

RELAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRECIPITAÇÃO COM O RELEVO NA MESORREGIÃO DA MATA PERNAMBUCANA

Ariadne Fernanda Ferraz Vieira ¹
Daniel Rodrigues de Lira ²
Jonas Herisson Santos de Melo ³
Wemerson Flávio da Silva ⁴
Osvaldo Girão ⁵

INTRODUÇÃO

O entendimento do comportamento pluviométrico atrelado aos sistemas atmosféricos e aos fatores geográficos, corrobora, numa perspectiva sistêmica, para a percepção da paisagem, principalmente ao evidenciar a relação entre o relevo, o sentido preferencial dos ventos e a distribuição da chuva em uma área (Araújo *et al.*, 2024).

Entre os fatores geográficos, o relevo pode influenciar a dinâmica climática, aumentando ou reduzindo a disponibilidade hídrica, pela posição, orientação e forma das vertentes, declividade e altitude (Oliveira e Galvani, 2015), estando relacionado aos casos de chuva orográfica e sombra pluvial, por exemplo (Siler *et al.*, 2013).

Nesse sentido, Corrêa *et al.* (2010) evidencia que a interação dos elementos atmosféricos com o relevo fornece indicativos para a compreensão da disposição espacial das precipitações, bem como, para a dinâmica das paisagens. Como exemplo, está a exposição da vertente oriental do Planalto da Borborema aos fluxos de ar úmido que, pela Circulação Geral da Atmosfera, adentram o continente no sentido preferencial E-SE. Este arranjo, compreende o funcionamento da dinâmica existente na área de estudo, e a partir disso, estão os sistemas sinóticos que controlam o regime de chuva na configuração climática da mesorregião da Mata Pernambucana, como parte da costa leste do Nordeste do Brasil (ENEB).

Ferreira e Da Silva Mello (2005) e Girão, Corrêa e Guerra (2006), apresentam os principais sistemas, e destacam os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs), considerados o principal promotor de chuva na região, tendo sua atuação mais efetiva entre os meses de junho e agosto (inverno), mas possíveis incursões também durante os meses de março a maio (outono). Como exemplo claro do sentido preferencial dos ventos

¹ Mestranda em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, ariadne.vieira@ufpe.br;

² Professor do Departamento de Ciências Geográficas – UFPE, daniel.rlira@ufpe.br;

³ Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, jonas.melo@ufpe.br;

⁴ Professor do Departamento de Ciências Geográficas - UFPE, wemerson.silva@ufpe.br;

⁵ Professor do Departamento de Ciências Geográficas - UFPE, osvaldo.girao@ufpe.br.

úmidos na costa oriental do NEB, os DOLs refletem o deslocamento das perturbações ondulatórias nos alísios (POA) no sentido E-W, quando encontram seu campo de atuação, que é favorecido pela posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e por Sistemas Frontais (SF) (Molion e Bernardo, 2002).

Por sua vez, a Mata Pernambucana, que está subdividida em duas Zonas principais, as Zonas da Mata Norte e Sul, apresentam combinações naturais, atmosféricas, geomorfológicas e sedimentológicas que caracterizam sua situação geográfica (Lins e Andrade, 1964), sendo, portanto, importante entender tais relações existentes entre o clima e o relevo para o fornecimento de informações a serem utilizadas na gestão de recursos naturais e na dinâmica social e econômica.

Albuquerque *et al.* (2019) propõem a caracterização da fisiologia da paisagem de todo estado pernambucano a relação entre o clima e o relevo, tendo como base uma classificação climática. Sua metodologia prevê a interpolação dos dados dos mapas climáticos e de altitude, por meio de perfis no sentido principal dos sistemas atuantes em cada área do estado, evidenciando essa relação em todo o estado.

Além disso, Albuquerque *et al.* (2019) afirmam que a influência do relevo ocorre, por exemplo, quando o escoamento das vertentes a sotavento se acopla aos movimentos descendentes das células de circulação atmosféricas, aumentando as temperaturas médias e diminuindo a umidade relativa na baixa troposfera. E, numa perspectiva regional, a principal unidade morfoestrutural, definida por Corrêa *et al.* (2010), que pode exercer tais influências na distribuição espacial da precipitação, é o Planalto da Borborema (IBGE, 2006).

Portanto, dada a evidência da importância de atrelar os fatores geográficos aos estudos da precipitação, o presente trabalho tem como objetivo investigar a forma como se dá a relação entre o relevo, a direção do vento e a distribuição espacial da chuva na Mata Pernambucana.

