

ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DE EVENTOS DE FRIO TARDIOS NA REGIÃO DA CAMPANHA DO RIO GRANDE DO SUL E OS POSSÍVEIS IMPACTOS NO SETOR VINÍCOLA

DIULIO PATRICK PEREIRA MACHADO¹; DOUGLAS DA SILVA LINDEMANN²;
FERNANDO RAFAEL BATISTA RIBEIRO JUNIOR³; LUCIANA BARROS PINTO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas - UFPel – diuliosigne10@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - UFPel – douglasdasilva.lindemann@gmail.com

³Mensura - RS Florestal – fernando.rafael23@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - UFPel – luciana.meteoro@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O resfriamento acentuado em superfície e portanto a ocorrência de geadas, pode proporcionar consideráveis perdas no setor agrícola, ademais, os prejuízos podem ser ainda maiores se estes eventos ocorrerem fora do inverno austral, caracterizando eventos precoces e/ou tardios de frio (KIM et al., 2003). Desta forma, se torna indispensável o monitoramento das condições do tempo, e o entendimento da climatologia destes eventos, e ainda o entendimento de comportamento de algumas variáveis, e isso portanto, tem motivado estudos de casos observados (HAMILTON; TARIFA, 1978).

Uma dessas variáveis é a temperatura mínima do ar, observada a 2m da superfície no abrigo meteorológico (T2m). Quando a T2m diminui a um valor inferior a 2°C, inicia-se os prejuízos em virtude da formação de geadas, dependendo ainda de outras condições (CAMARGO et al., 1993). A ocorrência dos eventos de geada pode comprometer boa parte da produção, se isso ocorrer quando a cultura está em fase crítica de crescimento (KIM et al., 2003), observado com maior frequência quando estes eventos ocorrem de forma precoce, ou ainda e principalmente de forma tardia.

Os eventos de geada ainda são favorecidos, quando a temperatura do ponto de orvalho se mantém inferior a 0°C, onde a umidade em contato com as superfícies sólidas passa diretamente do estado gasoso para o sólido, caracterizando o processo de sublimação, resultando na formação de cristais de gelo, dos quais crescem na medida que a superfície sólida é resfriada abaixo do ponto de orvalho do ar periférico (CLARK; STURMAN, 2011).

Assim, a irregularidade cronológica que estes eventos são observados é um fator de risco para a agricultura (MOTA, 1979) e o estudo destes eventos e também a frequência do qual acontecem, é de grande valia, tendo em vista que, um caso de congelamento/geada de forma generalizada pode afetar grandes áreas de produção, vitais para a economia e abastecimento (MÜLLER; BERRI, 2011).

Deste modo, o objetivo do presente trabalho é analisar e identificar a frequência de eventos de geadas tardias intensas, com potencial para suscetíveis danos ao setor vinícola, no período de 1961 a 2021, no município de Bagé - RS.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados dados diários da temperatura mínima do ar a 2m em relação a superfície (T2m) para o mês de setembro, da estação meteorológica convencional do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no

município de Bagé - RS - (31.31°S e 54.12°O) e situada a 246 m acima do nível médio do mar (Figura 1), de 1961 a 2021.

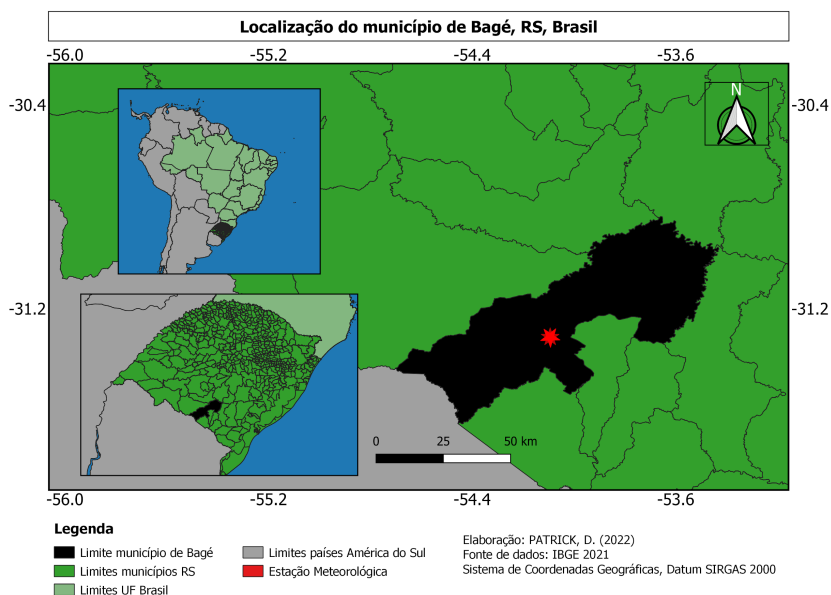


Figura 1. Localização do Município de Bagé - RS.

