

CLIMATOLOGIA DOS VENTOS EM MARINGÁ, PARANÁ E GÊNESE DOS EPISÓDIOS DE EVENTOS EXTREMOS ASSOCIADOS

Maria Luisa Sant'Anna Ramos Alecrim (PIBIC/FA), Leandro Zandonadi (Orientador).
E-mail: lzandonadi@uem.br
Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes,
Maringá, PR

Geociências / Climatologia Geográfica

Palavras-chave: dinâmica dos ventos; ventanias; análise rítmica.

RESUMO

A pesquisa analisou a direção e a velocidade dos ventos em Maringá (PR) entre 1980 e 2023, com o objetivo de caracterizar seu comportamento e identificar padrões associados a ventanias (ventos acima de 36km/h). Os dados foram coletados a partir de registros diários da Estação Climatológica Principal de Maringá, complementados por boletins meteorológicos e notícias sobre danos causados por vento. Utilizou-se o Excel para sistematização dos dados, bem como metodologias específicas para a construção de gráficos e da Análise Rítmica. Os resultados indicaram predominância de ventos vindos do Nordeste e ventanias vindas de Sudoeste, com aumento da velocidade média nas últimas décadas e picos em anos recentes. Ventos mais intensos ocorreram no inverno e à tarde, enquanto as ventanias mais severas estiveram associadas a frentes frias e linhas de instabilidade. Conclui-se que os eventos extremos de vento possuem origem em configurações atmosféricas específicas, sendo sua identificação essencial para a prevenção de riscos.

INTRODUÇÃO

O vento é o deslocamento horizontal do ar provocado por diferenças de pressão atmosférica entre massas de ar com densidades distintas, gerando um fluxo da região de maior para a de menor pressão (Geiger, 1990). Esse movimento é impulsionado pela força de gradiente de pressão e apresenta dois elementos principais: direção, que indica de onde e para onde sopra, e velocidade, que representa sua intensidade e pode ser expressa por diferentes unidades ou pela Escala de Beaufort (Forsdyke, 1981). Maringá, situada entre os climas tropical e subtropical, é influenciada por massas de ar tropicais e polares, cuja interação favorece instabilidades atmosféricas. Reconhecida como “cidade-verde” por sua arborização, a cidade sofre impactos recorrentes de ventanias, como quedas de árvores, que gera falta de energia elétrica e transtornos no trânsito, dentre outros problemas. Diante disso, este estudo visa caracterizar, entre 1980 e 2023, a velocidade e direção predominantes dos ventos, identificar dias com ventanias (ventos contínuos ≥ 36 km/h), relacioná-los com notícias de desastres no município e

compreender a gênese desses episódios, contribuindo para o entendimento da dinâmica atmosférica local e ações de prevenção e mitigação de riscos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para computar a velocidade e direção dos ventos entre 1980 e 2023, foram analisadas observações diárias da Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM), registradas pelo Cata-Vento tipo Wild nos horários de 9h, 15h e 21h. Lacunas na série foram preenchidas com dados da Estação Automática. As ventanias foram identificadas a partir dos Boletins Meteorológicos físicos mantidos na ECPM, de onde se extraiu data, direção e velocidade das rajadas. As velocidades foram classificadas conforme a Escala Internacional de Ventos de Beaufort, que categoriza a intensidade dos ventos em escalas de 0 a 12, com base na velocidade e nos efeitos visíveis que causam no ambiente. Informações sobre danos causados foram levantadas por meio de buscas no Google Notícias, com os termos “Maringá”, “ventania”, “queda de árvore”, “rajadas” e “vento”. Os dados foram sistematizados no Excel e os gráficos, de rosa dos ventos, construídos com base na metodologia de Galvani *et al.* (1999). Por fim, as datas dos eventos registrados nas notícias foram analisadas com base na Análise Rítmica de Monteiro (1971), usando cartas sinóticas da Marinha do Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A direção predominante dos ventos (figura 1) foi Nordeste (NE), com média anual de 25,8%, enquanto a menos frequente foi Oeste (W), com 2%. Esse padrão reflete a influência da Massa Tropical Atlântica (mTa), que atua durante boa parte do ano e favorece ventos de NE. Já as ventanias foram provenientes majoritariamente da direção Sudoeste (SW), com 34%, associadas à atuação da Massa Polar Atlântica (mPa), que avança por esse quadrante. O encontro entre mTa e mPa favorece a formação de frentes frias, geralmente promotoras de instabilidades atmosféricas.