METODOLOGIA

A estrutura metodológica da pesquisa consiste em três etapas: I) Coleta de dados; II) Processamento dos dados; III) Análise e discussão dos dados para o contexto climático-geográfico da área de estudo.

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foram coletados dados de precipitação média por município (com mais de 30 anos de dados) da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), os quais foram interpolados em ambiente SIG

para elaboração do mapa de distribuição espacial da precipitação média e de isoietas. Para elaboração dos perfis topográficos, foram utilizados dados do Modelo Digital de Elevação (MDE), com resolução de 30 metros do satélite GLO-30, provenientes do *OpenTopography*.

A partir do mapa de precipitação média e MDE, foram traçados cinco transectos para correlação da chuva com relevo: 1) Mata Sul (NE-SW); 2) Mata Sul (SE-NW); 3) Mata Norte (E-W); 4) Mata Norte (SE-NW); 5) Mata Pernambucana (S-N).

Por fim, considerou-se na interpretação dos dados e discussão dos resultados, o sentido preferencial dos ventos de SE-NW, baseado em Molion e Bernardo (2002), visto que os alísios de Sudeste adentram ao continente também neste sentido e estabelecem um campo de atuação favorável aos DOLs, principal sistema de promoção de chuvas para o ENEB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição espacial da precipitação na mesorregião da Mata Pernambucana (Figura 1), apresenta variações dos totais anuais médios dos municípios entre 708,271 e 2258,8 milímetros, resultantes da interação dos fluxos de ar úmidos com os fatores geográficos. A hipsometria apresenta cotas altimétricas que variam entre 0 e 781,9 metros, onde tais diferenças expressam formas de relevo que vão desde a Planície Costeira até os setores de Escarpa e da Cimeira do Planalto da Borborema, sendo possível verificar a exposição do modelado ao recebimento dos ventos alísios de sudeste. A porção meridional e central da área de estudo, reúne áreas correspondentes ao Piemonte, a Escarpa e Cimeira do Planalto da Borborema, refletindo em altitudes maiores, enquanto que a porção setentrional, tem áreas correspondentes a Depressão Pré-Litorânea com extensão maior sobre o continente, atingindo altitudes menores.

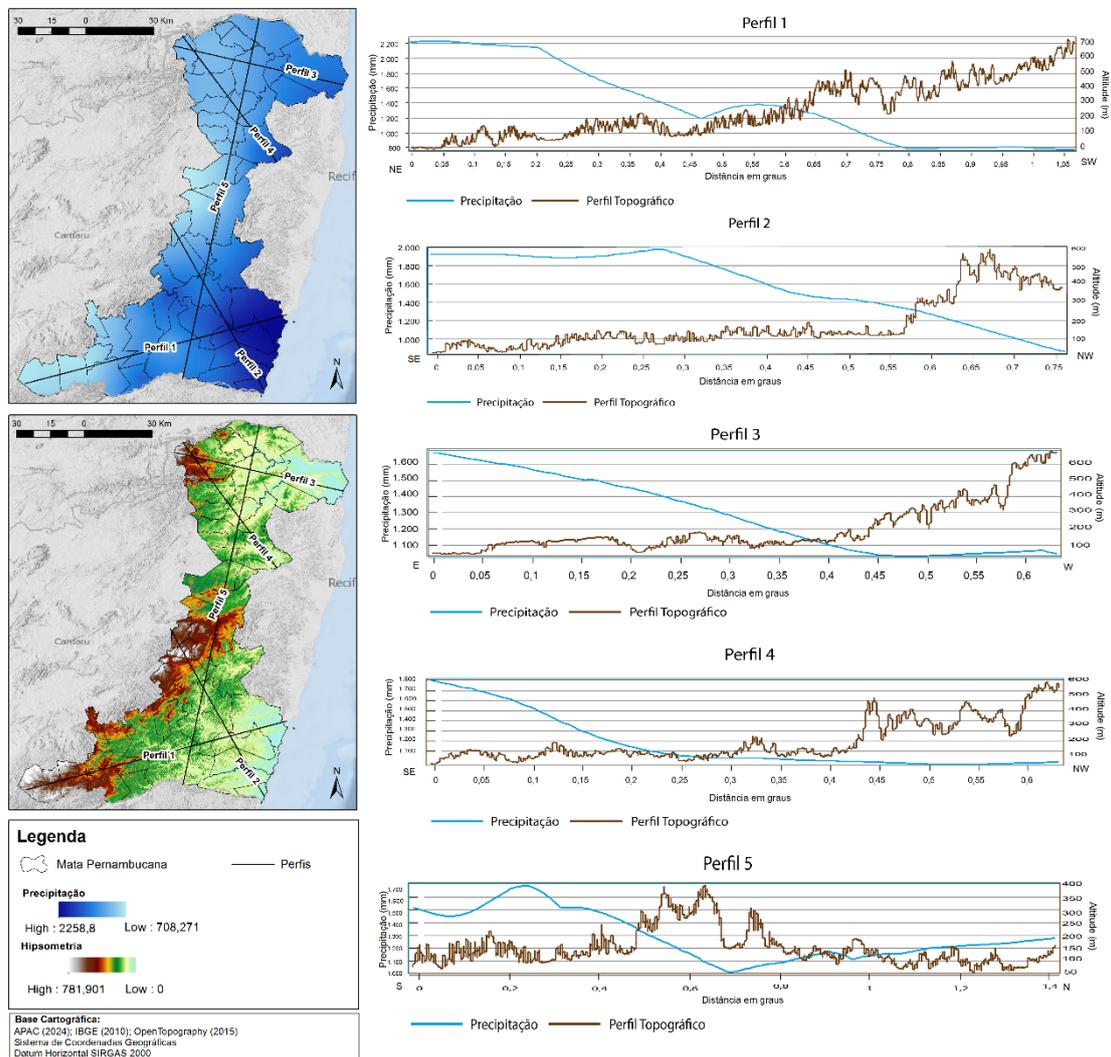
A associação da distribuição da precipitação com a hipsometria faz perceber a diminuição de chuva no sentido E-W, indicando que os fatores geográficos como altitude e orientação das encostas para o sentido predominante dos ventos, estão relacionados com a distribuição da precipitação.

