



DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRECIPITAÇÃO EM CAMPINA GRANDE-PB E SUAS POSSÍVEIS CORRESPONDÊNCIAS COM ELEMENTOS CLIMÁTICOS E FATORES GEOGRÁFICOS

Igor Wanderley de Araújo
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Brasil
igorwanderley00@gmail.com

Gabriela
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Brasil
alana.gabriela@estudante.ufcg.edu.br

Lillian Souza dos Anjos
Universidade Federal de Pernambuco Grande (UFPE), Brasil
lillian.anjos@ufpe.br

Vinicius Ferreira Luna
Universidade Estadual do Ceará (UECE), Brasil
vinicius.fluna@ufpe.br

Ranyere Silva Nobrega
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Brasil
ranyere.nobrega@yahoo.com.br

RESUMO – O presente estudo teve como objetivo compreender a relação entre a distribuição espacial das chuvas na cidade de Campina Grande com os elementos climáticos e fatores geográficos. Para isso, foram coletados dados de precipitação do Centro Nacional de Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), entre os anos de 2016 e 2022 e os totais anuais e o máximo diário foram interpolados e relacionados com fatores como o relevo, orientação das encostas, e fenômenos e elementos climáticos, como sistemas atmosféricos atuantes e direção e velocidade do vento. Os resultados apontam uma diminuição das chuvas no sentido Leste-Oeste, relacionados à variação altimétrica e direção predominante dos ventos, uma vez que ao ocorrer variações na direção dos ventos, os resultados apresentam mudanças na concentração espacial das chuvas. O estudo destacou a relação complexa entre a distribuição das chuvas em Campina Grande com os diferentes fenômenos meteorológicos e com fatores como o relevo e a hipsometria da cidade, com potencial para melhorar o planejamento urbano e medidas preventivas.

Palavras-chave: Chuvas; Relevo; Direção dos ventos.

SPATIAL DISTRIBUTION OF PRECIPITATION IN CAMPINA GRANDE-PB AND ITS POSSIBLE CORRESPONDENCES WITH CLIMATIC ELEMENTS AND GEOGRAPHIC FACTORS

ABSTRACT – The present study aimed to understand the relationship between the spatial distribution of rainfall in Campina Grande city with climatic elements and geographical factors. For this purpose, precipitation data from the National Center for Natural Disaster Alert

(CEMADEN) were collected between 2016 and 2022, and the annual totals and daily maximums were interpolated and correlated with factors such as topography, slope orientation, climatic phenomena, and elements, such as active atmospheric systems, wind direction, and speed. The results indicate a decrease in rainfall from east to west, related to altimetric variation and the predominant wind direction, as variations in wind direction lead to changes in the spatial concentration of rainfall. The study highlighted the complex relationship between rainfall distribution in Campina Grande and local climatic and geographical elements, with the potential to enhance urban planning and preventive measures.

Keywords: Rainfall; Topography; Wind direction.

INTRODUÇÃO

Dos elementos climáticos mais caros à região do Nordeste brasileiro, certamente a chuva está entre um deles, advinda das irregularidades do clima semiárido o qual abrange a maior parte deste recorte espacial. Esta é uma região conhecida por sua variabilidade climática e sua dependência dos padrões de chuvas, demandando estudos mais aprofundados de cunho científico intimamente relacionados ao seu clima.

Essa variação espacial acontece tanto a nível da região nordeste, quanto de seus estados e municípios, inclusive em localidades com longos períodos de estiagem. Um exemplo é a cidade de Campina Grande, no estado da Paraíba, que compartilha dessas características distintas. De acordo com um estudo recente realizado por Diniz (2013), a distribuição da precipitação em Campina Grande apresenta uma sazonalidade marcante, com uma estação chuvosa caracterizada pelo período de fevereiro a maio, e uma estação seca que abrange os meses de junho a janeiro. Essa sazonalidade pode estar relacionada a fatores climáticos regionais e globais, como os fenômenos El Niño e La Niña (MACEDO; GUEDES; SOUZA, 2021).

Tais motivações para as diferenciações espaciais na distribuição das chuvas residem em alguns fatores cruciais a esta pesquisa, tanto em escalas globais e regionais, como locais. Estudos mostram que a distribuição espacial das chuvas em Campina Grande pode estar associada à influência de fatores geográficos locais, como a presença do Planalto da Borborema. Limeira (2008) pontua que, as características topográficas da região podem influenciar na formação de sistemas atmosféricos locais, como as brisas terrestres.

Neste contexto, tornou-se evidente a importância de uma abordagem geográfica do clima para entender como fatores locais podem influenciar a quantidade de chuvas na cidade. Portanto, este estudo teve como objetivo investigar quais fatores geográficos e elementos climáticos podem estar relacionados à distribuição espacial das na zona urbana de Campina Grande - PB.

