REVISTA BRASILEIRA DE VITICULTURA E ENOLOGIA

PUBLICAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA
ANO 18 | Nº 18 | OUTUBRO | 2026



| VITICULTURA

| ENOLOGIA

| GESTÃO

| ENOTURISMO

| ENOCULTURA

ABE
Associação Brasileira de Enologia

MAIS UMA SAFRA DE CONQUISTAS PARA O VINHO BRASILEIRO

Avaliação Nacional de Vinhos 2026.

Mais uma vez, o resultado reforça a dedicação de quem faz do vinho brasileiro uma referência cada vez maior, tanto pela qualidade quanto pela inovação de seus rótulos.

O Consevitis-RS segue firme em seu propósito de valorizar e impulsionar o setor, apoiando cada conquista que fortalece a imagem do vinho gaúcho e brasileiro no cenário nacional e internacional.

Parabéns a todos os premiados.

O brinde de hoje é por vocês!



Consevitis RS

GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL

Termo de Colaboração - PTE nº 4637/2022

(54) 3085-0029 | (54) 99982-6730

consevitis-rs.com.br

@consevitisrs

CARTA DO **PRESIDENTE**

O conhecimento também constrói a nossa história

Jeferson Soldi



MARIO LUCAS IEGGLI
PRESIDENTE DA ABE

Nós, enólogos, aprendemos cedo que o vinho não admite acomodação. Cada safra traz novas perguntas. Cada vinhedo responde de uma forma. Cada decisão tomada no campo ou na vinícola exige conhecimento, observação, experiência e, cada vez mais, ciência. Talvez seja justamente essa inquietação permanente que faça a nossa profissão avançar.

É com esse olhar que celebramos a chegada da 18ª edição da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia. Única publicação científica do segmento no Brasil, a RBVE representa muito mais do que uma Revista para a Associação Brasileira de Enologia. Ela materializa uma convicção que nos acompanha: não existe evolução consistente da vitivinicultura sem produção de conhecimento, pesquisa, questionamento e disposição para compartilhar aquilo que descobrimos.

Nesta edição, 12 artigos passaram pelo criterioso processo de avaliação técnica e científica e foram selecionados para publicação. Cada um deles carrega horas de estudo, investigação, experimentação, análise e dedicação. E é isso que queremos valorizar ao entregar mais esta edição: as pessoas que fazem ciência e escolhem colocar seu conhecimento a serviço da vitivinicultura.

Quem vivencia a rotina do setor acompanha o quanto mudamos. O clima nos desafia, novas regiões ampliam o mapa nacional e a tecnologia abre possibilidades antes inimagináveis. Ao mesmo tempo, a natureza nos lembra que nunca sabemos tudo. É aí que a ciência ganha relevância.

A trajetória da vitivinicultura brasileira também está profundamente ligada a esse movimento. A evolução dos nossos vinhedos, dos processos de elaboração e da qualidade dos vinhos e espumantes brasileiros caminhou lado a lado com o trabalho desenvolvido por universidades, instituições de ensino e pesquisa, pesquisadores e profissionais. Essa aproximação entre ciência e setor produtivo precisa continuar sendo estimulada, porque os desafios que temos pela frente exigirão ainda mais conhecimento.

E, talvez, esteja justamente aí uma das maiores responsabilidades da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia.

A ciência precisa circular.
Uma pesquisa alcança outra dimensão quando deixa o ambiente onde foi produzida e passa a ser conhecida, discutida, confrontada e utilizada por outras pessoas. Um artigo pode responder a uma pergunta, mas também pode provocar muitas outras. Pode inspirar uma nova investigação, ajudar um profissional a compreender um problema, subsidiar uma decisão ou despertar em um estudante o interesse por uma área que ainda precisa ser explorada.

Ao manter uma publicação científica como a RBVE, a ABE ajuda a construir essa ponte. Aproximamos pesquisadores, professores, estudantes, enólogos, viticultores e profissionais que, em diferentes espaços, trabalham por uma vitivinicultura cada vez mais qualificada.

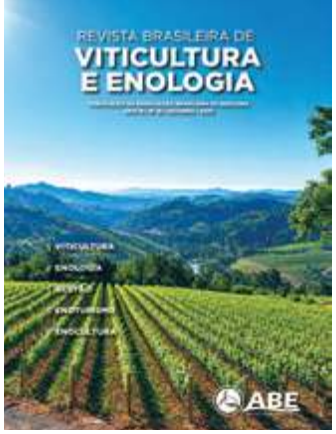
Também estamos preservando memória. São 18 edições que vêm registrando parte do pensamento, das inquietações e da evolução científica e técnica do nosso setor. Quando reunimos esse conhecimento e garantimos que ele permaneça disponível, não estamos olhando apenas para o presente. Estamos deixando referências para aqueles que continuarão essa trajetória depois de nós.

Nada disso seria possível sem o trabalho de muitas pessoas. Aos autores que confiaram suas pesquisas à Revista, nosso reconhecimento. Ao Comitê Editorial e aos profissionais envolvidos na avaliação dos trabalhos, nosso agradecimento pelo rigor, pelo tempo e pela responsabilidade dedicados a esta edição. É esse cuidado que sustenta a credibilidade de uma publicação científica e faz com que cada artigo chegue ao leitor depois de um processo criterioso de avaliação.

Ao recebermos esta 18ª edição, renovamos também um compromisso. Queremos que a Revista Brasileira de Viticultura e Enologia continue sendo espaço para perguntas, descobertas, pesquisa e compartilhamento. Que pesquisadores encontrem aqui um lugar para divulgar seus estudos e que profissionais encontrem conhecimento capaz de provocar novas reflexões e contribuir com sua atuação.

Nós, enólogos do Brasil, sabemos que aprender faz parte do nosso ofício. Talvez uma das maiores riquezas da nossa profissão esteja justamente em reconhecer que sempre haverá uma nova safra, um novo desafio e uma nova pergunta esperando por uma resposta.
Que as páginas desta edição nos ajudem a continuar procurando por elas.

Boa leitura!



Ano 18 | Nº 18 | Outubro | 2026
Publicação da ABE - Associação Brasileira de Enologia
Rua Matheus Valduga, 143 - Bento Gonçalves (RS)
Tel. (54) 3452.6289 | revista@enologia.org.br
www.enologia.org.br

ISSN 2176-2139

Foto Capa:
Aline Mabel
Vinícola Rio Manso
Serra da Mantiqueira | Divisa MG e SP

Revisão Português
Professora Teresinha Dalla Costa

Revisão Inglês
Professora Sônia Sperotto Missiaggia

Revisão das Referências
Fernanda Bochi

Diagramação
Vania Maria Basso

Impressão
Fórmula Prática

Tiragem
1.500 exemplares

O conteúdo dos artigos publicados é de inteira responsabilidade do (s) autor (es).

Exemplares podem ser adquiridos na sede da ABE.



COMISSÃO ORGANIZADORA

- Enól. Mario Lucas Ieggli
- Enól. André Gasperin
- Enól. Christian Bernardi
- Profª. Drª. Cláudia Alberici Stefenon
- Enól. Dario Crespi
- Drª. Fernanda Spinelli
- Prof. Dr. Luciano Manfroi
- Enól. Ricardo Morari
- Secretária: Adriane Biasoli

COMITÊ EDITORIAL

- Prof. Dr. Luciano Manfroi (Editor-Chefe)
- Profª. Drª. Ana Paula Barros
- Profª. Drª. Angela Rossi Marcon
- Profª. Drª. Cláudia Alberici Stefenon
- Dr. Celito Crivellaro Guerra
- Prof. Dr. Eduardo Giovannini
- Drª. Fernanda Spinelli
- Prof. Dr. Marcus André Kurtz Almança
- Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto
- Prof. Dr. Vitor Manfroi
- Prof. Dr. Willian dos Santos Triches

