

Variabilidade do Índice de Frio Noturno na viticultura dos Campos de Cima da Serra, RS

Marco Antônio Fonseca Conceição¹, Jorge Tonietto¹

¹Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho; E-mail: marco.conceicao@embrapa.br

Resumo - O presente trabalho teve como objetivo determinar a variabilidade e a tendência interanual do Índice de Frio Noturno (IF) para a viticultura nas condições dos Campos de Cima da Serra (RS). Foram utilizados dados meteorológicos do período de 2009 a 2025. O IF integra o Sistema de Classificação Climática Multicritérios (CCM) Geovítica, correspondendo ao valor médio da temperatura mínima do ar (Tmin) durante o último mês do ciclo da cultura, que corresponde à maturação dos frutos. O valor de IF no período avaliado variou entre 12,5°C e 15,2°C, com média igual a 14,0°C, valor limite entre climas De Noites Frias e De Noites Temperadas. O IF apresentou uma tendência de aumento a uma taxa média de, aproximadamente, 1°C a cada dez anos, o que pode influenciar na qualidade e na tipicidade dos vinhos da região.

Palavras-chave: Uva *Vitis vinifera* L., Uva, Vinho.

Variability of the Cool Night Index in viticulture of Campos de Cima da Serra, RS

Abstract - This study aimed to determine the variability and interannual trend of the Cool Night Index (CI) for viticulture in the Campos de Cima da Serra (RS) conditions. Meteorological data from the period 2009 to 2025 were used. The CI is part of the Geoviticultural Multicriteria Climate Classification System (CCM), corresponding to the average value of the minimum air temperature (Tmin) during the last month of the crop cycle, which corresponds to fruit ripening. The CI value in the period varied between 12.5°C and 15.2°C, with an average equal to 14.0°C, a limit value between Cold Nights and Temperate Nights climates. The CI showed an increasing trend at an average rate of approximately 1°C every ten years, which may influence the quality and typicity of the region's wines.

Key-words: *Vitis vinifera* L., Grape, Wine.

Introdução

Os Campos de Cima da Serra, no Rio Grande do Sul, representam uma região relativamente nova na vitivinicultura do estado, se caracterizando por apresentar baixas temperaturas noturnas durante o ciclo da cultura, o que leva à produção de vinhos com tipicidade diferenciada em relação às outras regiões do estado. As temperaturas mais baixas durante a noite favorecem o metabolismo secundário da videira, com acúmulo de polifenóis, nas cultivares tintas, e a intensidade dos aromas, nas cultivares brancas (Tonietto et al., 2008). Para caracterizar essas temperaturas, pode-se empregar o Índice de Frio Noturno (IF) do Sistema de Classificação Climática Multicritério Geovítica (Tonietto; Carbonneau, 2004). O IF representa o valor médio da temperatura mínima do ar (Tmin) durante o último mês do ciclo da cultura, que corresponde ao período de maturação das uvas.

Esses valores, no entanto, podem variar ano a ano, interferindo diretamente na qualidade final da safra (Pereyra et al., 2023). Além disso, as mudanças climáticas podem afetar o comportamento desse índice podendo levar, inclusive, à modificação da classificação climática das diferentes regiões vitícolas (Blanco-Ward et al., 2019).

O presente trabalho teve como objetivo determinar a variabilidade e a tendência interanual do Índice de Frio Noturno para a viticultura nas condições dos Campos de Cima da Serra (RS).

Material e métodos

Foram utilizados dados meteorológicos disponíveis coletados na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), localizada no município de Vacaria, RS, no período de outubro a março de 2008 a 2025 correspondendo às safras de 2009 a 2025. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo subtropical úmido com verões amenos (Cfb).

O Índice de Frio Noturno (IF), expresso em °C, representa o valor médio da temperatura mínima do ar (Tmin) no último mês do ciclo da cultura (março), que corresponde ao período de maturação das uvas. As classes relativas ao IF estão apresentadas na Tabela 1. A tendência temporal dos valores de IF foi obtida empregando-se regressão linear, cuja significância foi avaliada pelo teste F ao nível de 5%.