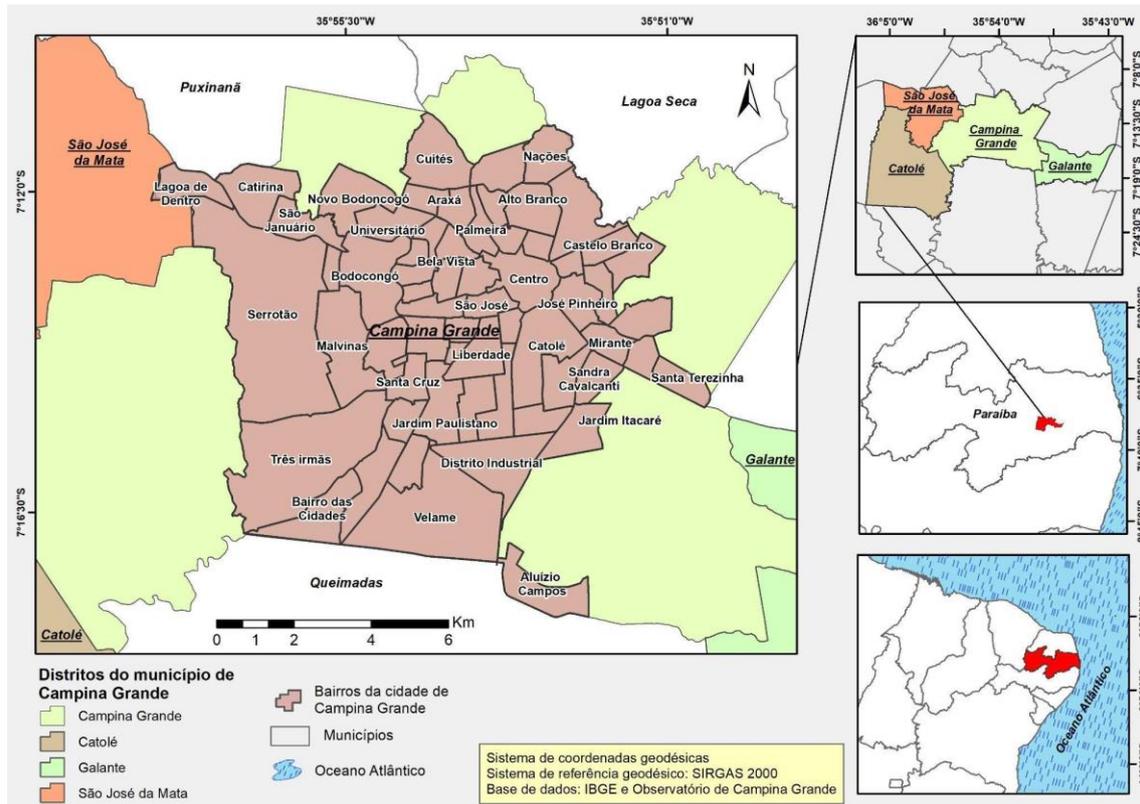
ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo dessa pesquisa compreende a cidade de Campina Grande, localizada no estado da Paraíba, na mesorregião do Agreste. Encontra-se na região imediata de Campina Grande, e conta com a segunda maior população do estado, com 419 mil habitantes, segundo dados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizado no ano de 2022.

A cidade está localizada sobre o Planalto da Borborema, na latitude 7° 13' 50" S e longitude 35° 52' 52" O, e a aproximadamente 560 m de altitude em relação ao nível do mar (Figura 1). A vegetação acompanha essa definição já que de acordo com Pereira et al. (2017) o município compreende uma região caracterizada por um conjunto Florístico que se dá por Florestas Estacionais Residuais marcada por uma sazonalidade climática e um período de déficit hídrico ao longo do ano.

Figura 1. Mapa de localização de Campina Grande e seus bairros, de acordo com país, estado e distritos municipais.





Org. Autores (2023)

Além disso, possui extensão territorial de 591.658 km² (IBGE, 2022). Segundo a classificação de Köppen, o clima da cidade está caracterizado como BSh, com características de semiárido, distribuição irregular de chuvas, além de altos índices de insolação e de evaporação e temperaturas médias elevadas, em torno dos 23°C aproximadamente.

REFERENCIAL TEÓRICO

O crescimento urbano desordenado, impulsionado pela industrialização e migração rural-urbana, tem desencadeado impactos significativos no clima e gerado eventos extremos como enchentes e secas prolongadas em todo o Brasil (Marengo et al., 2010; Medeiros et al., 2014). Esse cenário é especialmente relevante para a cidade de Campina Grande, localizada na zona semiárida do país, onde a variabilidade das chuvas é um dos principais desafios.

Estudos apontam que a precipitação em Campina Grande ocorre em dois períodos distintos, um período de seis meses com maiores níveis de precipitação e outro período de seis meses com níveis pluviométricos abaixo da média, com uma precipitação média mensal de apenas 65,5 mm (SILVA et al., 2021). Santos (2006) ressalta que, no Nordeste Brasileiro, há diferentes regimes de chuvas, causados por fenômenos meteorológicos diferentes. Na porção sudeste do Nordeste Brasileiro, a principal estação chuvosa ocorre de março a julho e a estação seca ocorre de setembro a dezembro.