ASSESSORES CIENTÍFICOS

- Drª. Adriana Brambilla - UFPB
- Drª. Aline Fogaça - Vinícola Velho Amâncio
- Drª. Aline Mabel Rosa - Vinícola Rio Manso | Anprovin
- Profª. Drª. Ana Paula Barros - IF Sertão PE Zona Rural
- Profª. Drª. Ângela Rossi Marcon - Unipampa Dom Pedrito
- Dr. Antônio Odair Santos - IAC - SP
- Profª. Drª. Bruna Dachery - UCS
- Dr. Bruno Cisilotto - IFRS Bento Gonçalves
- Drª. Camilla Castellar Leme - EPAGRI/SC
- Drª. Cláudia A. Stefenon - AMF
- Drª. Cláudia Brazil - Cláudia Brazil Mentoria
- Profª. Drª. Elizete Radmann - Unipampa Dom Pedrito
- Prof. Dr. Evandro Ficagna - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Fábio Laner Lenk - IFSP São Roque
- Drª. Fernanda Spinelli - LAREN/SEAPI
- Profª. Drª. Giselle Ribeiro de Souza - IFRS Bento Gonçalves
- Dr. João Caetano Fioravanço - Embrapa Uva e Vinho
- Prof. Dr. Juan Saavedra del Aguilla - Unipampa Dom Pedrito
- Prof. Dr. Juliano Garavaglia - UFCSPA
- Drª. Kélen Cristofoli - Vinícola Salton
- Profª. Drª. Letícia Schneider Ferreira - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Lucas Dal Magro - IFSUL Visconde da Graça
- Prof. Dr. Luciano Manfroi - IFRS Bento Gonçalves
- Dr. Luís Fernando Revers - Embrapa Uva e Vinho
- Prof. Dr. Marcos dos Santos Lima - IF Petrolina
- Prof. Dr. Marcos Gabbardo - Unipampa Dom Pedrito
- Prof. Dr. Marcus André Kurtz Almança - IFRS Bento Gonçalves
- Drª. Maria Emília Borges Alves - Embrapa Cerrado
- Profª. Drª. Marite Carlin Dal´Osto - IFSP São Roque
- Profª. Drª. Nicole Weber Benemann - UFPEL
- Prof. Dr. Onorato Jonas Fagherazzi - IFRS Bento Gonçalves
- Drª. Patrícia Coelho de Souza Leão - Embrapa Semiárido
- Prof. Dr. Ricardo Bressan-Smith - UENF Goytacazes
- Profª. Drª. Sandra Valduga Dutra - UCS
- Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto - Univ. Est. de Londrina
- Profª. Drª. Stefani G. Arcari - IFSC Urupema
- Prof. Dr. Tiago M. da Silva Goulart - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Vander Valduga - UFPR
- Prof. Dr. Vitor Manfroi - UFRGS
- Prof. Dr. Willian dos Santos Triches - IFSP São Roque



R.CORK · Trefinos · Cristalchile · vetreria etrusca · CADUS · tn COOPERS · J. M. GONÇALVES TONNELLERIE

contato@rcorkbrasil.com

SUMÁRIO

VITICULTURA

12 Zoneamento geovitícola de uvas finas para o Distrito Federal, Brasil

22 Amplitude térmica e índice de frio noturno em regiões produtoras de Vinhos Finos do Brasil

32 Uso de bioestimulante para elongamento de cacho na variedade Niágara Branca

38 Vinhos de inverno: a nova fronteira da vitivinicultura na região Serrana do Rio de Janeiro

52 Avaliação agronômica de videiras e físico-química de uvas e vinhos tintos PIWI na Serra Gaúcha

64 Biorregulação, incidência de podridão ácida e produtividade em vinhedos Riesling Itálico e Viognier

ENOLOGIA

76 Fatores que infuenciam a percepção sensorial de vinhos

86 Observação da evolução cromática do espumante brut rosé elaborado pelo método Charmat

96 Caracterização metabolômica de sucos de uva por ^{1}H RMN para avaliação da autenticidade

GESTÃO

106 Marketing Digital e comportamento do consumidor de vinhos: compras, lives e clubes de assinatura

ENOTURISMO

120 A experiência estético-sensorial no Enoturismo e os desafios da formação em Gastronomia

ENOCULTURA

134 Da vitivinicultura neolítica à modernidade científica: a historicidade do vinho no mundo ocidental

O segredo por trás de *espumantes memoráveis.*



A ciência e a tradição começam com leveduras excepcionais.

Perdomini IOC
Révélons votre différence

Referência em enologia, a Perdomini-IOC está presente na produção dos melhores espumantes do mundo.

Leveduras para o método Charmat e tradicional

VÊNETO

PARCERIA QUE *TRANSFORMA*

venetomercantil

venetomercantil.com.br

(54) 3297.6200

CARTA DO **EDITOR**

Jeferson Soldi



PROF. DR. LUCIANO MANFROI
EDITOR-CHEFE

Comemorando o 34° aniversário da Avaliação Nacional de Vinhos, a 18ª edição da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia publica 12 artigos técnico-científicos, sendo seis relacionados à Viticultura, três à Enologia, um de Gestão, um de Enoturismo e um de Enocultura.

Os artigos de Viticultura abordam temas relacionados à: biorregulação, incidência de podridões e produtividade em vinhedos 'Riesling Itálico' e 'Viognier'; amplitude térmica e índice de frio noturno em regiões produtoras de vinhos finos do Brasil; zoneamento geovitícola de uvas finas para o Distrito Federal, Brasil; avaliação agronômica de videiras e físico-química de uvas e vinhos tintos Piwi na Serra Gaúcha; vinhos de inverno: a nova fronteira da vitivinicultura na região Serrana do Rio de Janeiro; e, o uso de bioestimulante para alongamento de cacho na variedade Niágara Branca.

Os artigos relacionados à Enologia tratam: evolução cromática de espumante brut rosé durante o processo de elaboração pelo método charmat: um estudo instrumental; caracterização metabolômica de sucos de uva por ^{1}H RMN para avaliação da autenticidade; e, fatores que influenciam a percepção sensorial de vinhos.

Em relação ao tema da Gestão, os artigos relatam: marketing digital e comportamento do consumidor de vinhos: compras, lives e clubes de assinatura.

O artigo sobre Enoturismo relata a experiência estético-sensorial no enoturismo e os desafios da formação em gastronomia.

Em relação à Enocultura, o artigo descreve: da vitivinicultura neolítica à modernidade científica: a historicidade do vinho no mundo ocidental.

Desejo a todos uma boa leitura!

Um brinde ao vinho nacional!

VASONGROUP

DRIVING THE FUTURE OF INNOVATION

O FUTURO NÃO É ALGO QUE ACONTECE: É ALGO QUE SE CONSTRÓI.

Graças à sinergia entre a ENOLOGICA VASON e a JUCLAS, na VASONGROUP transformamos pesquisa, tecnologia e competências em um motor de inovação que impulsiona a evolução das empresas, criando valor ao longo do tempo.

vasongroup.com

DIAM

GRUPO ALTASUR SUDAMÉRICA

Tecnologia que acompanha cada borbulha.

As rolhas **MYTIK by DIAM** proporcionam uma transmissão de oxigênio controlada e ausência garantida de TCA, preservando frescor, finesse e estabilidade sensorial ao longo do tempo, da cave à taça.

Uma solução desenvolvida para reduzir riscos, aumentar previsibilidade e atender os mais altos padrões.

Com o respaldo da **tecnologia DIAMANT**™ e anos de pesquisa aplicada, **MYTIK** tornou-se referência mundial para espumantes de alta gama.

MYTIK by DIAM.
Elegância, precisão e segurança!



Conheça também as rolhas DIAM para vinhos:

TRIANON GROUP

(54) 3463-9500
www.trianongroup.com.br



VITICULTURA



Fonte: Jornal Opção (2024). Foto: Divulgação

Zoneamento geovitícola de uvas finas para o Distrito Federal, Brasil

[1]Instituto Federal Goiano Campus Urutaí - 75790-000 Urutaí, GO

[2]Pontifícia Universidade Católica de Goiânia - 74605-010 Goiânia, GO

[3]Centro Universitário de Mineiros 75833-130 Mineiros, GO

[4]Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - 39480-000 Januária, GO

[5]Instituto Federal Farroupilha 95178-174 Alegrete, RS

[6]Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - 39606-270 Araçuaí, GO

Autor correspondente:
uira.amaral@ifgoiano.edu.br

Leandro Teixeira de Rezende[1]

Uirá do Amaral[1]

Felipe Corrêa Veloso dos Santos[2]

Luiz Leonardo Ferreira[3]

Antonio Fabio Silva Santos[4]

Herton Chimelo Pivoto[5]

Fernando Henrique Batista Machado[6]

Resumo

O Distrito Federal apresenta a totalidade do seu território, no Bioma Cerrado, em uma altitude média superior a 1000 m e amplitude térmica ideal para cultivo de videiras da espécie *Vitis vinifera* em alguns meses do ano. Tal fato, associado ao investimento público-privado, lançou em 2024 a "Rota do Vinho ou Rota da Uva" no Distrito Federal e Região do Entorno. Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o potencial climático dessa região para produção de uvas viníferas, utilizando o Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM), baseado nos índices geovitícolas: Índice Heliotérmico (IH); Índice de Frio Noturno (IF) e Índice de Seca (IS). Os dados foram obtidos de uma estação meteorológica automática, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no Distrito Federal, em uma série de dez anos (2015 a 2024). Para obtenção dos índices climáticos e suas respectivas classes, os dados foram separados em dois períodos: poda de formação "PF" (set/fev) e poda de produção "PP" (fev-jul). Os resultados obtidos para os períodos avaliados foram: PF (set-fev) IH+3; IF-1; IS-2 e PP (fev-jul) IH+2; IF+2 e IS+1. Os índices geovitícolas para o período de colheita da uva foram favoráveis para maior fixação de açúcares e pigmentos. O Distrito Federal apresentou índices equivalentes a países com tradição na produção de vinho tanto no Hemisfério Sul como na Europa.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; *terroir*; Cerrado; Sistema CCM Geovitícola; Brasília.

