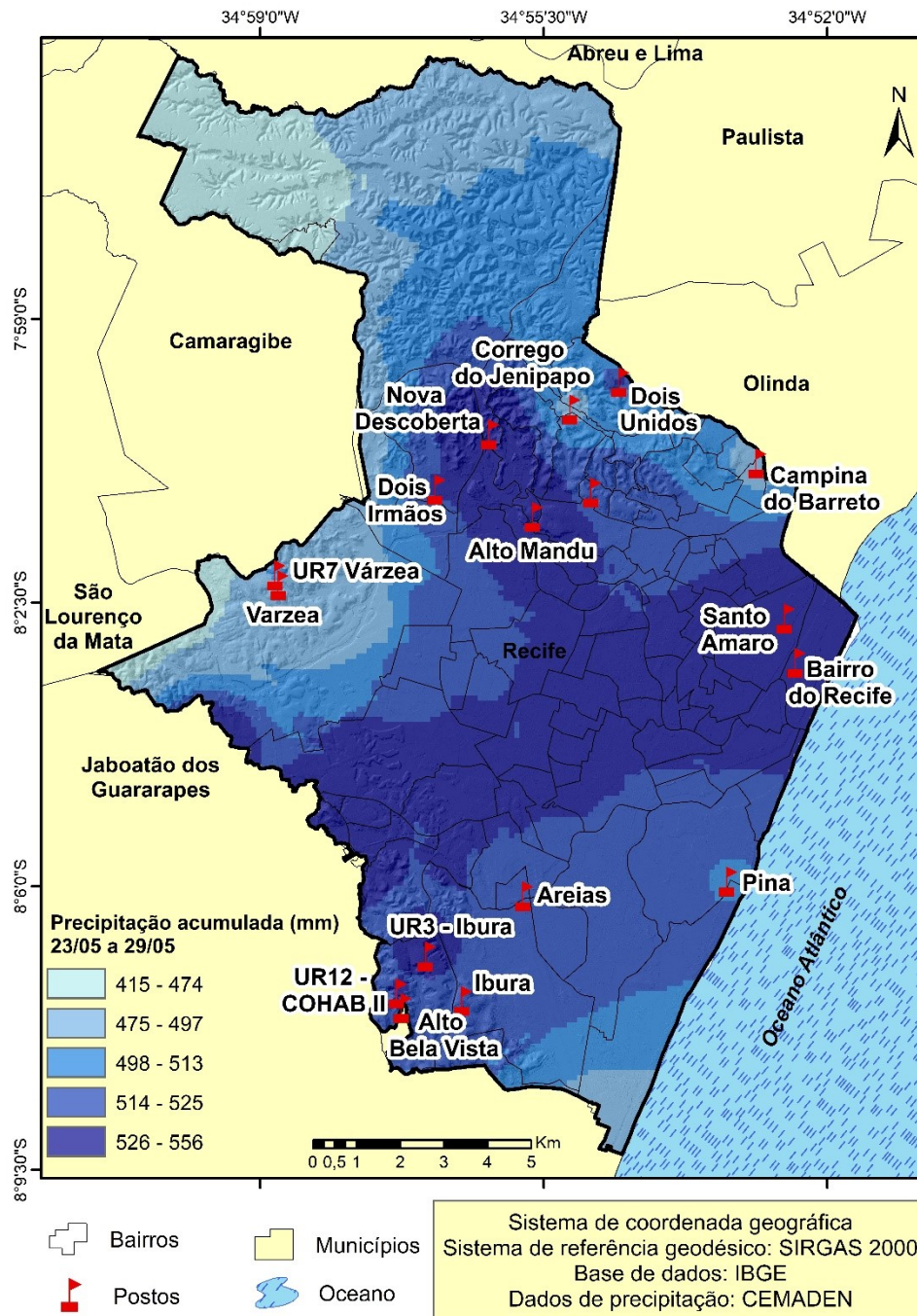


Fonte: INMET (2022)

A distribuição espacial da precipitação acumulada dos dias 23 a 29 de maio, mostra os locais em que os maiores volumes se concentraram (Figura 10). Ressalta-se que em algumas localidades, foram registrados mais de 500 mm em 7 dias, ultrapassando a média histórica para o mês de maio (317,1 mm). No dia 28 choveu, em alguns locais da cidade, mais de 200 mm.