No ENEB as cidades litorâneas sofrem efeitos das brisas marítimas, que elevam o ar úmido do mar e promovem chuva (Ferreira e Da Silva Mello, 2005). Nessa perspectiva, os dados de precipitação média dos municípios da Mata Pernambucana indicam que, as cidades com os maiores totais pluviométricos são costeiras. Sirinhaém, Rio Formoso, Barreiros e São José da Coroa Grande, na Mata Sul, que registram mais de 2000

milímetros de chuva. Entretanto, Goiana, única cidade costeira da Mata Norte, registra 1584mm, estando com índices inferiores em relação a outras cidades não costeiras da Mata Sul. Por isso, as isoietas mostram a maior concentração de chuva no setor meridional quando comparado ao setentrional, e uma diminuição a medida que se adentra ao continente.

Para correlacionar essa distribuição espacial da precipitação com o relevo, foram traçados cinco transectos ao longo da Mata Pernambucana (Figura 1).

Figura 1 – Transectos de precipitação e relevo da Mata Pernambucana.



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

O primeiro transecto foi traçado no setor sul da Mata Pernambucana e tem 117 quilômetros. Parte de Sirinhaém, na Planície Costeira, e perpassa os municípios de Rio Formoso, Gameleira, Água Preta, Palmares, Catende, Maraial, Belém de Maria, São Benedito do Sul e Quipapá. A análise deste, sugere que a relação entre a distribuição da

precipitação e o relevo é inversamente proporcional, visto que há uma diminuição da precipitação a medida que se adentra ao continente, até chegar ao topo do Planalto da Borborema, no município de Quipapá.

A amplitude das cotas altimétricas ao longo do perfil é de aproximadamente 630 metros, enquanto que para precipitação, a variação se dá entre pouco mais de 2200 e 780 milímetros. Percebe-se ainda, que na Planície Costeira e no Planalto, há uma maior estabilidade dos totais pluviométricos, enquanto que, na Depressão Pré-Litorânea há uma descontinuidade no decréscimo dos valores da precipitação, onde são identificados vales referentes aos corpos hídricos e a Escarpa Oriental do Planalto da Borborema.

O transecto dois tem 84 quilômetros e assim como o um, apresenta relação inversamente proporcional entre o relevo e a precipitação. Partindo de São José da Coroa Grande, o perfil passa por Barreiros, Tamandaré, Rio Formoso, Gameleira, Ribeirão, Primavera, Amaraji e se finda em Chã Grande. Traçado no sentido preferencial dos ventos alísios (SE-NW), o trecho correspondente à Planície Costeira reúne os maiores totais de precipitação, acima de 2000 milímetros, sendo percebido um decréscimo suave relacionada ao também suave aumento da altitude. A amplitude altimétrica no trecho final do perfil é em média, de 500 metros, sendo constante o decréscimo da precipitação em torno de 500 milímetros, correspondendo aos setores de Piemonte, Escarpa e Planalto da Borborema.