Abstract

Geoviticultural zoning of wine grapes in the Federal District, Brazil

The entire territory of Brazil's Federal District lies within the Cerrado Biome at an average altitude of over 1,000 m and a favorable diurnal temperature range for growing Vitis vinifera grapes during certain months of the year. This condition, associated with public and private investments, led to the launch of the "Wine Route or Grape Route" in the Federal District and its surrounding region in 2024. In this context, the objective of this study was to characterize the climatic potential of this region for wine grape production, using the Geoviticultural Multicriteria Climatic Classification System (CCM), based on the following geoviticultural indices: Heliothermal Index (HI); Cool Night Index (CI), and Drought Index (DI). The data were obtained from an automatic meteorological station operated by the National Institute of Meteorology (INMET) located in the Federal District over a 10-year period (2015-2024). To calculate the climatic indices and their respective classes, the data were divided into two periods: "PF" formation pruning (Sep/Feb) and "PP" production pruning (Feb-Jul). The results obtained were as follows: PF (Sep-Feb) - HI+3; CI-1; DI-2 and PP (Feb-Jul) - HI+2; CI+2 and DI+1. The indices for the grape harvest period were favorable for increased sugar accumulation and pigment development. The Federal District showed geoviticultural indices comparable to those found in traditional wine-producing regions in both the Southern Hemisphere and Europe.

Keywords: *Vitis vinifera*; *terroir*; Cerrado; Geoviticulture MCC system; Brasília.

Introdução

A região Sul do Brasil é a principal produtora de uva, com 70% da área cultivada e aproximadamente 60% da produção nacional. O Rio Grande do Sul é o maior produtor do país e a maior parte de sua produção é destinada ao processamento (Vidal, 2025). A uva de mesa, com destaque para a uva sem sementes, é produzida principalmente no Nordeste brasileiro (Petrolina-PE/Juazeiro-BA), onde é possível obter até 2,5 safras por ano e atender à demanda o ano inteiro, devido à irrigação (Mello; Machado, 2020). Ainda, segundo Mello e Machado (2020), as principais variedades de uva de mesa produzidas no Brasil são: Niágara Rosada e a Itália e suas mutações Rubi, Benitaka e Brasil, sendo o estado de São Paulo que dedica a maior parte de sua área plantada para uva Niágara Rosada e considerado o maior produtor nacional desta variedade.

Apesar de a cultura da videira estar distribuída em grande parte do território brasileiro, nota-se que a regionalização de áreas climaticamente melhor adaptadas para o desenvolvimento de cultivares da espécie *Vitis vinifera* tem sido objeto de estudo em diferentes regiões do país para subsidiar o produtor na implantação de novos vinhedos, visando à produção de uvas para vinho (Pedro Júnior *et al.*, 2019).

Muitas áreas brasileiras não são apropriadas para a vitivinicultura por causa de calor e/ou chuva em excesso durante as épocas tradicionais de maturação e colheita (verão/outono) (Meyer; Tonietto; Conceição, 2025). Apesar desse contexto, a partir de 2024 novos vinhedos estão sendo consolidados na macrorregião chamada de Vinhos de Inverno, especialmente no Sudeste e Centro-Oeste, com ocorrências pontuais no Nordeste do Brasil.

Essa nova região (Vinhos de Inverno) parte também de um novo conceito no contexto vitivinícola, que é a técnica da dupla poda, onde a videira é manejada com dois ciclos distintos: formação e produção. O ciclo de formação corresponde aos meses de primavera e verão, e não é realizada a colheita, apenas a poda.

Dessa forma, a maturação e a colheita da uva ocorrem nos meses de outono e inverno, dando origem aos Vinhos de Inverno (Tonietto; Pereira; Peregrino, 2020).

O zoneamento climático para a cultura da videira no Distrito Federal ainda não foi explorado utilizando índices climáticos aplicados ao sistema de dupla poda, sendo que tais índices são essenciais para o entendimento do potencial vitícola dessa região. Tonietto e Carbonneau (2004) definiram um procedimento utilizando a classificação do clima vitícola de diferentes regiões do mundo, inclusive no Brasil (Pommer *et al.*, 2009; Conceição *et al.*, 2013; Bardin-Camparotto *et al.*, 2014). Este é definido como sistema de classificação climática multicritério geovitícola (Sistema CCM Geovitícola ou Sistema Geovitícola), sendo composto por: Índice Heliotérmico (IH); Índice de Frio Noturno (IF) e o Índice de Seca (IS). Estudo climático recente de Meyer, Tonietto; Conceição (2025), utilizando dois novos índices climáticos: PU2M (precipitação nos últimos dois meses do ciclo) e ATUM (amplitude térmica no último mês), complementam os índices já existentes.

Dessa forma, a avaliação geovíticola por meio do Sistema CCM em videira da espécie *Vitis vinifera* na região do Distrito Federal torna-se estratégica para subsidiar a expansão sustentável da vitivinicultura no Centro-Oeste, especialmente sob sistemas de produção que utilizam a dupla poda como ferramenta de adaptação às condições tropicais. Este estudo teve como objetivo analisar o potencial climático da região, contribuindo para a geração de conhecimento técnico-científico, voltado à implantação racional de vinhedos e à produção de uvas com elevada qualidade enológica.

Material e Métodos

A região de estudo compreendeu o Distrito Federal no Planalto Central (Bioma Cerrado), cujo clima da região é do tipo tropical e apresenta três tipos segundo Köppen: Tropical (Aw), temperatura superior a 18 °C para o mês mais frio (abaixo dos 1.000 m); Tropical de Altitude (Cwa), temperatura inferior a 18 °C para o mês mais frio, com média superior a 22 °C no mês mais quente (1.000 m e

1.200 m); Tropical de Altitude (Cwb), temperatura inferior a 18 °C para o mês mais frio, com média inferior a 22 °C no mês mais quente (acima a 1.200 m).

As temperaturas médias anuais variam entre 19°C e 23 °C, sem ocorrência de chuva nos meses de junho e julho. O período mais quente ocorre entre setembro e outubro, no qual a média histórica das temperaturas mais altas chega a 30 °C. O período mais frio ocorre entre junho e julho, meses em que as temperaturas mínimas podem ficar abaixo de 13 °C, especialmente no período noturno.

A avaliação das características do clima vitícola para a região de estudo foi feita por meio do Sistema de Classificação Climática Multicritério (Sistema CCM Geovitícola) proposto por Tonietto; Carbonneau (2004), baseando-se nos seguintes índices: Heliotérmico (IH), que corresponde à soma térmica durante o ciclo da videira; Nictotérmico ou de Frio Noturno (IF), que indica as condições de temperatura noturna durante a maturação, sendo representado pela temperatura média das mínimas no último mês do ciclo das plantas e de Seca (IS), que quantifica a disponibilidade hídrica dos solos, indicando a presença ou ausência de seca no período de maturação das uvas.

Os dados foram obtidos de uma estação meteorológica automática pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sendo que a estação se encontra localizada no Distrito Federal (Águas Emendadas - Código A045) na latitude Sul 15° 35' 34", longitude Oeste 47° 40' 00" e altitude de 1.030 m. Os valores médios mensais da precipitação pluvial, temperatura máxima, média e mínima do ar, além das variáveis para o cálculo da evapotranspiração potencial (Penman-Monteith), referem-se à série histórica entre os anos de 2015 a 2024 (10 anos).

