XII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
EVENTO ON-LINE
18 A 21 DE OUTUBRO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

RAJADAS MÁXIMAS PROVOCADAS PELO EVENTO METEOROLÓGICO CICLONE BOMBA EM JUNHO/JULHO DE 2020

GUILHERME LUIZ GIRARDI[1], MARCIELE DE AGUIAR[2], ANDREY LUIS BINDA[2,3]

1 Introdução

Os sistemas atmosféricos atuantes no Brasil são bem diversificados. Na região sul, por sua posição geográfica, ganham ênfase os sistemas frontais e os ciclones. Os sistemas frontais são derivados do encontro de duas massas de ar com diferenças térmicas e levam o nome, frio ou quente, devido ao avanço do ar correspondente. Já os ciclones são caracterizados como centros de baixa pressão, com ar em circulação em torno do centro e que podem causar rajadas de vento, precipitação intensa e decréscimo de temperatura (REBOITA *et al.*, 2015).

Segundo Reboita (2017), os ciclones são sistemas de baixa pressão que podem ser classificados nas latitudes austrais como tropicais, subtropicais e extratropicais, sendo que cada um é encontrado em determinada área de domínio. Os ciclones tropicais não interagem com sistemas frontais apresentam núcleos quentes próximo a superfície e ocorrem preferencialmente entre 5° e 20° S. Os ciclones extratropicais ocorrem ao sul de 25ºS e são formados em conjunto com as frentes, tendo seu núcleo inicialmente quente e posteriormente frio próximo à superfície (AVILA, NUNES, ALVES, 2016; REBOITA, 2017). Ainda segundo Reboita (2017), os ciclones subtropicais são mistos apresentando características dos dois tipos de ciclone anteriores e ocorrem entre 15° e 35° S.

Segundo a literatura, na América do Sul existem duas principais regiões onde os ciclones extratropicais têm origem. A primeira localiza-se no extremo sul do Brasil e costa do Uruguai, enquanto que a segunda está localizada no centro da Argentina (REBOITA, 2015; NASCIMENTO, 2022). Segundo Avila, Nunes e Alves (2016) e Bitencourt, Fuentes e Cardoso (2013), dos ciclones extratropicais, um tipo específico chama a atenção, que é

1 Acadêmico do Curso de Graduação em Geografia - Licenciatura, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus Chapecó, contato: guilherme.lgiardi@gmail.com
2 Acadêmica do Curso de Graduação em Geografia - Licenciatura, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus Chapecó, contato: marciele.aguiar@hotmail.com.
3 Professor Doutor, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus Chapecó**. Orientador.**.

caracterizado por uma rápida diminuição da pressão central, originando condições de tempo severo e por essa peculiaridade é adjetivado como explosivo ou bomba.

Os ciclones são caracterizados como explosivos quando a pressão em 24 horas diminui 1 hPa/h (BITENCOURT; FUERTES; CARDOSO, 2013), equivalente a 1 Bergeron (B) para a latitude de referência de 60º, ou seja, 1B = 24 hPa x [sen (Φ)/sen (60°)], onde Φ é a latitude (segundo a concepção de SANDERS e GYAKUM, 1980 *apud* NASCIMENTO *et al.*, 2022).

Os ciclones explosivos podem causar rajadas de vento desde o momento de sua ciclogênese. Acoplado a este sistema ciclônico tem-se um sistema frontal, que concomitante à evolução e deslocamento para o oceano, avança sobre o continente, podendo causar ventos fortes e a chuva, com potencial para gerar danos materiais e até perdas de vida (GAUTÉRIO, BAYER MAIER, DE OLIVEIRA, 2019; REBOITA e MARRAFON, 2021).

2 Objetivos

Analisar as rajadas máximas de ventos provocadas pelo evento meteorológico ciclone bomba ocorrido entre os dias 30 de junho e 1 de julho de 2020 na região sul do Brasil.