Foram selecionados os eventos de frio em que a temperatura do ar (T2m), ficou abaixo ou igual a 2°C. Em um segundo momento, estes eventos foram subdivididos em 3 diferentes grupos de grau de severidade, onde o grupo 1 apresenta os eventos mais intensos e, conseqüentemente, com maiores riscos a danos às videiras ($T2m \leq 0^{\circ}\text{C}$), o grupo 2 apresenta os eventos em que T2m foi maior que 0°C, mas menor ou igual a 1°C ($0^{\circ}\text{C} < T2m \leq 1^{\circ}\text{C}$) e por fim, o grupo 3 apresenta riscos mais reduzidos, onde T2m foi maior do que 1°C, mas menor ou igual a 2°C ($1^{\circ}\text{C} < T2m \leq 2^{\circ}\text{C}$).

Ainda, a fim de identificar possíveis danos às videiras, a partir dos lineares de temperatura suportados pelas plantas, em seus respectivos estágios fenológicos, foi usada a tabela adaptada de Fennel (2004) e Centinari et al., (2016), onde definem as temperaturas críticas de diferentes tecidos e órgãos, juntamente ao estágio de crescimento que se encontram (Tabela 1).

Tabela 1. Temperaturas críticas de diferentes tecidos/órgãos e fases fenológicas das videiras.

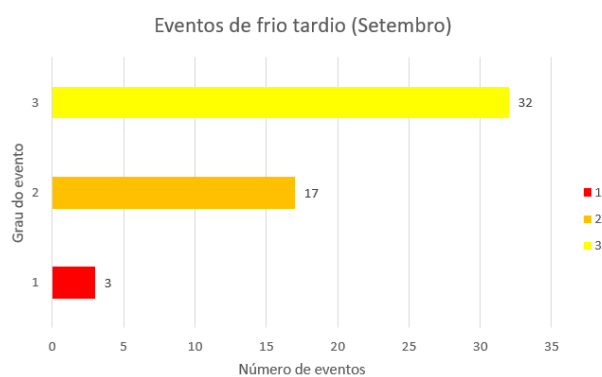
Órgãos/Tecidos	Estágio de desenvolvimento	Temperatura (°C)	Época do ano (período)
Tronco/Braços/Sarmentos	Dormência	-35 a -17	Mai a Agosto
Gema dormente	Dormência	-28 a -15	Mai a Agosto
Gema algodão até ponta verde	Brotação	-2,0 a -1,5	Setembro a Outubro
Broto com 1 folha aberta	Brotação	-1,5 a -1,0	Setembro a Outubro
Broto com 2 folhas abertas	Crescimento inicial	-1,0 a 0,0	Setembro a Outubro
Brotos/Ramos maiores que 10cm	Crescimento inicial	0,0	Outubro a Novembro

Fonte: Adaptado de Fennel (2004) e Centinari et al., (2016)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos 60 anos de dados analisados no presente trabalho (1961-2021) foram observados 62 eventos em que T2m foi inferior a 2°C no mês de setembro, caracterizando eventos de frio tardio, importantes para estudos de casos em culturas de clima temperado, onde advecções polares de relevância impactaram no período de dormência dessas culturas, podendo causar danos irreversíveis a brotação ou pelo menos, a diminuição da produção naquela safra (WESTPHALEN & MALUF, 2000).

Os limites de temperaturas de cada tecido e estágio fenológico que se encontram, variam de acordo com o local do cultivo, do genótipo e de algumas práticas que antecedem o evento. Após o início da brotação, os tecidos em crescimento (folhas, ramos verdes e inflorescências) são mais vulneráveis às temperaturas mais baixas, estando suscetíveis à ocorrência de geadas (Tabela 1).



Onde grupo 1 ($T_{2m} \leq 0^{\circ}\text{C}$), grupo 2 ($0^{\circ}\text{C} < T_{2m} \leq 1^{\circ}\text{C}$) e grupo 3 ($1^{\circ}\text{C} < T_{2m} \leq 2^{\circ}\text{C}$).