As avaliações foram realizadas, simulando dois períodos (dupla poda): poda de formação (PF), que representa os meses de setembro a fevereiro; poda de produção (PP), que representa os meses de fevereiro a julho. A evapotranspiração de referência (ETo) foi calculada pelo método de Penman-Monteith, por meio do software REF-ET (Reference Evapotranspiration Calculation Software).

Os dados foram extraídos de planilhas eletrônicas do INMET e, posteriormente, organizados no programa Microsoft Excel®, a partir das médias mensais do período de dez anos, onde os valores foram inseridos posteriormente na plataforma CCM Geovitícola no site da Embrapa Uva e Vinho para obtenção dos índices geovíticos (IH; IF e IS) nos respectivos períodos de cultivo da videira na região do Distrito Federal.

Resultados e Discussão

A análise climática do Distrito Federal evidencia a viabilidade da adoção do manejo de dupla poda para a produção de uvas finas destinadas à elaboração de vinhos finos, considerando a aplicação do Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (Sistema CCM) como uma ferramenta adicional no processo de escolha de novas áreas para instalação de vinhedos. Esse tipo de análise não substitui o zoneamento agroclimático da cultura da videira, conforme estudos já consolidados em outras regiões do país (Teixeira *et al.*, 2002; Maluf *et al.*, 2014; Ricce *et al.*, 2014; Medeiros *et al.*, 2017), mas auxilia pesquisadores e produtores com a geração de indíces confiáveis e norteadores na escolha de cultivares e manejo do vinhedo, o que corrobora estudo pioneiro de Flores *et al.* (2024).

Os dados meteorológicos históricos demonstram uma clara distinção entre as estações do ano no Bioma Cerrado, conforme evidenciado nas figuras 1, 2 e 3. Nos períodos de poda de formação (setembro a fevereiro) e poda de produção (fevereiro a julho) verificou-se que o IS classificou a região como sendo de clima "úmido" e "de seca moderada", respectivamente. Nota-se ainda, os maiores valores de precipitação para os meses de novembro e dezembro (Figura 1).

A manutenção da parte vegetativa da videira no período correspondente aos meses mais quentes e úmidos auxilia na manutenção de doenças fúngicas de elevada severidade. Conforme sustentado por Souza; Bortoli; Almança (2026), entre as doenças que mais causam prejuízos à videira, destaca-se o míldio (*Plasmopara viticola*). A doença do míldio é causada por um parasita obrigatório que provoca danos em ramos, folhas

e cachos das plantas, podendo levar a até 100% de perdas no vinhedo. As temperaturas ideais para o desenvolvimento desse patógeno variam entre 18 e 25 °C e o desenvolvimento do fungo é favorecido com umidade relativa do ar acima de 80% (Angelotti *et al.*, 2012).

Durante o período simulado para a poda de formação (fase vegetativa), que compreende os meses de setembro a fevereiro, observam-se elevados índices pluviométricos e altas temperaturas médias e máximas (Figura 2), sendo que o contrário ocorre no período da poda de produção com diminuição da temperatura e não ocorrência de chuvas nos meses de junho e julho (Figura 3).

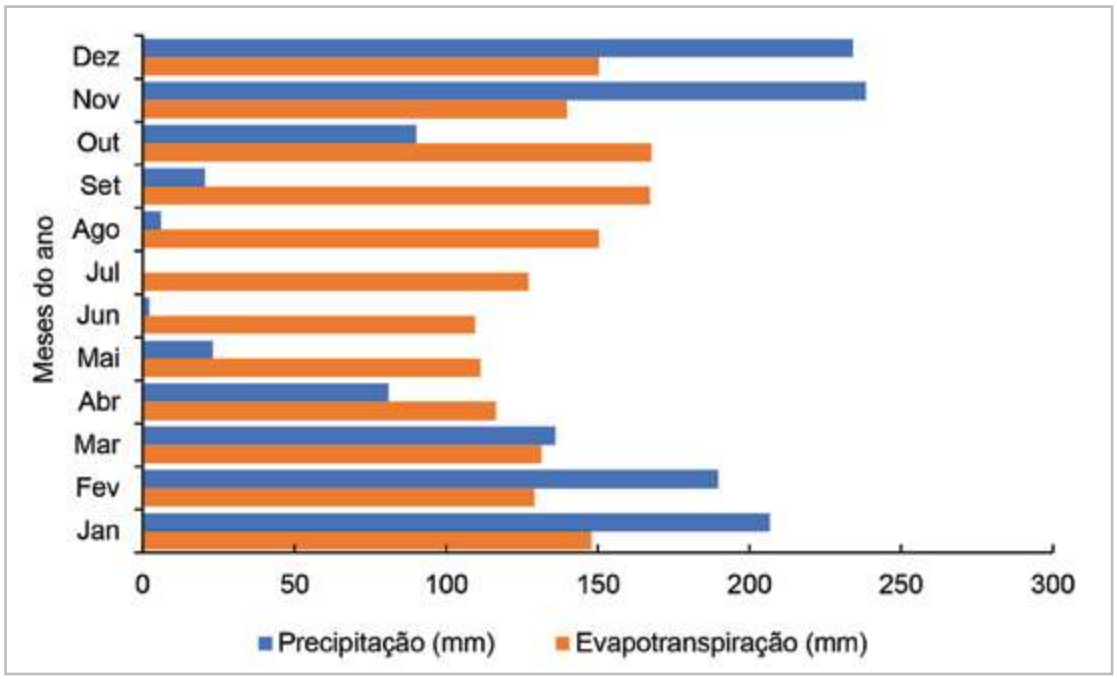


Figura 1. Precipitação (mm) e evapotranspiração (Eto) de um período de dez anos (2015 a 2024). Distrito Federal, Brasil.
Fonte: Elaborado pelos autores.

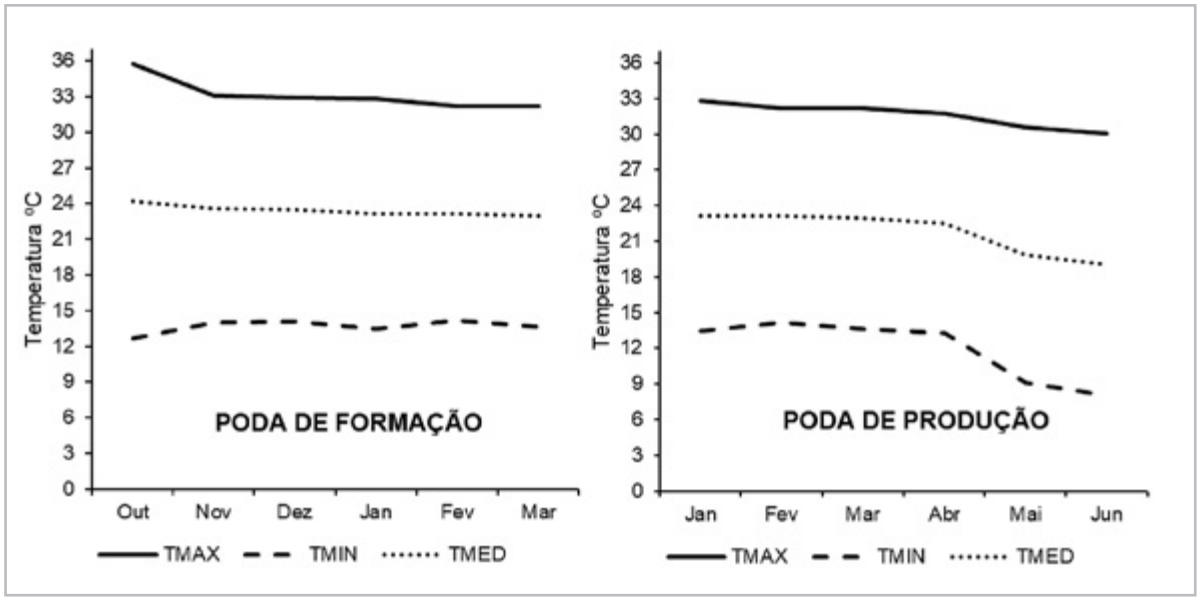


Figura 2. Temperaturas máxima, mínima e média de dez anos para os meses de setembro a fevereiro (poda de formação) e fevereiro a julho (poda de produção). Distrito Federal, Brasil.
Fonte: Elaborado pelos autores.