3 Metodologia

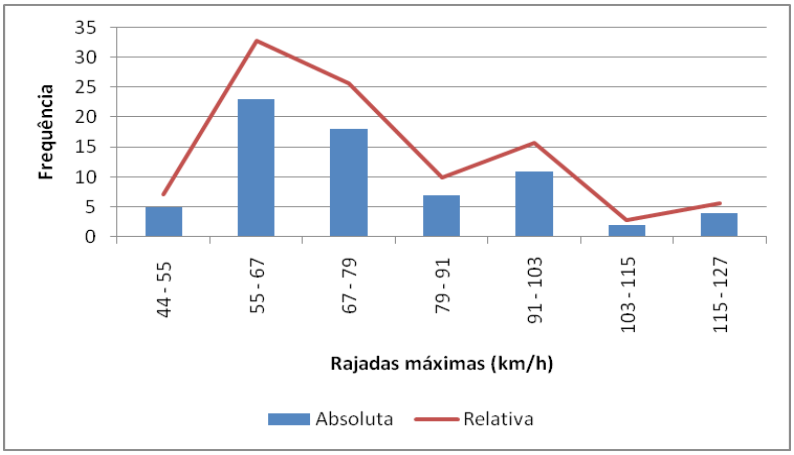
Os dados de rajada máxima de vento na escala horária foram obtidos mediante consulta e levantamento das estações meteorológicas automáticas presentes no Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Um total de 93 estações meteorológicas foram previamente selecionadas, das quais após seleção foram utilizadas 70 estações meteorológicas automáticas distribuídas da seguinte maneira: 20 no estado do Paraná, 14 no estado de Santa Catarina e 36 no estado do Rio Grande do Sul. A partir dos dados inseridos no período de 30 de junho e 1 de julho de 2020 foi computado o maior valor de rajada máxima registrado, de modo a criar uma série de dados. Esses dados foram então trabalhados por meio de análise estatística e de frequência.

4 Resultados e Discussão

As rajadas máximas provocadas pelos sistemas atuantes nos dias 30 de junho e 01 de 2020 variaram amplamente desde 44 km/h até mais de 125 km/h. A Figura 1 apresenta a

distribuição de frequência das rajadas máximas, tanto absoluta (número total) quanto relativa (percentual). Nota-se em linhas gerais, que há uma maior concentração entre as classes adjacentes que vai de 55 a 79 km/h que juntas totalizam 41 localidades ou 59% do total. Se acrescentada a primeira classe, constata-se que os valores abaixo de 79 km/h integram 46 localidades e 66% do total.

Figura 1 - Frequência absoluta e relativa para as classes de rajadas máximas observadas durante o ciclone explosivo de junho/julho de 2020.



Fonte: INMET (2020). Organização: Autores (2022).

Esses dados são interessantes, pois possibilitam algumas reflexões. Tal qual como apresentado por Tavares (2009), rajadas a partir de 75 km/h já apresentam energia potencial para causar danos. Considerando os dados aqui empregados, 32 localidades (46%) apresentam valores superiores a esse limiar. Isso demonstra que nem todas as localidades foram expostas a rajadas intensas e pode ser observado por meio dos dados avaliando-se a localização geográfica das maiores e menores rajadas observadas.

Observando a Tabela 1, nota-se que as localidades apresentadas se localizam predominantemente nos seguintes setores da região sul: litoral e sudoeste do Paraná, oeste e vale do Itajaí em Santa Catarina, noroeste, nordeste e sudeste do Rio Grande do Sul. A Tabela 2, por sua vez, concentra localidades com os menores valores registrados e integram o sudoeste, centro ocidental e noroeste gaúcho, bem como, o norte central e pioneiro do Paraná. Se observado os dados de maneira conjunta, percebe-se uma evidente concentração das rajadas máximas entre a porção meridional do Paraná transpassando o estado de Santa

Catarina até o setor norte do Rio Grande do Sul. Uma segunda área integra a porção leste do estado do Rio Grande do Sul. Por outro lado, o setor norte do Paraná e oeste do Rio Grande do Sul são áreas com rajadas menos intensas.