A influência dos sistemas atmosféricos sobre o clima na região Nordeste é um fator crucial a ser considerado. Dessa forma, alguns fenômenos meteorológicos agem diretamente no clima da região Nordeste, e especificamente da cidade de Campina Grande. Dentre eles, destacam-se a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), as Ondas de Leste e o Dipolo Atlântico. Esses sistemas sofrem a influência direta do El Niño e La

Niña, o que afeta os padrões de pluviosidade na região. Assim, a ZCIT é mais atuante entre março e abril, o VCAN entre os meses de dezembro e março; e as ondas de leste entre maio e julho (FERREIRA e MELO, 2005; ALCANTARA, 2017).

Além das influências atmosféricas, fatores geográficos também desempenham um papel crucial na distribuição das chuvas em Campina Grande. A cidade está localizada sobre o Planalto da Borborema, uma elevação que se estende por várias áreas do Nordeste. Essa geografia particular influencia a concentração de umidade e a formação de solos mais profundos, contribuindo para a presença de vegetação de floresta em determinadas áreas da região (ROCHA et al., 2011; SILVA et al., 2021).

Diante dessas condições climáticas, a vulnerabilidade da sociedade é evidente. Milhões de pessoas vivem em áreas altamente suscetíveis a eventos climáticos extremos, como demonstrado desde estudos de Ayoade (1996), até os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) (2023). As atividades antrópicas têm contribuído para o aquecimento global, ampliando os impactos dos eventos climáticos extremos em áreas urbanas, onde a maior parte da população reside e trabalha.

Nesse contexto, o estudo detalhado dos fenômenos climáticos específicos de Campina Grande é fundamental para subsidiar a elaboração de estratégias de adaptação e mitigação dos impactos. Compreender as interações entre os fatores atmosféricos e geográficos é essencial para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes e medidas de planejamento urbano sustentável, buscando proteger a sociedade e o meio ambiente em face das mudanças climáticas em curso.

MATERIAIS E MÉTODOS

Aquisição de dados

Foram coletados dados pluviométricos diários dos postos do Centro Nacional de Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) entre os anos de 2016 e 2022. O município de Campina Grande apresenta um total de apenas 7 postos distribuídos ao longo da área urbana da cidade. Os dados de velocidade e direção do vento foram coletados através do banco de dados meteorológicos disponível online do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os dados do Modelo Digital de Elevação foram obtidos do satélite Alos Palsar.

Tratamento e análise dos dados

Os dados de precipitação, coletados no site do CEMADEN, são extraídos na forma de dados horários, e para facilitar a análise dos dados, esses foram tabulados e transformados em dados diários a partir do software Excel. Em seguida foram calculadas as médias anuais para o período. Essas médias foram interpoladas a partir do método Inverso da Distância Ponderada (IDW) no Arcmap versão 10.3 com licença do grupo de pesquisa TROPOCLIMA (UFPE). Uma dificuldade encontrada para a espacialização da precipitação em todo o município, foi a quantidade de postos distribuídos, restringindo as análises apenas para a cidade de Campina Grande, que abrange a área urbanizada do município. Além disso, foi selecionado para as análises, o dia com maior registro de precipitação diária na série de dados.