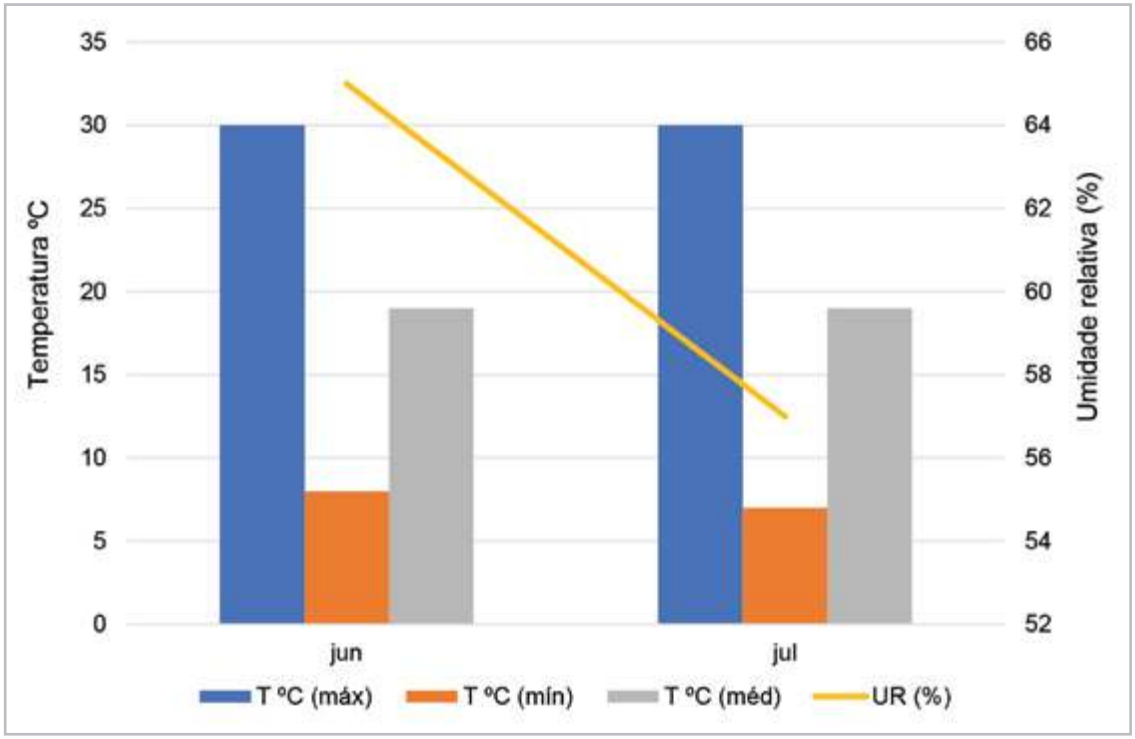


Figura 3. Temperaturas máxima, mínima, média e umidade relativa do ar de um período de dez anos (2015 a 2024) nos meses de junho e julho. Distrito Federal, Brasil.
Fonte: Elaborado pelos autores.

A expansão da viticultura de inverno (dupla poda) tem potencial de uso em áreas de MG, SP, MS, MT, GO, BA e o Distrito Federal, podendo chegar a um total de 1,26 milhões de km^2, ou 126 milhões de hectares (Meyer; Tonietto; Conceição, 2025). Como já registrado em Jales-SP, onde observaram-se valores médios da temperatura máxima do ar (Tmax) oscilando entre, aproximadamente, 28 °C e 34 °C, enquanto as mínimas (Tmin) variam entre 14 °C e 21 °C e amplitude térmica média de 13 °C (Conceição; Tonietto, 2024), assim como o clima no município de Três Corações-MG, que é do tipo temperado quente, conforme a classificação de Köppen, com temperatura máxima anual de 26,7°C, em média, e amplitude térmica diária de 15 °C de junho a agosto (Dias *et al.*, 2012).

As tabelas 1 e 2 apresentam um resumo dos dados utilizados no Sistema CCM Geovitícola nas duas situações simuladas para o Distrito Federal em um período de dez anos (poda de formação – set/fev) e (poda de produção – fev/jul), com destaque para os valores de precipitação nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro, que foram superiores à demanda hídrica mensal da videira (Tabela 1).

A inversão térmica observada no período da poda de produção (Tabela 2), especialmente nos meses de junho e julho, são essenciais para a manutenção da qualidade da uva. Segundo Santos *et al.* (2011), testando a dupla poda em diferentes cultivares de videira na região de Jundiaí-SP, observaram que a uva colhida na estação de outono-inverno apresentou maiores índices de pigmentação fenólica em relação à estação de cultivo tradicional.

A consolidação da estratégia agronômica de dupla poda no Distrito Federal é evidenciada pela tabela 3, e sintetiza as marcantes diferenças geovitícolas entre os dois ciclos avaliados, reforçando a necessidade da instalação de um sistema de irrigação para manutenção hídrica da cultura, especialmente nos meses de abril, maio, junho e julho, onde o acumulado de chuva nesse período não superou os 106 mm.

Considerando o efeito da temperatura no comportamento fenológico e enológico da videira para região do Distrito Federal, o índice heliotérmico variou entre 3376 (IH+3 Muito quente) e 2931 (IH+2 Quente) (Tabela 3). Esses valores estão de acordo com estudo recente de Meyer, Tonietto e Conceição (2025), onde ao realizar uma classificação de vários estados com

Tabela 1. Dados de setembro a fevereiro aplicados no Sistema CCM Geovitícola referente ao Distrito Federal no período da poda de formação (série de 10 anos).

Mês		Temperatura do ar (°C)			Precipitação pluviométrica	Evapotranspiração potencial (ETP Penman-Monteith)
Hemisfério		Média das mínimas	Média das máximas	Média das médias	Total mensal (mm)	Total mensal (mm)
Sul	Norte					
Setembro	Abril		35,53	22,84	21	167,10
Outubro	Maio		35,75	24,21	90	167,71
Novembro	Junho		33,11	23,56	238	139,80
Dezembro	Julho		32,86	23,49	234	150,35
Janeiro	Agosto		32,78	23,14	207	147,87
Fevereiro	Setembro	14,17	32,16	23,17	190	129,08

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2. Dados de fevereiro a julho aplicados no Sistema CCM Geovitícola referente ao Distrito Federal no período da poda de produção (série de 10 anos).

Mês		Temperatura do ar (°C)			Precipitação pluviométrica	Evapotranspiração potencial (ETP Penman-Monteith)
Hemisfério		Média das mínimas	Média das máximas	Média das médias	Total mensal (mm)	Total mensal (mm)
Sul	Norte					
Fevereiro	Abril		32,16	23,17	190	129,08
Março	Maio		32,19	22,94	136	131,44
Abril	Junho		31,71	22,50	81	116,40
Maio	Julho		30,58	19,56	23	111,29
Junho	Agosto		30,02	19,03	2	109,50
Julho	Setembro	7,18	30,40	18,79	0	127,10

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3. Índices climáticos obtidos no Sistema CCM Geovitícola referente ao sistema de dupla poda no Distrito Federal, Brasil.

Índices	Período PF (Set/Fev)			Período PP (Fev/Jul)		
	Valores	Classe	Sigla	Valores	Classe	Sigla
IH	3329	Muito quente	IH+3	2931	Quente	IH+2
IF	14,2	De noites temperadas	IF-1	7,2	De noites muito frias	IF+2
IS	200	Úmido	IS-2	35	De seca moderada	IS+1

Fonte: Elaborado pelos autores.

aptidão para dupla poda (viticultura de inverno) obtiveram IH predominante de 'Quente' (HI+2 em 58,15% das áreas), o que segundo esses autores permite, por meio de comparação, obter índice heliotérmico (IH+2) igual a Cádiz, Málaga (Espanha), Lecce (Puglia), Trappani (Sicília), Ciudad Real (Castilla la Mancha), Régua (Douro) e a maioria dos locais em Mendoza, desconsiderando IF dessas localidades que tende a variar.

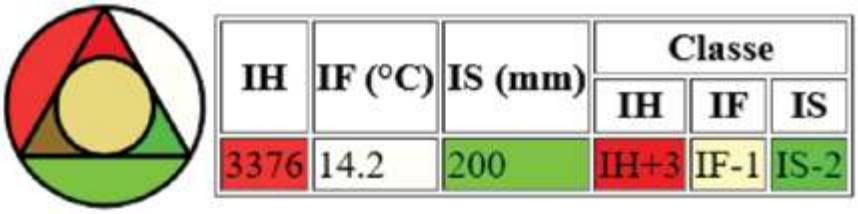
Ainda na tabela 3, é possível observar os índices climáticos para os períodos PF (Set/Fev) - IH+3; IF-1; IS-2 e PP (Fev/Jul) - IH+2 IF+2 e IS+1, respectivamente. Esses índices justificam a adoção do manejo dupla poda consolidando a poda de produção entre os meses de fevereiro a

março e colheita entre os meses de junho a julho, corroborando o estudo de Dias *et al.* (2012) com a videira Syrah, onde as condições meteorológicas tiveram efeito significativo na maturação tecnológica e fenólica, com os melhores resultados para os anos mais secos.