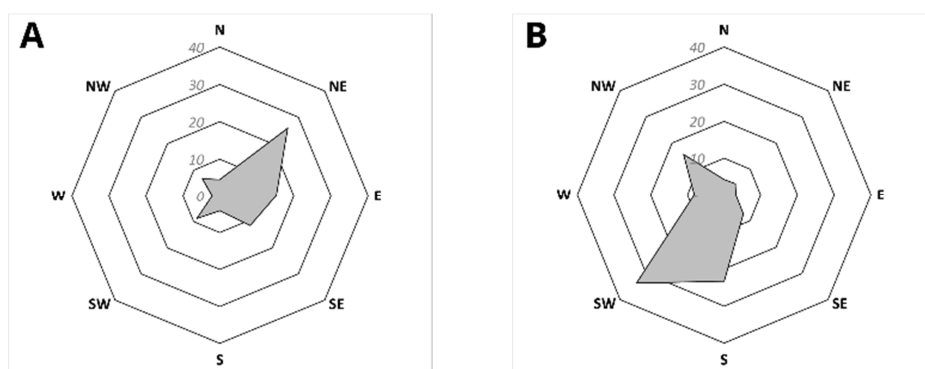


Figura 1 – Direção predominante dos ventos de 1980-2023. **(A)** Direção média da série histórica **(B)** Direção média das ocorrências de ventanias.

A velocidade média anual dos ventos (figura 2) apresentou queda entre 1980 e meados dos anos 1990, seguida por estabilidade até 2003, ano com o menor valor (2,8 km/h). A partir de então, houve aumento progressivo, culminando em 2023 com o maior registro da série (6,4 km/h). Esse crescimento recente provavelmente está ligado ao aquecimento global, que intensifica os contrastes térmicos e as trocas energéticas, favorecendo ventos mais intensos.

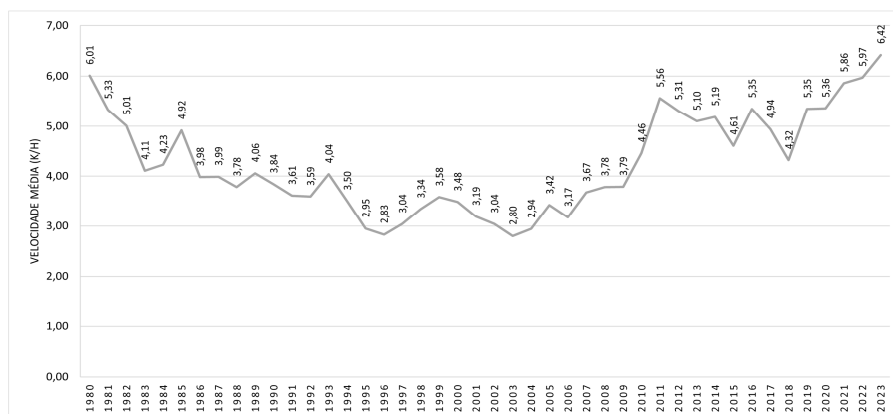


Figura 2 – Velocidade média dos ventos para os anos de 1980-2023.

Os dados mensais (figura 3) revelaram padrão sazonal: os ventos mais intensos ocorreram em agosto e setembro (inverno), atrelados às passagens de frentes frias, mais comuns nesta época do ano, e os mais fracos no verão, devido ao predomínio de ar quente e abafamento comum desta época do ano.

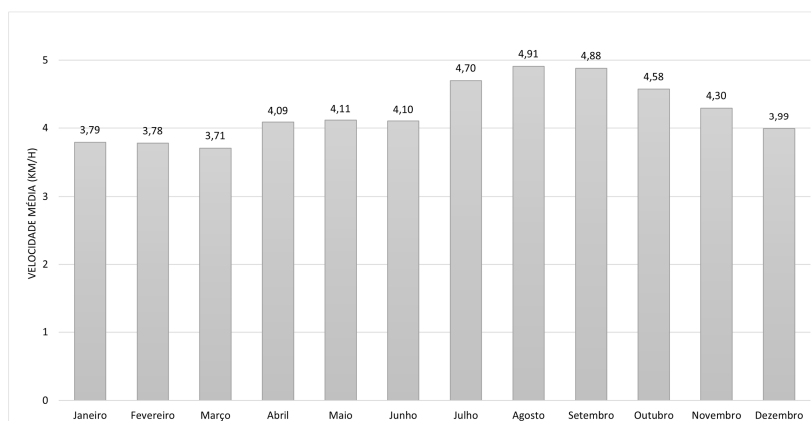


Figura 3 – Velocidade média para cada mês durante os anos de 1980-2023.

A análise das ventanias entre 1980 e 2023 (figura 4) mostrou ocorrências entre as escalas 6 e 11 de Beaufort, com destaque para a força 8 (62–74 km/h). Os anos de 1997, 2022 e 2023 apresentaram os ventos mais intensos, inclusive nas escalas 10 (tempestade) e 11 (tempestade violenta). Observa-se um aumento marcante na frequência e intensidade desses eventos nos últimos anos, sobretudo em 2022 e 2023.