Tabela 1. Classe, sigla e intervalo de classe para o Índice de Frio Noturno (IF).

Classe	Sigla	Intervalo (°C)
De noites quentes	IF ₋₂	IF > 18
De noites temperadas	IF ₋₁	14 < IF < 18
De noites frias	IF ₊₁	12 < IF < 14
De noites muito frias	IF ₊₂	IF < 12

Resultados e discussão

O valor do IF no período apresentou baixa variabilidade, com coeficiente de variação igual a 5,6% (Tabela 2). O valor médio no período foi igual a 14,0°C, representando o limite entre as classes de clima De Noites Frias e De Noites Temperadas (Tabela 1). Na classificação registrada no Sistema CCM Geovitícola, que utilizou o período entre 1966 e 1990, a região dos Campos de Cima da Serra foi a única do Rio Grande do Sul classificada como De Noites Frias, com valor médio de IF igual a 13,5°C (Embrapa Uva e Vinho, 2025). No entanto, nos últimos seis anos só foram registrados valores dentro da classe de Noites Temperadas (Tabela 2).

No período avaliado, houve um aumento médio no valor de IF da ordem de 0,10°C por ano (Figura 1). Com isso, e com base nos resultados obtidos nos últimos anos (Tabela 2), pode-se considerar que o clima vitícola na região deve passar, doravante, a ser classificado como De Noites Temperadas, semelhante ao que havia sido registrado pelo Sistema CCM para outras regiões do estado, como a Serra Gaúcha, a Serra do Sudeste e a Campanha (Embrapa Uva e Vinho, 2025).

Tabela 2. Valor, sigla e classe do Índice de Frio Noturno (IF) para Vacaria, RS, no período de 2009 a 2025.

Safra	IF (°C)	Sigla	Classe
2009	14,4	IF ₋₁	De Noites Temperadas
2010	14,1	IF ₋₁	De Noites Temperadas
2011	12,9	IF ₊₁	De Noites Frias
2012	12,8	IF ₊₁	De Noites Frias
2013	12,5	IF ₊₁	De Noites Frias
2014	13,6	IF ₊₁	De Noites Frias
2015	14,2	IF ₋₁	De Noites Temperadas
2016	13,6	IF ₊₁	De Noites Frias
2017	13,6	IF ₊₁	De Noites Frias
2018	14,7	IF ₋₁	De Noites Temperadas
2019	13,6	IF ₊₁	De Noites Frias
2020	14,5	IF ₋₁	De Noites Temperadas
2021	14,7	IF ₋₁	De Noites Temperadas
2022	14,0	IF ₋₁	De Noites Temperadas
2023	15,2	IF ₋₁	De Noites Temperadas
2024	15,0	IF ₋₁	De Noites Temperadas
2025	14,6	IF ₋₁	De Noites Temperadas
Média	14,0	IF ₊₁ /IF ₋₁	De Noites Frias/Temperadas
CV (%)	3,8		