Dessa forma é possível comparar as condições climáticas no período de (Fev/Jul) do Distrito Federal com outras regiões tradicionais como Mendoza/Valle de Uco na Argentina (IH+2; IF+2; IS+1), Murcia (IH+2; IF-1; IS+1) e Ciudad Real na Espanha (IH+2; IF+2; IS+1) e Peso da Régua (IH+2; IF+1; IS+1) em Portugal.

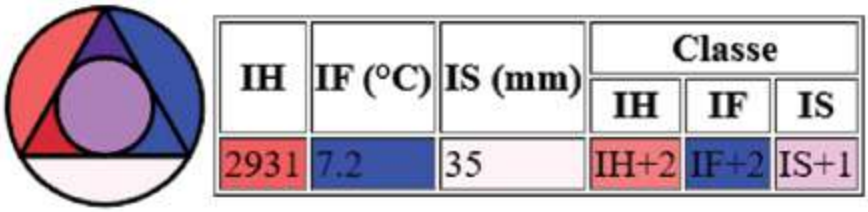
As figuras 4 e 5 sintetizam os índices geovíticolas do Distrito Federal, considerando os dados climáticos utilizados no período de dez anos. Em ambos os períodos propostos, os valores do índice heliotérmico foram superiores a 2900 (classe variando entre IH+3 a IH+2). A temperatura mínima variou de 14,2 °C (IF-1) a 7,2 °C (IF+2), sendo o período de produção beneficiado com a condição "de noites muito frias". O mesmo ocorreu para o índice de seca no período de produção que foi de 35 mm (IS+1), que sugere ajuste no manejo da irrigação, mas reforça a condição desfavorável para ocorrência de doenças fúngicas.

Mais recentemente, Maniero (2025), ao avaliar diferentes cultivares de uvas viníferas no município de Mineiros do Tietê, localizado na região Centro-Oeste do estado de São Paulo, observou que as características climáticas da região são favoráveis, pois apresentaram baixa umidade e alta amplitude térmica, ideais para o crescimento das videiras e a maturação das uvas. Para Meyer, Tonietto e Conceição (2025), ao prospectarem novas áreas brasileiras com potencial climático para dupla poda e colheita de inverno (DPCI), os três Estados onde a DPCI parece mais promissor, são: MG, SP, e GO. Juntos, concentraram 159 (86,4%) das áreas encontradas.



IH	IF (°C)	IS (mm)	Classe		
			IH	IF	IS
3376	14.2	200	IH+3	IF-1	IS-2

Figura 4. Classificação Geovitícola para o período de setembro a fevereiro (poda de formação) no Distrito Federal, Brasil.
Fonte: Embrapa, [202-].



IH	IF (°C)	IS (mm)	Classe		
			IH	IF	IS
2931	7.2	35	IH+2	IF+2	IS+1

Figura 5. Classificação Geovitícola para o período de fevereiro a julho (poda de produção) no Distrito Federal, Brasil.
Fonte: Embrapa, [202-].

Conclusão

A compreensão detalhada desses descritores climáticos vai além dos aspectos agronômicos, sob o ponto de vista do manejo do vinhedo. Os índices geovitícolas permitem caracterizar a identidade regional dos vinhos do Cerrado, fornecendo o embasamento necessário para a diferenciação e competitividade no mercado consumidor.

A técnica da dupla poda fixada nos períodos de setembro a fevereiro (poda de formação) e fevereiro a julho (poda de produção) no Distrito Federal, de fato condiciona um ambiente excelente para produção de uvas finas. As condições climáticas do Distrito Federal para o período de fevereiro a julho (colheita) foi equivalente ao identificado para algumas regiões tradicionais do Hemisfério Sul e da Europa.

Referências

ANGELOTTI, F. *et al.* **Sistema de alerta e previsão para doenças da videira.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. (Documentos, 251). Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/954176/sistema-de-alerta-e-previsao-para-doencas-da-videira. Acesso: 10 de agosto de 2026.

BARDIN-CAMPAROTTO, L. *et al.* Sistema geovitícola para a produção de uvas para vinho na região do Circuito das Frutas-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.4, p.900-908, dez. 2014. DOI: 10.1590/0100-2945-377/13. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/qcHpfgSF53sWZcfrPKbhpSD/?format=html&lang=pt. Acesso: 06 ago. 2026

CONCEIÇÃO, M. A. F. *et al.* Aptidão climática para o cultivo da videira em Boa Vista, Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v.7, n.3, p.277-283, 2013. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/978725/1/CONCEICAORevAgrombientev7n3p2772013.pdf. Acesso: 10 de agosto de 2026.

CONCEIÇÃO, M. A. F; TONIETTO, J. Potencial climático para a vitivinicultura de inverno na região Noroeste de São Paulo. **Revista Brasileira de Viticultura e Enolologia**, Bento Gonçalves, ano16, n.6, p.4-22, out. 2024.

DIAS, F. A. N. *et al.* Videira 'Syrah' sobre diferentes porta-enxertos em ciclo de inverno no sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.47, n.2, p.208-215, fev. 2012. DOI: 10.1590/S0100-204X2012000200009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/ZnLvZPqWxfLxqfJmL5VT7Cv/?format=html&lang=pt. Acesso em: 06 ago. 2026

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistema CCM Geovitícola - Consulta online na base de dados mundial**. Bento Gonçalves: Embrapa Uvas e Vinhos, [202-]. Disponível em: http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/ccm/consulta.php. Acesso: 10 de agosto de 2026.

FLORES, S. S. *et al.* Vinhos do Cerrado de altitude: o desenvolvimento de uma nova fronteira vitivinícola em Brasília, DF. **Interações**, Campo Grande, v.25, n.4, p.e2544691, out./dez. 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.20435/inter.v25i4.4691. Disponível em: https://www.scielo.br/j/inter/a/YNkfVJfzPSF66TJ5FHN9FWg/abstract/?lang=pt. Acesso em: 06 ago. 2026.

MALUF, J. R. T. *et al.* Zoneamento Agroclimático da Videira Europeia (*Vitis vinífera* L.) e Videira Americana (*Vitis labrusca* L.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Boletim FEPAGRO**, Porto Alegre, n.25, 2014. Disponível em: https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202105/11142115-boletim-25.pdf. Acesso em: 06 ago. 2026.

MANIERO, C. R. **Caracterização agronômica de cultivares de uvas viníferas sob manejo da dupla poda**. 2025. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2025. Disponível em: https://hdl.handle.net/11449/296228. Acesso em: 1 jul. 2026.

MEDEIROS, R. M. de. *et al.* Aptidão agroclimática para o cultivo da videira (*Vitis vinifera* L.) no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.11, n.3, p.1492-1499, jun. 2017. DOI: 10.7127/rbai.v11n300511. Disponível em: https://inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/511. Acesso em: 06 ago. 2026.

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. **Vitivinicultura brasileira:** panorama 2019. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. (Comunicado Técnico, 214). Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1124189/vitivinicultura-brasileira-panorama-2019. Acesso em: 19 maio de 2026.

MEYER, T. N.; TONIETTO, J.; CONCEIÇÃO, M. A. F. Prospecção de áreas brasileiras com potencial climático para dupla poda e colheita de inverno (DPCI). **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, ano17, n.17, p.34-46, 2025.

PEDRO JÚNIOR, M. J. *et al.* Potencial climático vitivinicola para a região do polo regional leste paulista. **Geoambiente On-line**, Goiânia, n.33, 2019. DOI: 10.5216/revgeoamb.v0i33.55506. Disponível em: https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/55506. Acesso em: 19 mar. 2026.

POMMER, C. V. *et al*. Potencial climático para a produção de uvas em campos dos goytacazes, região norte fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1076-1083, dez. 2009. DOI: 10.1590/S0100-29452009000400022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/Q5KWTxP9ncKJwttZ9j5JKXk/?lang=pt. Acesso em: 06 ago. 2026.

RICCE, W. S. *et al*. Agroclimatic zoning for grapevine cultivation in the state of Paraná, Brazil. **Semina:** Ciências Agrárias, Londrina, v.35, n.4 Supl, p.2327-2336, 2014. DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n4Suplp2327. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/14711. Acesso em: 6 aug. 2026.