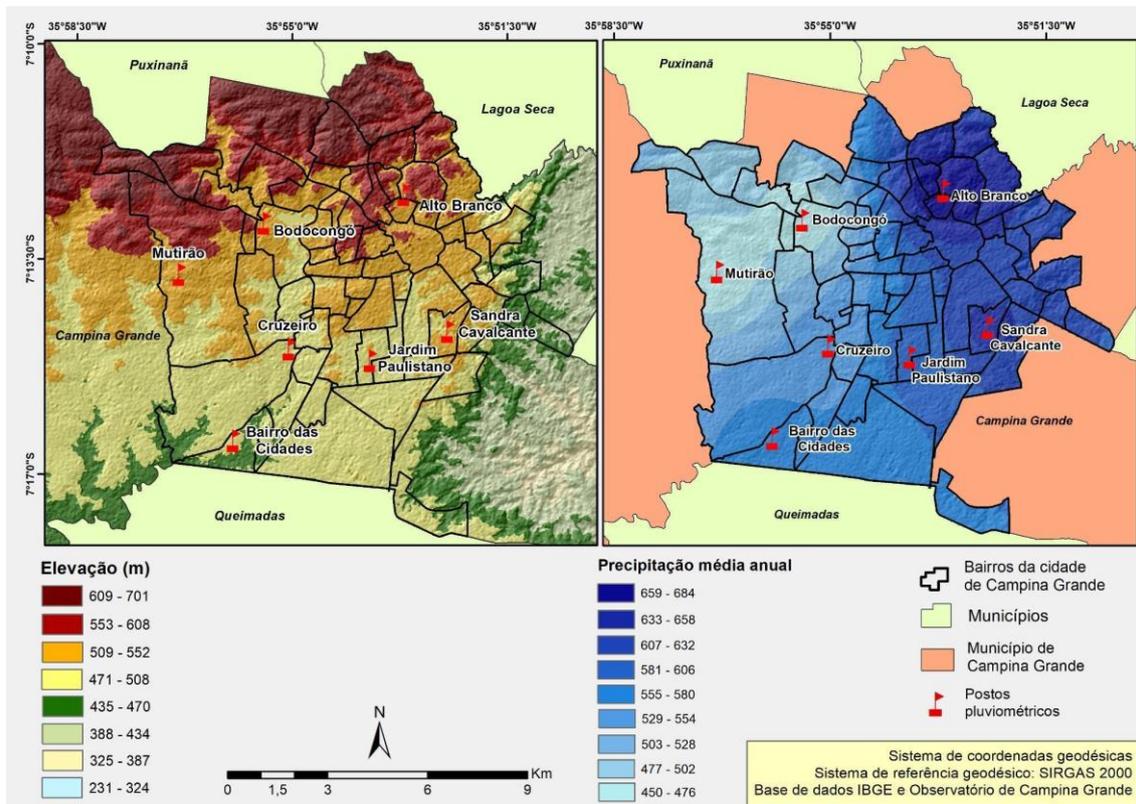
Esses dados foram espacializados no intuito de compreender as relações das variações dos totais anuais de precipitação e do evento diário de chuva com fenômenos climáticos em escala regional, como os sistemas atmosféricos atuantes, e os fatores geográficos que podem ter contribuído para variabilidade espacial da precipitação.

Foram coletados dados de direção e velocidade do vento da estação do INMET, e elaborada a rosa dos ventos através do WRplot view para o dia 01 de março de 2020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao serem analisadas as médias anuais de precipitação entre os anos de 2016 e 2022 na área urbana de Campina Grande, nota-se que a variação espacial é levemente acentuada (Figura 2). A variabilidade anual da precipitação na cidade tem uma diferença de aproximadamente 200 mm entre os postos com os maiores e menores volumes de chuva. Essa variação possivelmente ocorre devido a fatores tanto climáticos, quanto geográficos. Ao observar o mapa hipsométrico da Figura 2, se percebe as maiores altitudes localizadas na parte ao norte. As cotas altimétricas variam de 470 a 700 metros dentro da cidade, com áreas mais elevadas na parte ao norte, entretanto percebe-se os primeiros tabuleiros situados na porção leste, sentido predominante da direção dos ventos.

Figura 2. Mapa de elevação e precipitação média anual dos postos pluviométricos da cidade.



Org. Autores (2023)

Ao fazer essa associação através dos mapas, percebe-se uma diminuição das chuvas no sentido Leste-Oeste, associados à hipsometria da cidade. Os postos com maiores registros de precipitação foram Alto Branco e Sandra Cavalcante, localizados nas áreas mais elevadas e nos primeiros tabuleiros, com altitudes entre 509 e 552 metros.

Silva et al. (2021) mostra, através de uma série histórica de 21 anos que, na microrregião de Campina Grande, as chuvas estão concentradas na porção Leste. Por outro lado, a microrregião Oeste mantém médias anuais inferiores a 500mm. Tal estudo corrobora a explicação da influência do Planalto da Borborema na espacialização das chuvas na cidade de Campina Grande.

Percebe-se que a estação do bairro Alto Branco possui os maiores volumes pluviométricos em todos os anos, com exceção de 2019 (Tabela 1). Essa maior quantidade de chuvas, a partir do

que foi analisado, pode ser explicada, principalmente, por dois fatores geográficos: altitude e orientação das encostas para a direção predominante dos ventos.

O posto do Alto Branco está localizado na zona Norte da cidade, localidade que possui as maiores cotas altimétricas, com alguns pontos que chegam aos 700 m de altitude, conforme observado na Figura 3. Além disso, conforme observado por Rocha et al. (2011), as encostas do Planalto da Borborema voltadas para Leste e Sudeste retêm a umidade na porção Leste, conforme pode ser visto na Figura 2. A forma do Planalto faz com que haja a ocorrência de chuvas orográficas na porção Leste da cidade. Consequentemente, os postos localizados na parte Oeste, são os que registraram as menores médias anuais e em todos os anos que compreenderam as análises. A menor média anual foi registrada no ano de 2018 (150,4 mm) no posto de Mutirão, como é possível observar na Tabela 1, e reforça a diminuição das chuvas no sentido Leste-Oeste.

A partir da análise da Figura 2 também é perceptível a diminuição da quantidade de precipitação no sentido Leste-Oeste. Apesar do posto de Bodocongó apresentar uma altitude semelhante com o posto do Alto Branco, o valor médio de precipitação da série apresentada mostra uma diferença de 232,8 mm de um posto para o outro, reforçando ainda mais a influência do relevo na espacialização das chuvas na cidade.