O terceiro transecto, está situado na Mata Norte e foi traçado no sentido SE-NW, com pouca angulação, a perpassar pelos municípios de Goiana, na Planície Litorânea e, posteriormente, por Condado e Aliança na Depressão Pré-Litorânea e no trecho final, pelo Piemonte, Escarpa Oriental e Cimeira do Planalto Borborema, nos municípios de Timbaúba e Macaparana, tendo ao todo 76 quilômetros. A variação das cotas altimétricas no perfil é de pouco mais de 600 metros, enquanto que a precipitação atinge o maior valor em Goiana, com mais de 1670 milímetros e o menor valor no trecho de Escarpa, de aproximadamente 1035 milímetros.

O perfil três, evidencia mais uma vez, a relação inversamente proporcional entre o relevo e a variação espacial da precipitação. Do ponto inicial, em Goiana, até cerca de 70 quilômetros continente adentro, é visível um decréscimo constante da precipitação com variação de mais 600 milímetros, quando a variação altimétrica não é tão abrupta, sugerindo relação com outros fatores do clima, como a continentalidade. No trecho final, a partir dos 0,5 graus de distância, nos municípios de Timbaúba e Macaparana, há uma

variação altimétrica considerável quando comparada ao restante do transecto, e uma constância maior no segmento de precipitação.

Também na Mata Norte, com 69 quilômetros, o perfil 4 parte de Paudalho, município que segundo os dados de precipitação não interpolados, tem o maior acumulado médio da série histórica com 1608 milímetros. Em seguida, o perfil perpassa os municípios de Tracunhaém, Nazaré da Mata, Buenos Aires, Vicência, findando-se em Timbaúba e Macaparana. A correlação dos perfis de precipitação e relevo também indicam a relação inversamente proporcional, sendo relevante destacar que a precipitação está concentrada nos primeiros 0,2 graus de distância do transecto, ainda em Paudalho.

Os municípios seguintes expressam valores de precipitação próximos dos 1100 milímetros, enquanto que o modelado indica um relevo em ascensão altimétrica de forma geral, mas com decréscimos pontuais. Quanto ao MDE, vale ressaltar no trecho, um gradiente topográfico acentuado, identificado entre 0,4 e 0,45 graus de distância, no município de Vicência, que corresponde a Serra de Jundiá. Entretanto, no que tange a precipitação, não houve variação passível de ser correlacionada, mantendo-se da Depressão Pré-Litorânea até o planalto, com pouca variação de valores.

Por fim, o transecto cinco, corta a Mata Pernambucana de sul a norte e tem cerca de 160 quilômetros, perpassando os municípios de Água Preta, Gameleira, Ribeirão, Primavera, Pombos, Vitória de Santo Antão, Glória do Goitá, Lagoa de Itaenga, Carpina, Nazaré da Mata, Aliança, Ferreiros e Itambé, respectivamente. O principal objetivo de traçar esse perfil, que foge do sentido preferencial dos demais, é analisar a variação da precipitação nas matas norte e sul.

De forma geral, no primeiro trecho do perfil percebe-se uma variância das cotas altimétricas, com a amplitude de cerca de 200 metros, correlacionada com as alternâncias entre a Planície Costeira e a Depressão Pré-Litorânea. No trecho central, identificou-se variações mais abruptas, com maior altitude correspondente às áreas do Piemonte do Planalto da Borborema, enquanto que no trecho final as variações altimétricas foram mais suaves.

Ao longo do transecto, a precipitação evidencia maiores valores na Mata Sul, quando comparado com a Mata Norte, enquanto que na porção central da Zona da Mata, tem-se os menores valores de precipitação e maiores cotas altimétricas correspondentes aos setores de Piemonte e Escarpa da Borborema. Poucos quilômetros depois das cotas mais altas do relevo, há um considerável decréscimo da precipitação, sugerindo uma

sombra pluvial, entretanto, a análise visual geral do transecto não demonstra uma correlação direta com o perfil do relevo.

Portanto, pode-se considerar nesta análise, que, o comportamento do vento é um fator importante na distribuição da precipitação e que demanda ser considerado nas análises e interpretações, visto que direciona com mais eficácia as massas de ar e a conseqüente precipitação destas, assim que adentram ao continente, tendo sido isso, evidenciado, nos perfis 1, 2, 3 e 4. Enquanto que, o transecto 5, no sentido S-N, demonstra a relação estabelecida nos outros quatro transectos acima descritos, sugerindo que a maior precipitação na Mata Sul quando comparada com a Mata Norte, está correlacionada com o potencial energético dos sistemas no seu campo de atuação do sentido preferencial dos ventos, além do maior recuo da Escarpa da Borborema neste setor.