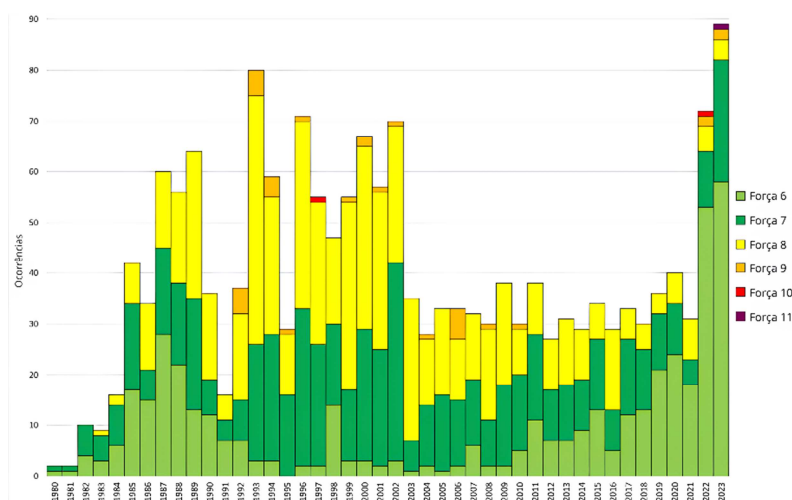


Figura 4 – Distribuição anual de ventos pela Escala de Beaufort (1980-2023).

Outubro foi o mês mais crítico (figura 5), acumulando quase 300 ocorrências e concentrando o episódio de maior intensidade, o que sugere uma maior vulnerabilidade, possivelmente relacionada à intensificação das trocas atmosféricas e massas de ar mediante a transição do inverno (frio) para a primavera (quente).

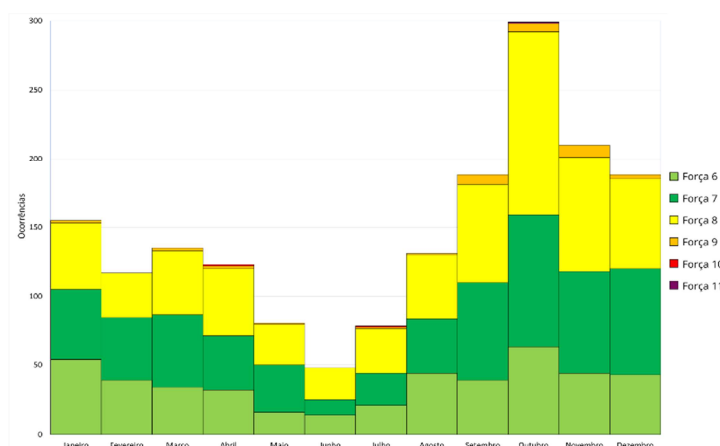


Figura 5 – Distribuição mensal de ventos pela Escala de Beaufort (1980-2023).

Posteriormente, a análise das cartas sinóticas dos eventos extremos em Maringá indicou que a maioria dos desastres ocorreu sob a influência de sistemas atmosféricos bem definidos, como frentes frias, linhas de instabilidade e áreas de baixa pressão. Em episódios mais severos (07/10/2023, 23/04/2022 e 01/10/2021), a combinação de frentes frias com linhas de instabilidade intensas resultou em rajadas violentas, algumas nas escalas mais altas da série (10 e 11 de Beaufort). Eventos como os de setembro e outubro de 2020 e outubro de 2023 coincidiram com a atuação desses sistemas no SW e centro do Paraná, intensificando os contrastes térmicos e favorecendo ventos fortes. Esses padrões mostram que os desastres não ocorrem aleatoriamente, mas decorrem de configurações atmosféricas específicas, cuja identificação pode auxiliar na prevenção e mitigação de riscos.

CONCLUSÕES

A pesquisa mostrou que os ventos em Maringá seguem padrões definidos, mas vêm se intensificando nos últimos anos, especialmente as ventanias. Esses eventos estão ligados à atuação de sistemas atmosféricos como frentes frias e linhas de instabilidade. Os dados reforçam a importância do monitoramento climático e a análise comportamental dos ventos para prevenção de desastres na cidade de Maringá que apresenta alta densidade arbórea, sempre muito impactada em eventos de ventanias mais intensas.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Leandro Zandonadi pelos ensinamentos e suporte durante a pesquisa. Ao Programa PIBIC e à Fundação Araucária pelo apoio e financiamento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

FORSDYKE, A. G. **Previsão do tempo e clima**. São Paulo: Melhoramentos, 1981, 159 p.

GALVANI, E.; KLOSOWSKI, E. S.; CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Caracterização da direção predominante do vento em Maringá-PR. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n.1, p. 21-33, 1999.

GEIGER, R. **Manual de microclimatologia**: o clima da camada de ar junto ao solo. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1960.

MONTEIRO, C. A. F. **Análise Rítmica em Climatologia**: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. São Paulo: IGEOG/USP, 1971.