Tabela 1. Precipitação anual entre 2016 e 2022 e média, destacando os maiores (variações azuis) e menores (variações laranja) volumes precipitados.

Postos	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Média
Alto Branco	603	420	794,8	650,2	688,8	603,4	1029,2	684,20
Sandra Cavalcante	543,8	390	734,6	656,6	658,6	496,8	999,6	640,00
Jardim Paulistano	481,2	339	696	613,8	619,6	368,2	1016	590,54
Bairro das Cidades	465,2	256	646	604	596	461,6	928	565,26
Cruzeiro	447,4	332	607	529,2	562,6	326,4	919,8	532,06
Bodocongó	463,8	281	593,8	539,6	282	329,8	669,8	451,40
Mutirão	431,6	287	150,4	534,6	547	348,6	847,8	449,57

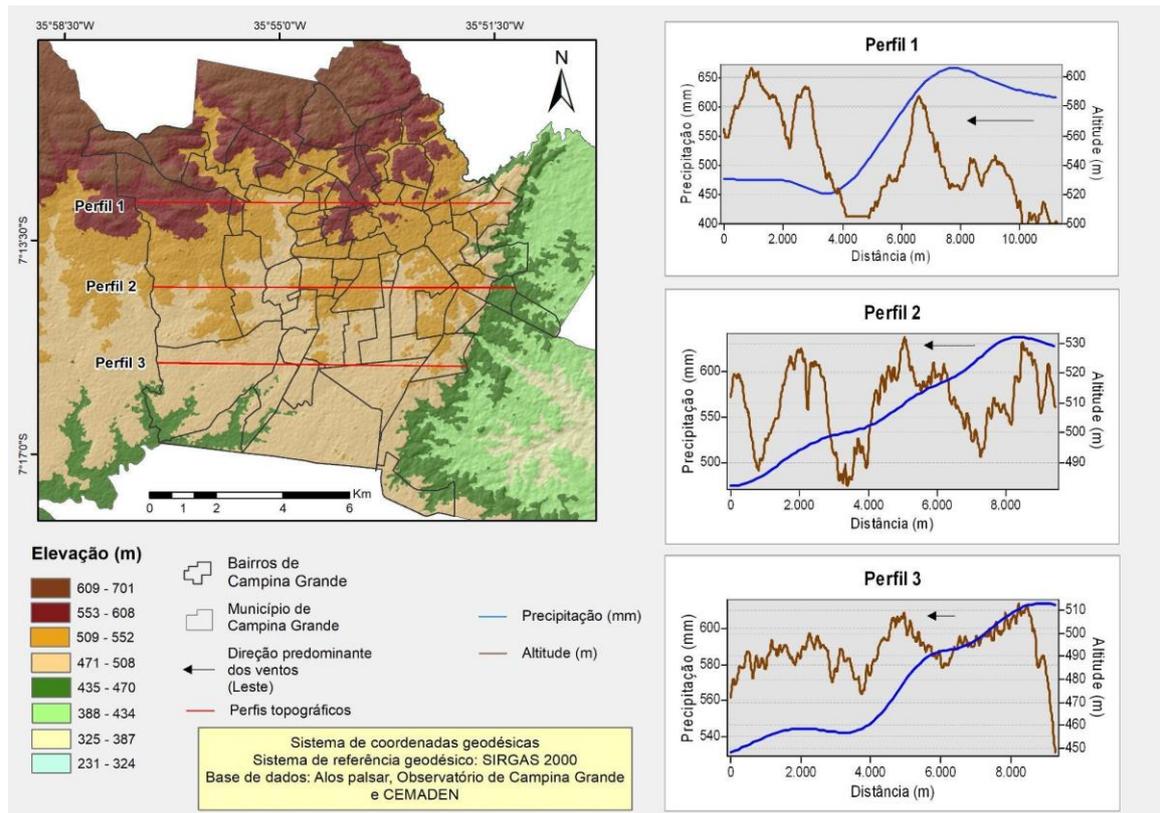
Fonte: Autores (2023)

Observando a Figura 3, percebe-se que o posto do bairro Sandra Cavalcante, o segundo com maior volume de chuvas, não apresenta uma altitude tão elevada conforme visto no perfil topográfico de número 3. Entretanto, o bairro está situado nas primeiras encostas à barlavento do planalto, fazendo com que a precipitação seja mais acentuada e diminuindo nos próximos bairros vizinhos que estão à sotavento. O bairro de Sandra Cavalcante apresenta uma média de 640 mm na série histórica utilizada, apenas 44,2 mm abaixo do posto de Alto Branco. Tal fato comprova, mais uma vez, a influência da forma do relevo na distribuição espacial da precipitação na cidade de Campina Grande, além da influência da direção e velocidade dos ventos.