SANTOS, A. O. *et al*. Composição da produção e qualidade da uva em videira cultivada sob dupla poda e regime microclimático estacional contrastante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.4, p.1135-1154, dez. 2011. DOI: 10.1590/S0100-29452011000400012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/hSL7N6VRvprrnQbMd5dGmwc/abstract/?lang=pt. Acesso em: 06 ago. 2026.

SOUZA, J. A. P.; BORTOLI, J. R. G.; ALMANÇA, M. A. K. Controle do míldio da videira com práticas de manejo vegetativo. **Revista Científica Agropampa**, Dom Pedrito, v.11, n.1, p.10-24, 2026. DOI: 10.64085/agropampa.v11i1.119014. Disponível em: https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/Agropampa/article/view/119014. Acesso em: 1 jul. 2026.

TEIXEIRA, A. H. C. *et al*. Aptidão agroclimática da cultura da videira no Estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.1, p.107-111, 2002. DOI: 10.1590/S1415-43662002000100019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/mDNzxqwJj3qZ3VrzwsMLNwL/abstract/?lang=pt. Acesso em: 06 ago. 2026.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, Netherlands, v.124, n.1/2, p.81-97, jul. 2004. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2003.06.001. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168192304000115. Acesso em: 06 ago. 2026.

TONIETTO, J.; PEREIRA, G. E.; PEREGRINO, I. Potencial para construção de Indicações Geográficas de vinhos de inverno do Sudeste brasileiro. **Informe Agropecuário**: Vinhos de inverno, Belo Horizonte, v.41, n.312, p.1-8, 2020. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1128171/1/Art-9-IA-312-25-nov-2020.pdf. Acesso em: 19 de abril 2026.

VIDAL, M. F. Fruticultura (uva): v. 10 n. 374, fevereiro, 2025. **Caderno Setorial ETENE**, Fortaleza, v.10, 2025. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/revista/cse/article/view/3157. Acesso em: 6 ago. 2026.



Foto: Jorge Tonietto

Amplitude térmica e índice de frio noturno em regiões produtoras de Vinhos Finos do Brasil

Jorge Tonietto[1]

Marco Antônio Fonseca Conceição[2]

[1]Embrapa Uva e Vinho
95701-008 - Bento Gonçalves, RS

[2]Embrapa Uva e Vinho
15700-971 - Jales, SP

Autor correspondente:
jorge.tonietto@embrapa.br

Resumo

O estudo objetivou caracterizar o regime térmico no período de maturação das uvas, em particular em relação à amplitude térmica e ao índice de frio noturno, em distintas regiões vitivinícolas do Brasil, como subsídio à caracterização do clima vitícola e sua variabilidade. Foram utilizadas as normais climatológicas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), no período de 1991 a 2020, para estações meteorológicas representativas de diferentes regiões vitivinícolas do país. Para avaliar a variabilidade interanual dos índices climáticos, foram utilizados dados mensais de 2005 a 2024 obtidos em estações meteorológicas representativas de três diferentes regiões vitícolas do Brasil (Sul, Centro-Oeste e Nordeste). Para cada local foram obtidos os valores médios mensais da amplitude térmica (AT), que corresponde à diferença entre as médias das temperaturas máxima (Tmax) e mínima (Tmin) do ar no mês de maturação das uvas; e os valores médios mensais do Índice de Frio (IF), do Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM), que representa o valor médio de Tmin no mês de maturação das uvas. O conjunto de dados analisados mostram que as condições térmicas de maturação e colheita das uvas, em termos de Índice de Frio Noturno e Amplitude térmica apresentam ampla variabilidade entre as regiões vitivinícolas do Brasil. Observa-se a existência de regiões com a mesma amplitude térmica, mas situadas em faixas de temperaturas mínimas e máximas completamente diferentes. Isso indica que falar de amplitude térmica entre regiões não é suficiente para caracterizar o regime térmico em período de maturação/colheita da uva, podendo levar a erros de interpretação. Os resultados orientam para a importância de utilizar o IF para esta caracterização, associado às temperaturas máximas no período, os quais integram a informação da amplitude térmica.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; videira; zoneamento climático.

Abstract

Diurnal temperature range and cool night index in Fine Wine Regions of Brazil

This study aimed to characterize the thermal regime during the grape ripening period, with emphasis on the diurnal temperature range (DTR) and the Cool Night Index, in different wine-growing regions in Brazil, contributing to the characterization of the viticultural climate and its variability. Climatological normals for the period 1991–2020 from the National Institute of Meteorology (INMET) were used for meteorological stations representative of different wine-growing regions of the country. To assess intra-annual variability of climatic indices, monthly data collected from 2005 to 2024 from meteorological stations in three Brazilian wine-growing regions (South, Central-West and Northeast) were analyzed. For each location, monthly mean values of diurnal temperature range (DTR) and the Cool Night Index (CI), according to the Geoviticultural Multicriteria Climate Classification System (CCM), were calculated. DTR corresponds to the difference between monthly mean maximum (Tmax) and minimum (Tmin) air temperatures during the ripening month, whereas CI corresponds to the mean Tmin value during the ripening month. Analysis of the dataset shows that the thermal conditions during grape ripening and harvest, in terms of CI and DTR, exhibit wide variability among the Brazilian wine-growing regions. Some regions have similar DTR values despite presenting markedly different minimum and maximum temperature ranges. This finding indicates that comparing DTR values among regions is insufficient to characterize the thermal regime during the grape ripening and harvest period, and may lead to misinterpretations. The results highlight the importance of using the CI in combination with maximum temperatures, as these variables together provide a more comprehensive characterization of the thermal regime.

Keywords: *Vitis vinifera*; grapevine, climatic zoning.

Introdução

O regime térmico no período de maturação das uvas é uma das variáveis determinantes da intensidade de coloração dos frutos e da riqueza em aromas, antocianas e polifenóis nos vinhos das diferentes regiões produtoras do mundo (Tonietto; Carbonneau, 2002). As temperaturas noturnas e a amplitude térmica no período de maturação são indicadores que auxiliam a caracterizar as diferentes regiões, bem como sua variabilidade interanual (Meyer; Tonietto; Conceição, 2025).

O Brasil apresenta diversas regiões vitivinícolas em diferentes tipos de clima - do temperado no Sul ao tropical semiárido do Nordeste, com diferentes períodos de maturação das uvas ao longo do ano em função da região produtora, variedades e tipo de viticultura praticada (Pereira *et al.*, 2020). É usual os produtores referirem à amplitude térmica como um elemento associado à qualidade da safra. Contudo, observa-se que existem regiões com amplitudes térmicas assemelhadas, onde as uvas maturam em diferentes faixas de temperaturas, entre as temperaturas mínimas e máximas (Tonietto; Carbonneau, 2002).

O Índice de Frio Noturno (IF) é empregado na caracterização climática de diferentes regiões vitícolas do mundo em relação às condições nictotérmicas no período de maturação das uvas (Adão *et al.*, 2023; Bertello; Ovando; Ferrer, 2025; Kotsidis *et al.*, 2026). O IF corresponde ao valor médio mensal da temperatura mínima do ar (Tmin) no mês de maturação das uvas (Tonietto; Carbonneau, 2004).

O estudo objetivou, assim, caracterizar o regime térmico no período de maturação das uvas, em particular em relação à amplitude térmica e ao Índice de Frio Noturno, em distintas regiões vitivinícolas do Brasil, como subsídio à caracterização do clima vitícola e sua variabilidade.

Material e Métodos

Para caracterizar a condição média de cada região vitivinícola, o estudo utilizou as normais climatológicas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), do período de 1991 a 2020. Dentre as estações meteorológicas disponíveis nesta base de dados, foram identificadas estações representativas de regiões vitivinícolas situadas em três tipos de viticultura no Brasil (Tabela 1), incluindo: **a)** no Sul, com viticultura tradicional de um ciclo vegetativo por ano e uma colheita – Bom Jesus nos Campos de Cima da Serra; Caxias do Sul na Serra Gaúcha; Bagé e Uruguaiana, na Campanha Gaúcha; Encruzilhada do Sul, na Serra do Sudeste e São Joaquim, no Planalto Catarinense; **b)** regiões subtropicais e tropicais onde é praticada a dupla poda, com dois ciclos por ano, sendo um vegetativo e outro produtivo, com colheita durante o inverno, para a elaboração dos chamados 'vinhos de inverno' – Morro do Chapéu, na Chapada Diamantina; Brasília, no Distrito Federal; Pirenópolis, em Goiás; Diamantina, no Norte de Minas Gerais; Lavras, no Sul de Minas Gerias; Uberaba, no Triângulo Mineiro e Teresópolis, na região serrana do Rio de Janeiro; e **c)** região tropical semiárida, que pode produzir em ciclos vegetativos sucessivos, resultando, potencialmente, em colheita de uvas ao longo de todo o ano – Petrolina, no Vale do São Francisco.