Foram registrados no mês de maio de 2022 totais mensais acima de 650 mm em todos os postos pluviométricos. O posto do UR3 Ibura foi o que registrou o maior total diário do mês no dia 28, entretanto o posto pluviométrico do Alto do Mandu teve o maior total mensal (797 mm), seguido do posto do Córrego do Jenipapo (787,86mm), Dois Unidos (779,45 mm), Dois Irmãos (778,55 mm) e UR3 Ibura (720 mm).

Figura 10 - Espacialização da precipitação acumulada dos dias 23/05/2022 a 29/05/2022 no município do Recife-PE



Fonte: CEMADEN (2022). Organizado pelos autores.

Os locais com maiores precipitações foram os bairros que estão em áreas de morro ou próximos a sopés de encostas íngremes, suscetíveis a deslizamentos. Em um desses bairros, a Cohab, foram mais de 20 mortos e inúmeros feridos devido aos desabamentos e soterramentos de casas na comunidade de Jardim Monte Verde (Figura 11). Vale ressaltar que os jornais em 1986 já citavam a comunidade como uma das mais impactadas em um episódio

de chuva no mês de abril. Isso mostra que as áreas mais vulneráveis continuam carecendo de atenção no que diz respeito ao planejamento e gestão de riscos aos desastres.

Figura 11 - Deslizamentos de terra decorrentes das fortes chuvas no município do Recife, comunidade de Jardim Monte Verde na Cohab, em 28 de maio de 2022



Fonte: Nóbrega (2022)

Os registros de óbitos e outros impactos mostram que, as áreas mais impactadas tem sido as mesmas continuamente desde a década de 60, reafirmando que as inundações, os deslizamentos de terra e outros impactos relacionados às chuvas extremas em Recife é um problema histórico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A classificação dos valores diários de precipitação para a série histórica, através da técnica dos quantis, definiu dois limiares de chuvas extremas: acima de 50 mm/ 24h (quantil 95%) e acima de 92,2 mm/ 24h (quantil 99%). Os 4 maiores eventos registrados pela estação do Instituto Nacional de Meteorologia e os seus principais impactos associados foram noticiados em jornais.

Foi identificado que até a década de 1970, os locais mais atingidos pelas chuvas eram os bairros que margeavam os Rios Capibaribe e Beberibe, os quais transbordavam frequentemente por não existir ainda as barragens de contenção. Bairros como Caixa d'água, Água Fria, Casa Amarela, Várzea, Caxangá, além dos córregos, são nomes comumente vistos como atingidos pelas enchentes nos jornais. As populações das áreas de morro também eram bastante impactadas devido aos deslizamentos de terra, que foram ficando mais frequentes com o aumento das habitações nessas localidades.

Comparando os registros das décadas de 70 e 80 com os eventos de chuva registrados a partir da década de 1990, percebe-se algumas mudanças que surgem a partir das construções das barragens de Tapacurá em São Lourenço da Mata, e de Carpina no município de Lagoa do Carro, uma vez que ajudaram na diminuição das cheias frequentes na planície recifense. Entretanto, as modificações antrópicas da paisagem, atrelados a drenagem ineficiente para comportar os eventos diários de chuva que a cidade recebe todos os anos, têm sido estopim para episódios de alagamentos e inundações.

A inclusão dos dados jornalísticos na análise dos eventos pluviométricos enriquece o entendimento sobre a distribuição e os efeitos das chuvas intensas na estrutura urbana e na vida da população recifense. A correlação entre as áreas mais afetadas pelas enchentes e sua localização geográfica evidencia a vulnerabilidade de comunidades situadas em zonas de risco, como as proximidades de rios e áreas de planície. Essa conexão geográfica aponta para a necessidade de políticas públicas específicas de manejo de águas pluviais e urbanização que considerem as peculiaridades topográficas e hidrográficas da região.