Tabela 1: Dez localidades com as maiores rajadas de vento observadas durante o ciclone explosivo de junho/julho de 2020.

Estações Meteorológicas	Velocidade em Km/h
Morretes/PR	126,7
Indaial/SC	121,0
Clevelândia/PR	120,2
Santa Vitória Do Palmar/RS	116,6
Chapecó/SC	108,4
Dois Vizinhos/PR	107,6
Lagoa Vermelha/RS	101,9
Erechim/RS	100,4
Pelotas/RS	97,6

Fonte: INMET (2020). Organização: os autores (2022).

Tabela 2: Dez localidades com as menores rajadas de vento observadas durante o ciclone explosivo de junho/julho de 2020.Dez localidades com as menores rajadas de vento observadas.

Estações Meteorológicas	Velocidade em Km/h
Alegrete/RS	44,3
Frederico Westphalen/RS	49,3
Uruguaiana/RS	51,8
São Gabriel/RS	51,8
Santa Maria/RS	53,3
Tupanciretã/RS	56,2
Nova Fátima/PR	57,6
Maringá/PR	57,6
Joaquim Távora/PR	57,6

Fonte: INMET (2020). Organização: os autores (2022).

5 Conclusão

O desenvolvimento de um ciclone extratropical de características explosivas (NASCIMENTO et al. 2022), originou as condições atmosféricas que culminaram em rajadas que superaram os 120 km/h. A distribuição espacial das rajadas máximas ocorridas entre 30 de junho e 1 de julho de 2020 atestam para recobrimento geográfico diferenciado, expresso tanto em áreas mais afetadas, como outras com menor intensidade. Ainda há muito a ser abordado no entendimento e na elucidação deste evento meteorológico extremo, aspectos a serem observados futuramente.

Referências Bibliográficas

AVILA, V.D.; NUNES, A.B.; ALVES, .R.C. Análise de um Caso de Ciclogênese Explosiva Ocorrido em 03/01/2014 no Sul do Oceano Atlântico. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 9, n. 4, p. 1088-1099, ago. 2016.

BITENCOURT, D.P.; FUENTES, M.V.; CARDOSO, C.S. Climatologia de ciclones explosivos para a área ciclogenética da América do Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia** [online], v. 28, n.1, p.43-56, 2013.

GAUTÉRIO, B. C.; BAYER MAIER, E.L.; OLIVEIRA, U.R. Ciclone extratropical de outubro de 2016: processos atmosféricos de formação e impactos no extremo sul do Brasil. **CaderNAU**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 22–28, 2019.

NASCIMENTO, A.L.S.; LAUREANTI, N.C.; MANDÚ, T.B.; GALETTI, G.D.; SILVA, D.R.R.; SELUCHI, M.E. Descrição das Condições Atmosféricas Associadas a um Ciclone Explosivo Observado no Sudeste da América do Sul em junho/julho de 2020. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 282-296, mar. 2022.

REBOITA, M.S.; KRUSCHE, N.; AMBRIZZI, T.; ROCHA, R.P. Entendendo o tempo e o clima na América do Sul. **Terrae Didatica**, Campinas, SP, v. 8, n. 1, p. 34–50, 2015.

REBOITA, M.S.; GAN, M.A.; ROCHA, R.P.; CUSTÓDIO, I.S. Ciclones em Superfície nas Latitudes Austrais: Parte I - Revisão Bibliográfica. **Revista Brasileira de Meteorologia** [online], v.32, n.2, p.171-186, 2017.

REBOITA, M. S.; MARRAFON, V. H. Ciclones extratropicais: o que são, climatologia e impactos no Brasil. **Terrae Didatica**, Campinas, SP, v.17, p.1-13, 2021.

TAVARES, R. Clima, tempo e desastres. In: TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). Desastres naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009, p.111-146.

Palavras-chave: Ciclone; Rajadas; Ventos.**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES-2021–0135.

Financiamento
Os discentes fazem parte do programa de Iniciação Científica Voluntária conforme Edital n.698/GR/UFFS/2021.