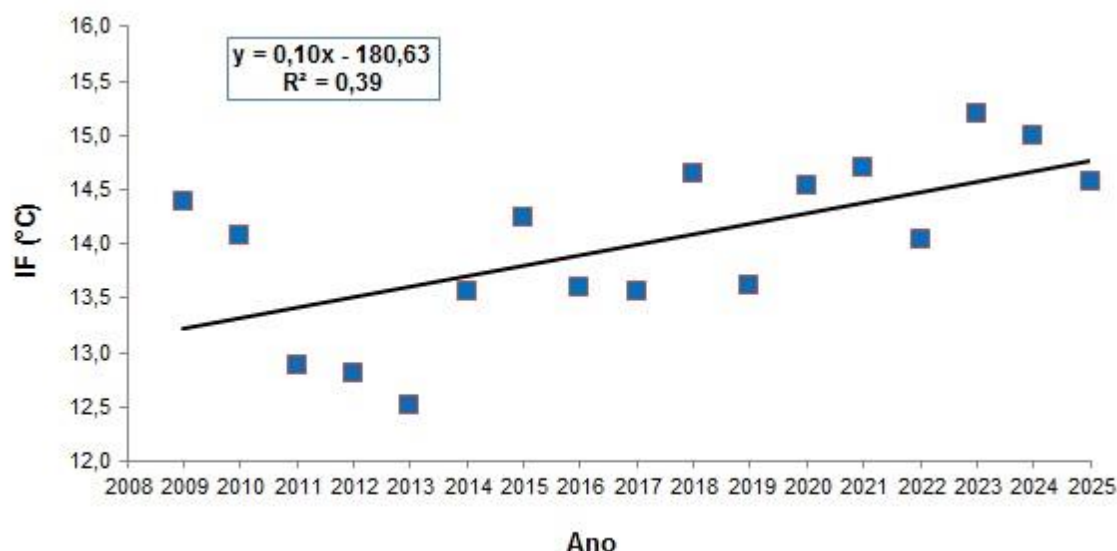


Figura 1. Valores do Índice de Frio Noturno (IF) em Vacaria, RS, no período entre 2009 e 2025.

O aumento das temperaturas noturnas no período de maturação das uvas também tem sido observado em outras regiões vitícolas do Brasil e do mundo (Back et al., 2012; Back et al., 2013; Alba et al., 2024). Esse aumento pode influenciar, principalmente, a coloração e o aroma dos vinhos (Tonietto; Carbonneau, 2004). Dessa forma, a elevação nos valores de IF pode influenciar a qualidade e a tipicidade dos vinhos da região dos Campos de Cima da Serra.

Conclusões

1. O Índice de Frio Noturno (IF) apresentou baixa variabilidade no período de 2009 a 2025.
2. O IF apresentou tendência de aumento, no mesmo período.

Agradecimentos

Trabalho realizado com apoio financeiro da Associação dos Vitivinicultores dos Campos de Cima da Serra - AVICCS.

Referências

- ALBA, V.; RUSSI, A.; CAPUTO, A.R.; GENTILESCO, G. Climate change and viticulture in Italy: historical trends and future scenarios. **Atmosphere**, v.15, n.885, p.1-18, 2024.
- BACK, A.J.; BRUNA, E.D.; VIEIRA, H.J. Tendências climáticas e produção de uva na região dos Vales da Uva Goethe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, p.497-504, 2012.
- BACK, A.J.; BRUNA, E.D.; FELIPETTO, J. Tendências nos índices climáticos e agroclimáticos aplicados à videira no Planalto Serrano de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.13, p.137-148, 2013.
- BLANCO-WARD, D.; MONTEIRO, A.; LOPES, M.; BORREGO, C.; SILVEIRA, C.; VICETO, C.; ROCHA, A.; RIBEIRO, A.; ANDRADE, J.; FELICIANO, M.; CASTRO, J.; BARREALES,

D.; NETO, J.; CARLOS, C.; PEIXOTO, C.; MIRANDA, A. Climate change impact on a wine-producing region using a dynamical downscaling approach: Climate parameters, bioclimatic indices and extreme indices. **International Journal of Climatology**, p.1-20, 2019. DOI: 10.1002/joc.6185.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Consulta na base de dados mundial do Sistema CCM Geovitícola**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/ccm-geoviticola>> Acesso em: 13 mai. 2025.

FRAGA, H. Viticulture and winemaking under climate change. *Agronomy*, v.12, p.783, 2019.

PEREYRA, G.; PELLEGRINO, A.; FERRER, M.; GAUDIN, R. How soil and climate variability within a vineyard can affect the heterogeneity of grapevine vigour and production. **OENO One**, v.57, n.3, p.297-313, 2023.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.124, p.81-97, 2004.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F.; CONCEIÇÃO, M.A.F. Clima. IN: NACHTIGAL, J.C.; MAZZAROLO, A. (eds.). **Uva : o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.33-42.