Outrossim, esse estudo, assim como outros citados, reforçam que a documentação histórica de eventos extremos de chuvas através de fontes alternativas, como jornais, é fundamental para a construção de uma memória coletiva sobre desastres naturais, contribuindo para o planejamento de medidas preventivas e de resposta mais eficazes no futuro.

Além disso, nota-se que os impactos associados aos grandes eventos de precipitação estão diretamente relacionados com a vulnerabilidade socioeconômica e ambiental, visto que em um evento climático extremo de precipitação como o que ocorreu em maio de 2022, atingiu a população de baixa renda e que habita áreas de risco, não diferentemente dos eventos das décadas de 1960, 1970 e 1980. Portanto, os resultados reforçam a necessidade de compreender como o território esteve suscetível aos eventos extremos diários de precipitação ao longo do tempo, e como isso pode refletir atualmente.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Pernambuco (FACEPE) pela bolsa que culminou na dissertação à qual esse estudo integra.

REFERÊNCIAS

- ALHEIROS, Margareth Mascarenhas *et al.* Riscos Geológicos. In: **Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana do Recife**. Margareth Mascarenhas Alheiros (org.) FIDEM: Recife. Ensol, 2004. Fundação de Desenvolvimento Municipal FIDEM. Recife : Ensol, 2004. 344 p.
- ANJOS, Lillian Souza dos *et al.* Análise dos impactos socioambientais para o risco a deslizamentos no bairro de Nova Descoberta, zona norte da cidade do Recife-PE. **Revista de Geografia**, Recife, v. 40, n. 1, p. 105-124, 27 abr. 2023. Universidade Federal de Pernambuco.
- ANJOS, Rafael Silva dos. **Modelagem espacial de doenças e suas relações com fatores socioeconômicos, morfoclimáticos e infraestruturais**. 2021. 142 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, UFPE, Recife, 2021.
- ANJOS, Rafael Silva dos; WANDERLEY, Lucas Suassuna de Albuquerque; NÓBREGA, Ranyére Silva. Análise espacial da precipitação e possíveis fatores que contribuem para sua espacialização em Recife-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 13, n. 1, p. 18-34, jan. 2020.
- ARMOND, Núbia Beray; SANT'ANNA NETO, João Lima. Utilização de mídia impressa na identificação e análise de episódios extremos de chuva no município do Rio de Janeiro. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 1, n. 5, p. 774-785, 2012.
- BRANDÃO, Ana Maria Paiva Macedo. Clima Urbano e Enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In: **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- CASTILHO, Cláudio Jorge Moura de *et al.* Territórios ameaçados no contexto de expansão da urbanização neoliberal – o caso do Coque – Recife – PE. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, Recife, v. 7, n. 1, p.48-67, 02 jul. 2018.
- CASTRO, Josué de. **Um ensaio de geografia urbana: A cidade do Recife**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2013.
- CORREA, Antônio Carlos de Barros. Contribuição à análise do Recife como um geossistema urbano. **Revista de Geografia (UFPE)**, v. 23, n. 3, 2006.
- DERECZYNSKI, Claudine Pereira; CALADO, Renata Novaes; BARROS, Airton Bodstein de. Extreme Rainfall in The City of Rio de Janeiro: history from the 19th century. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 40, n. 2, p. 17-30, 26 maio 2017. Instituto de Geociências - UFRJ.
- DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Biblioteca Digital Nacional Brasil, 10 de dezembro de 1968, ed. 288, p. 1. Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital/>.
- DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Biblioteca Digital Nacional Brasil, 12 de agosto de 1970, ed. 188, p. 1, 12. Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital/>.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Biblioteca Digital Nacional Brasil, 13 de junho de 1965, ed. 133, p. 1. Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital/>.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Biblioteca Digital Nacional Brasil, 18 de julho de 1975, ed. 190, p. 1 - 24. Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital/>.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Biblioteca Digital Nacional Brasil, 19 de julho de 1975, ed. 192, p. 1. Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital/>.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Biblioteca Digital Nacional Brasil, 24 de maio de 1986, ed. 140, p. 5. Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital/>.