Outra observação que precisa ser colocada, foi que esse estudo identificou que a precipitação é mais considerável em áreas de sopé das encostas. No perfil 1 da Figura 3, fica evidente que as chuvas ocorrem em maior quantidade nas primeiras encostas à barlavento, e com a influência da direção dos ventos predominantes de leste, tendem a precipitar nas áreas de sopés. Devido ao perfil estar traçado mais ao norte, e por ter as áreas com as maiores altitudes, essa relação fica mais evidente e explica as maiores médias de chuva no posto de Alto Branco, mas também em bairros que estão nas proximidades dos sopés dessas encostas mais elevadas.

Figura 3. Perfis topográficos e sua relação com a distribuição espacial das chuvas no sentido Leste-Oeste da cidade de Campina Grande





Org. Autores (2023)

Esses resultados corroboram com os que foram encontrados por Anjos et al. (2020) para a cidade do Recife, onde os autores identificaram que os maiores totais de chuvas tendiam a se concentrar nas áreas próximas aos sopés das encostas, uma vez que as nuvens carregadas esbarravam no relevo e precipitaram. Isso fica ainda mais evidente em Campina Grande, devido a sua proximidade à borda do Planalto da Borborema e por ser uma cidade com altitudes maiores.

Em todos os perfis topográficos da Figura 3, é possível perceber que a precipitação é maior nas primeiras encostas e diminui ao ponto que a altitude diminui, mesmo que em seguida encontre outras áreas elevadas. Isso pode ser explicado também através da velocidade dos ventos, que tendem a diminuir uma vez que perdem a força ao esbarrar nas encostas à barlavento, fazendo com que a chuva não chegue ou chegue com pouca intensidade à sotavento.

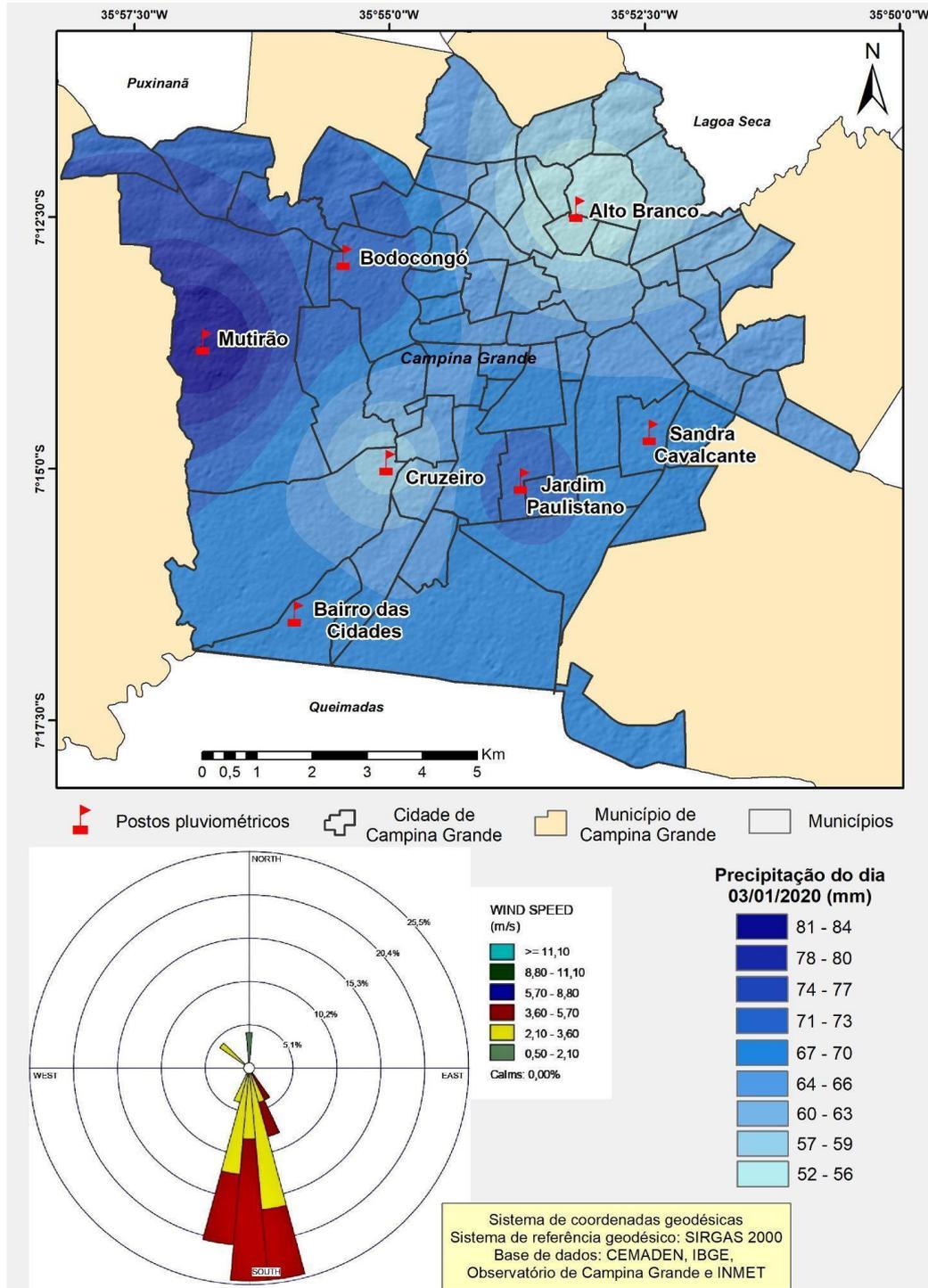
Essas análises são reforçadas através do mapa da Figura 4, que mostra a espacialização da precipitação no dia 01 de março de 2020. Dentro da série utilizada, essa foi a data na qual ocorreu a maior precipitação dentro do prazo de 24 horas. Diferentemente do que ocorre com a média anual, com concentração dos maiores volumes de chuva na zona leste da cidade, o evento do dia 01 de março de 2020 concentrou os maiores totais pluviométricos na zona oeste da cidade.