CONCLUSÕES

A partir das análises e discussões, foi possível verificar que há uma relação inversamente proporcional entre a topografia e a distribuição espacial das chuvas na Mata Pernambucana, evidenciando que o sentido preferencial dos ventos adentrarem ao continente, convergem com os maiores acumulados na série histórica das cidades litorâneas na mata meridional.

Os perfis traçados no sentido leste-oeste demonstraram majoritariamente, que as chuvas diminuem com a continentalidade e com o aumento das cotas topográficas, dado o efeito significativo do Planalto da Borborema neste setor do Nordeste oriental, ou seja, a umidade diminui com a distância do continente e a medida que o relevo aumenta, além, da redução dos efeitos das brisas marítimas e da energia dos sistemas sinóticos formadores de chuva, como os DOLs, principalmente.

Enquanto que, o perfil traçado de sul a norte, objetivando aferir as diferenças entre as matas setentrional e meridional, mostraram correlações de chuva e relevo menos satisfatórias, apenas indicando mais chuva na porção sul em função da norte e uma considerável diminuição da precipitação na porção central correspondente as áreas mais altas, dado o posicionamento da Escarpa da Borborema. Assim, de forma geral, os resultados indicam a importante relação existente entre a distribuição espacial das chuvas com o relevo, evidenciada pelos transectos leste-oeste.

Palavras-chave: Distribuição de chuva; Relevo, Mata Pernambucana.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, L. S. *et al.* A relação entre o relevo e o clima como proposição de caracterização da fisiologia da paisagem em Pernambuco, Brasil. **Geo UERJ**, [S.l.], n. 34, p. e40942, abr. 2019.
- APAC. Agência Pernambucana de Águas e Climas. **Monitoramento Pluviométrico**. Disponível em: <<http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>>. Acesso em: 02/05/2024.
- ARAÚJO, I. W.; MELO, A. G. S.; ANJOS, L. S. dos; LUNA, V. F.; NÓBREGA, R. S. Distribuição espacial da precipitação em Campina Grande-PB e suas possíveis correspondências com elementos climáticos e fatores geográficos. **Revista Contexto Geográfico**, v. 9, n. 18, p. 30-40, 2024.
- CORRÊA, A. C. B.; TAVARES, B. A. C.; MONTEIRO, K. A.; CAVALCANTI, L. C. S.; LIRA, D. R. Megageomorfologia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 31, n. 1-2, p. 35-52, 2010.
- FERREIRA, A. G.; DA SILVA MELLO, N. G. 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.
- GIRÃO, O.; CORRÊA, AC de B.; GUERRA, A. J. T. Influência da climatologia rítmica sobre áreas de risco: o caso da região metropolitana do Recife para os anos de 2000 e 2001. **Revista de Geografia**, Recife, v. 23, n. 1, p. 3-40, 2006.
- IGBE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa geomorfológico do Brasil**. Rio de Janeiro, 2006. 1 mapa color. Escala 1:5.000.000.
- IGBE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.
- LINS, R.C.; ANDRADE, G.O. de. Diferentes combinações do meio natural na Zona da Mata nordestina (Introdução ao estudo da variação dos fatores naturais na agroindústria do açúcar). **Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, São Paulo, vol XIII, pp 40-80, 1964.
- MOLION, L. C. B., BERNARDO, S. de O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 2, 2002.
- OLIVEIRA, M. R. P.; GALVANI, E. Avaliação do efeito orográfico no perfil longitudinal Paraty (RJ) e Campos do Jordão (SP). **Entre Lugar (UFGD)**. V.6, n.11, p.133-151, 2015.
- OPENTOPOGRAPHY. **Copernicus Global Digital Elevation Model**. European Space Agency (ESA, 2024) Distributed by OpenTopography, 2015. Disponível em: <<https://portal.opentopography.org/raster?opentopoID=OTSDEM.032021.4326.3>>. Acesso em: 30/04/2024.
- SILER, N.; ROE, G.; DURAN, D. On the Dynamical Causes of Variability in the Rain Shadow Effect: A Case Study of Washington Cascades. **Journal of Hydrometeorology**, v.14, p.122-138, 2013.
- YAMAZAKI, Y., RAO, V. B. Tropical cloudiness over South Atlantic ocean. **Journal of the Meteorologia Society of Japan**, 55(2), p. 205-207, 1977.