DOS SANTOS, Gabriel. Chuva: tragédia de 2022 já é o maior desastre do século XXI no Grande Recife. **NE10**. 30 de maio de 2022. Disponível em: <https://radiojornal.ne10.uol.com.br/noticia/2022/05/15016984-chuva-tragedia-de-2022-ja-e-o-maior-desastre-do-seculo-xxi-no-grande-recife.html>. Acesso em: 22 fev. 2024.

GIRÃO, Osvaldo. Reconstrução do clima no nordeste brasileiro secas e enchentes do século XIX. **Finisterra**, Lisboa, v. 93, n. , p. 29-47, mar. 2012.

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.

JORNAL UOL. Chuvas já mataram 14 no Recife. 01 de agosto de 2000. **Folha Online**. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/paywall/login.shtml?https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u6253.shtml>. Acesso em: 26 ago. 2022.

LEFEBVRE, Henri. **Le droit à la ville**. 3. ed. Paris: Economica, 2009.

MARENGO, José Antônio *et al.* Flash floods and landslides in the city of Recife, Northeast Brazil after heavy rain on May 25–28, 2022: causes, impacts, and disaster preparedness. **Weather And Climate Extremes**, v. 39, p. 100545, mar. 2023. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wace.2022.100545>. Acesso em: 22 jan. 2024.

MEDEIROS, R. M. *et al.* CLIMATE CLASSIFICATION IN KÖPPEN MODEL FOR THE STATE OF PERNAMBUCO - BRAZIL. **Revista de Geografia**, Recife, v. 35, n. 3, p. 219–234, 2018. DOI: 10.51359/2238-6211.2018.229388

MONTEIRO, Jander Barbosa. **Desastres naturais no estado do Ceará: uma análise de episódios pluviométricos extremos**. Tese (Doutorado) – UFC, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2016.

NÓBREGA, Fábio. Maior tragédia do século em Pernambuco: mortes pelas chuvas de 2022. 02 de junho de 2022. **Folha de Pernambuco**. Disponível em: <https://www.folhape.com.br/noticias/maior-tragedia-do-seculo-em-pernambuco-mortes-pelas-chuvas-de-2022/228963/>. Acesso em: 22 fev. 2023.

NÓBREGA, Fábio. Mais mulheres e 64 mortes em Jaboatão: quem são e onde morreram as vítimas das chuvas em Pernambuco. **Folha de Pernambuco**. 2022. Disponível em:

<https://www.folhape.com.br/noticias/mais-mulheres-e-64-mortes-em-jaboatao-quem-sao-e-onde-morreram-as/229991/>. Acesso em: 18 fev. 2023.

NOBREGA, Ranyére Silva; FARIAS, Rafael Fhelipe de Lima. Eventos extremos pluviais em Jaboatão dos Guararapes: climatologia e estudo de caso. **Revista do Departamento de Geografia USP**, São Paulo, p. 70-82, 25 set. 2016.

SANTOS, Caroline Gonçalves dos. **De cima para baixo e de baixo para cima: intervenção estatal e investimentos habitacionais em assentamentos de baixa renda do Recife**. Dissertação (Mestrado) – UFPE, CAC. Arquitetura, 2011.

VALENTE, Pedro Teixeira. **Eventos extremos de precipitação no Rio Grande do Sul no século XX a partir de dados de reanálise e registros históricos**. Dissertação (Mestrado). UFRGS, Programa de Pós-Graduação em Geografia, IGEO. Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/174485>. Acesso em: 10 jan. 2023.

WANDERLEY, Lucas Suassuna de Albuquerque et al. As chuvas na cidade do Recife: Uma climatologia de extremos. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 22, n. 14, p. 149-164, jun. 2018.

XAVIER, Teresinha de M^o Bezerra Silva; XAVIER, Airton Fontenele Sampaio; ALVES, José Maria Brabo. **Quantis e eventos extremos**: aplicações em ciências da terra e ambientais. Fortaleza: Rds, 2007.