Conforme visto na Figura 4 e na Tabela 2, os postos de Mutirão e Bodocongó apresentaram os maiores volumes diários de chuva, respectivamente. De forma análoga, esses dois postos são os que apresentam as menores médias dentro da série histórica utilizada. Nota-se também, na Figura 4, a direção predominante dos ventos no dia do evento escolhido. Diferentemente do que ocorre na maior parte do ano, a direção predominante dos ventos durante o dia foi do Sul e com velocidade considerável que variou entre 2,10 e 5,70 m/s.

É possível perceber que no sentido Sul-Norte, ocorre a mesma configuração da relação da distribuição das chuvas com o relevo. A precipitação tende a se concentrar nas áreas mais próximas

às encostas mais elevadas, além disso, nos postos mais ao sul. Nesse dia, os postos de Alto Branco e Cruzeiro apresentaram os menores volumes de chuva, devido a estarem à sotavento da direção dos ventos de Sul e em área mais baixa em relação ao posto de Bodocongó, respectivamente.

Figura 4. Espacialização da precipitação e direção do vento no dia 1 de março de 2020.



Org. Autores (2023)

A Tabela 2 mostra de forma mais objetiva os volumes de precipitação do dia 1 de março de 2020. É notável que nesse evento houve um direcionamento Sul-Norte da precipitação, diferente da média anual, no qual as chuvas vão diminuindo conforme direcionamento para o setor oeste da cidade. O posto pluviométrico do Mutirão apresentou o maior total diário de precipitação e o do Alto Branco o menor índice, com uma diferença de 31,8 mm.

Tabela 2. Precipitação do dia 01 de março de 2020.

POSTOS	PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA
Mutirão	84
Bodocongó	73,2
Jardim Paulistano	72,6
Bairro das Cidades	67,4
Sandra Cavalcante	66,8
Cruzeiro	57,4
Alto Branco	52,2

Fonte: **Autores (2023)**

É notório que, nesse evento, as chuvas não ocorreram conforme acontecem durante quase todo o ano, com predominância na porção Leste. Todavia, confirma que a forma do relevo, bem como a orientação das encostas, a altitude, associados à direção dos ventos e sua velocidade, influenciam na distribuição espacial da precipitação. Outros fatores são os sistemas atmosféricos atuantes, que concentram maior parte da precipitação em alguns períodos do ano e possivelmente podem influenciar nos tipos de chuva, principalmente tendo a influência do relevo.

Sendo assim, é preciso se atentar nessas questões para o planejamento urbano e organização da cidade, sabendo que as áreas mais próximas aos sopés de encostas e nas primeiras serras com orientação das encostas direcionadas para a direção dos ventos, tendem a concentrar os maiores volumes de precipitação. Além disso, esse estudo ressalta a importância de monitorar a direção e velocidade dos ventos, sendo estes grandes fatores que influenciam na distribuição espacial das chuvas, em relação com o relevo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado revelou a importância da abordagem geográfica do clima para compreender os fatores locais que influenciam os padrões de precipitação em Campina Grande. A variação anual das chuvas na cidade mostrou-se levemente acentuada, com uma diferença de aproximadamente 200 mm entre os postos com os maiores e menores volumes de chuva.

A topografia desempenha um papel fundamental na distribuição espacial das chuvas, sendo o Planalto da Borborema um dos principais influenciadores. As áreas de sopé das encostas, principalmente aquelas voltadas para a direção predominante dos ventos, tendem a concentrar maiores volumes de precipitação. A altitude também mostrou ser relevante, com as áreas mais

elevadas registrando mais chuvas em comparação com as áreas mais baixas.