Figura 2. Eventos de frio tardio observados no período de estudo.

Portanto, os eventos de frio tardio observados no período de estudo, principalmente, mas não somente, aqueles observados no grupo 1 (Figura 2) tem grande relevância na análise de produção vinícola nos anos em que os eventos ocorreram, já que dependendo das condições de relevo onde estão as áreas cultivadas e de outros fatores micrometeorológicos, como por exemplo proximidade ou não de quebra-ventos, umidade relativa do ar durante o evento, velocidade do vento entre outros, podem interferir na temperatura observada na área do cultivo, podendo agravar ou amenizar os danos.

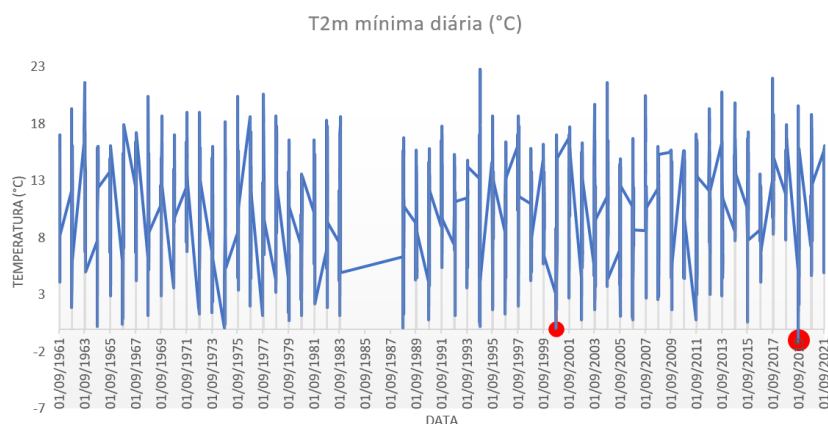


Figura 3. Eventos de frio tardio, observados temporalmente. Pontos em vermelho são os eventos extremos de T2m.

Analisando-se temporalmente a data em que ocorreram os eventos de frio mais intensos de forma tardia, (Figura 3), observa-se que os eventos, dos quais são os mais intensos entre todos selecionados de $T2m \leq 2^{\circ}\text{C}$, foram observados em anos de La Niña (2000) e El Niño (2019), respectivamente, assim não sendo possível num primeiro momento, associar de forma direta estes eventos tardios com o El Niño Oscilação Sul (ENOS).

4. CONCLUSÕES

A partir da análise dos dados de temperatura do ar ($T2m$) para o mês de setembro do período de 1961-2021, foram observados 62 eventos de frio tardio, com potencial para possíveis danos em decorrência da formação de geadas. Destes 62 eventos de frio tardios, 3 deles provocaram temperaturas abaixo ou igual a 0°C (grupo 1), sendo considerados pela literatura, temperaturas limites para determinados estágios fenológicos de algumas viníferas, como o início da brotação até o crescimento inicial dos ramos, estágios dos quais coincidem com o mês de setembro.

Novos estudos serão fundamentais para definir as maiores influências para que os eventos de frio tardio e com potencial para danos ocorram, além da identificação da frequência em que os mesmos ocorrem e seus impactos na safra final.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, Marcelo Bento Paes de et al. Probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas absolutas mensais e anual no Estado de São Paulo. **Bragantina**, v. 52, p. 161-168, 1993

CLARK, A; STURMAN, J. Recent frost trends for New Zealand. National Institute of Water & Atmospheric Research. 2011. 67 p.

HAMILTON, M. G.; TARIFA, J. R. Synoptic aspects of a polar outbreak leading to frost in tropical Brazil, July 1972. *Monthly Weather Review*, v. 106, n. 11, p. 1545–1556, 1978.

KIN, L.; GRODZI, L.; CARAMORI, P. H.; VISSOTO, S. Análise da ocorrência de geadas no estado do Paraná. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 99-116, 2003.

MOTA, Fernando S. *Meteorologia Agrícola*. 3.ed. Nobel. São Paulo 1979. 376 p.

MÜLLER, G. V; BERRI, G. Atmospheric circulation associated with extreme generalized frosts persistence in central-southern South America. *Climate Dynamics*, 2011

WESTPHALEN, S. L.; MALUF, J. R. T. Caracterização das áreas bioclimáticas para o cultivo de *Vitis vinífera* L: regiões das serras do nordeste e planalto do Estado do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 1 CD-ROM.