Além dos fatores geográficos, esse estudo identificou que os elementos climáticos, como a direção e velocidade dos ventos influenciam diretamente na distribuição espacial das chuvas. Além disso, os sistemas atmosféricos atuantes, como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), Ondas de Leste e Dipolo Atlântico, desempenham um papel importante na distribuição temporal das chuvas na cidade. Esses sistemas são influenciados pelo El Niño e La Niña, que impactam diretamente nos índices de pluviosidade da região Nordeste.

Considerando a importância das chuvas para a população e a vulnerabilidade da região às mudanças climáticas, compreender os fatores que influenciam a distribuição espacial das chuvas é essencial para o planejamento urbano e a gestão dos recursos hídricos. O crescimento urbano desordenado e as atividades antrópicas têm o potencial de intensificar os impactos dos eventos climáticos extremos na região, causando prejuízos tanto para a natureza quanto para a sociedade.

Dessa forma, é crucial que ações de adaptação e mitigação sejam implementadas para reduzir a vulnerabilidade da população e do ambiente aos eventos climáticos extremos. O monitoramento contínuo dos padrões de chuva, dos sistemas atmosféricos e dos fatores geográficos é fundamental para a elaboração de políticas públicas efetivas e para o desenvolvimento de estratégias que possam minimizar os impactos das mudanças climáticas na região.

Em suma, o estudo realizado contribuiu para o avanço do conhecimento sobre a distribuição espacial das chuvas na cidade de Campina Grande, oferecendo subsídios para uma melhor compreensão das relações entre o clima, o relevo e os padrões de precipitação nessa região semiárida do Nordeste brasileiro. Espera-se que os resultados obtidos possam embasar ações e decisões que visem a adaptação e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas na cidade e em toda a região Nordeste.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba - FAPESQ e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo apoio financeiro na realização da pesquisa. Aos grupos de Pesquisa TropoClima Semiárido (UFCEG) e Climatologia Tropical e Eventos Extremos (TropoClima/UFPE).

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, A. C. R. Os impactos socioambientais do fenômeno El Niño e La Niña na cidade de Campina Grande - Paraíba entre 1975 e 2015. 2017. 56 f. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.
- ANJOS, R. S.; WANDERLEY, L. S. A.; NÓBREGA, R. S. 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.
- ÁVILA, P. L. R.; BRITO, J. I. B. Relação entre a Oscilação Decadal do Pacífico e a variabilidade de precipitação de Campina Grande, PB. Ciência e Natura. 2015, 37(1), 159-162. ISSN: 0100-8307. Disponível em <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467547641025>. Acesso em: 21 jul. 2023.
- AYOADE, J.O. Introdução à climatologia para os trópicos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 4ª edição, 1996. 332p.
- DINIZ, J. M. T. Variabilidade da precipitação e do número de dias com chuvas de duas cidades distintas da Paraíba. Holos, vol. 3, 2013, pp. 171-180.

FERREIRA, A. G; MELLO, N. G. S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. Revista Brasileira de Climatologia. v.1, n° 1, 2005. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/58504/1/2005_art_agferreira.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

IPCC. Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6) – Summary for Policymakers, 2023. Disponível em: https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Acesso em 27 jul. 2023.

LIMEIRA, R. C. Variabilidade e tendências de chuva no estado da Paraíba. 2008. 114 f. Dissertação (mestrado em meteorologia) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

MACEDO, M. J. H.; GUEDES, R. V. de S.; SOUSA, F. A. A. S. Monitoramento e intensidade das secas e chuvas na cidade de Campina Grande-PB. Revista Brasileira de Climatologia, [S. l.], v. 8, 2021. DOI: 10.5380/abclima.v8i0.25797. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/13597>. Acesso em: 20 jul. 2023.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil. Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. LLoyd's. 2010.

MEDEIROS, R. M. ; SOUSA, E. P ; FILHO, M. F. G . Ocorrência de eventos extremos de precipitação em Campina Grande - Paraíba, Brasil. Multidimensão e Territórios de Risco - III Congresso Internacional de Riscos, 2014 DOI: 10.14195/978-989-96253-3-4_74. Disponível em: <https://ucdigitalis.uc.pt/pombalina/item/70156>. Acesso em: 20 jul. 2023.

PEREIRA, Thaís Mara Souza et al. Resgate Florístico da Vegetação de Floresta Estacional no Município de Campina Grande-PB. Revista Geográfica Acadêmica, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2017.

ROCHA, A. P. B; DANTAS, E. M; MORAIS, I. R. M; OLIVEIRA, M. S. Geografia do Nordeste. 2ed. – Natal, RN: EDUFRRN, 332p. 2010.

SANTOS, C. A. G. Estimativas e tendências de índices de detecção de mudanças climáticas com base na precipitação diária no Rio Grande do Norte e na Paraíba. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.

SILVA, A. L; SILVA, G. S; SILVA, W. S; SILVA, L. F; ARAÚJO; L. E. Análise da variabilidade espacial e temporal do clima na microrregião de Campina Grande-PB. Geografia. Rio Claro-SP, v.46, n.1, 2021. ISSN: 1983-8700.