Para caracterizar a variabilidade interanual das regiões, incluindo a que ocorre entre os distintos meses de maturação/colheita das uvas, foram utilizados dados mensais de 2005 a 2024, obtidos nas três estações meteorológicas, cada uma delas representando um dos três tipos de regiões vitivinícolas acima referidos, conforme segue: **a)** estação meteorológica da Embrapa Uva e Vinho em Bento Gonçalves, na Serra Gaúcha; **b)** estação da Embrapa Cerrados em Brasília, no Distrito Federal e; **c)** estação da Embrapa Semiárido em Petrolina, no Vale do São Francisco. Para cada estação meteorológica foram calculados os valores médios mensais da amplitude térmica (AT), que corresponde à diferença entre as médias mensais das temperaturas máxima (Tmax) e mínima (Tmin) do ar; e os valores médios mensais do Índice de Frio Noturno (IF) do Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM) (Embrapa Uva e Vinho, 2023).

Para interpretação dos dados foi criado uma estrutura de cinco classes da AT, descritas a seguir:

Tabela 1. Municípios e respectivas regiões e Estados, onde se localizam as estações meteorológicas do Inmet cujos dados climáticos foram utilizados para o cálculo do Índice de Frio Noturno e da Amplitude térmica e respectivos meses utilizados para caracterizar o período de maturação e colheita das uvas.

Estado	Região	Município	Sigla	Meses
RS	Campos de Cima da Serra	Bom Jesus	CCS_{BJ}	Jan - Abr
RS	Serra Gaúcha	Caxias do Sul	SG_{CS}	Jan - Mar
RS	Campanha Gaúcha	Bagé	CG_{BG}	Jan - Mar
RS	Campanha Gaúcha	Uruguaiana	CG_{UG}	Jan - Mar
RS	Serra do Sudeste	Encruzilhada do Sul	SS_{ES}	Jan - Mar
SC	Planalto Catarinense	São Joaquim	PC_{SJ}	Fev - Abr
BA	Chapada Diamantina	Morro do Chapéu	CD_{MC}	Jun - Ago
DF	Distrito Federal	Brasília	DF_{BR}	Jun - Ago
GO	Goiás	Pirenópolis	GO_{PI}	Jun - Ago
MG	Norte de Minas	Diamantina	NM_{DI}	Jun - Ago
MG	Sul de Minas	Lavras	SM_{LV}	Jun - Ago
MG	Triângulo Mineiro	Uberaba	TM_{UB}	Jun - Ago
RJ	Serra do Rio de Janeiro	Teresópolis	SRJ_{TE}	Jun - Ago
PE	Vale do São Francisco	Petrolina	VSF_{PE}	Jan - Dez

Classe I: AT ≤ 10 °C
Classe II: 10 °C < AT ≤ 12 °C
Classe III: 12 °C < AT ≤ 14 °C
Classe IV: 14 °C < AT ≤ 16 °C
Classe V: 16 °C < AT

O IF utilizado neste estudo corresponde ao valor médio da temperatura mínima do ar (Tmin) no último mês do ciclo da cultura, referente ao período de maturação/colheita das uvas. As classes relativas ao IF estão apresentadas a seguir:

De noites quentes (IF_{-2}): 18°C < IF
De noites temperadas quentes (IF_{-1}): 16°C < IF ≤ 18°C
De noites temperadas (IF_{-1}): 14°C < IF ≤ 16°C
De noites frias (IF_{+1}): 12°C < IF ≤ 14°C
De noites muito frias (IF_{+2}): IF ≤ 12°C

No sistema CCM, os valores de IF entre 14 °C e 18 °C pertencem à classe 'De noites temperadas' (Tonietto; Carbonneau, 2004). No presente trabalho, no entanto, dividiu-se essa classe em duas: 'De noites temperadas' (entre 14 °C e 16°C) e 'De noites temperadas quentes' (entre 16 °C e 18 °C), visando a melhor caracterizar a classificação às temperaturas inferiores a 16 °C, conforme as obtidas nas regiões de vinhos de inverno (Associação Nacional dos Produtores de Vinhos de Inverno, 2019).

Para subsidiar com elementos sobre o potencial térmico do ciclo da videira, também foi calculado o Índice Heliotérmico de Huglin - IH, sobre os respectivos seis meses centrados no ciclo vegetativo da videira das regiões estudas.

Resultados e Discussão

Padrões médios de IF e AT em regiões vitivinícolas do Brasil

No Sul (RS e SC), tem-se o enquadramento do IF na classe 'De noites temperadas quentes' para Caxias do Sul, Bagé e Encruzilhada do Sul (Tabela 2). Uruguaiana situa-se na classe IF 'De noites quentes'. Por outro lado, as regiões de viticultura

de altitude, no caso representadas por Bom Jesus e São Joaquim, a média do IF para os meses de maturação/colheita enquadra-se como de 'Noites frias'. Quando a maturação/colheita avança para o mês de abril nestas regiões, o que pode ocorrer em certas safras nas variedades mais tardias, o IF chega a estar na classe 'De noites muito frias'.

Quanto à AT (Tabela 3), as regiões do Sul situam-se entre as Classe I e II. A região de São Joaquim, com menor IF, é a região que apresenta a AT mais baixa.

Nas regiões que praticam a dupla-poda (BA, DF, GO, MG e RJ), o período de maturação/colheita

Tabela 2. Índice de Frio Noturno (IF) - média mensal da série 1991-2020 e média do período de maturação/colheita das uvas em diferentes regiões produtoras do Brasil.

Estado	Região	Município	IF mensal (°C)												IF médio (°C)
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
RS	Campos de Cima da Serra	Bom Jesus	14,9	14,9	13,7	11,3	-	-	-	-	-	-	-	-	13,7
RS	Serra Gaúcha	Caxias do Sul	17,6	17,6	16,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,2
RS	Campanha Gaúcha	Bagé	18,4	18,3	16,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,8
RS	Campanha Gaúcha	Uruguaiana	19,8	19,3	17,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,9
RS	Serra do Sudeste	Encruzilhada do Sul	18,3	18,2	17,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,9
SC	Planalto Catarinense	São Joaquim	-	13,7	12,6	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	12,2
BA	Chapada Diamantina	Morro do Chapéu	-	-	-	-	-	15,8	14,9	14,8	-	-	-	-	15,2
DF	Distrito Federal	Brasília	-	-	-	-	-	14,2	13,9	15,3	-	-	-	-	14,5
GO	Goiás	Pirenópolis	-	-	-	-	-	14,6	14,2	15,8	-	-	-	-	14,9
MG	Norte de Minas	Diamantina	-	-	-	-	-	12,2	11,5	12,1	-	-	-	-	11,9
MG	Sul de Minas	Lavras	-	-	-	-	-	12,1	11,5	12,4	-	-	-	-	12,0
MG	Triângulo Mineiro	Uberaba	-	-	-	-	-	13,1	12,8	14,1	-	-	-	-	13,3
RJ	Serra do Rio de Janeiro	Teresópolis	-	-	-	-	-	12,7	12,1	12,7	-	-	-	-	12,5
PE	Vale do São Francisco	Petrolina	23,6	23,6	23,8	23,4	22,5	21,1	20,2	20,3	21,3	22,7	23,4	23,7	22,5

Tabela 3. Amplitude térmica (AT) - média mensal da série 1991-2020 e média do período de maturação/colheita das uvas em diferentes regiões produtoras do Brasil.

Estado	Região	Município	AT mensal (°C)												AT média (°C)
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
RS	Campos de Cima da Serra	Bom Jesus	10,7	10,5	10,6	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	10,6
RS	Serra Gaúcha	Caxias do Sul	9,3	9,0	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1
RS	Campanha Gaúcha	Bagé	11,3	10,6	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,9
RS	Campanha Gaúcha	Uruguaiana	12,3	11,5	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,8
RS	Serra do Sudeste	Encruzilhada do Sul	10,9	10,3	9,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,4
SC	Planalto Catarinense	São Joaquim	-	8,9	8,9	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	8,8
BA	Chapada Diamantina	Morro do Chapéu	-	-	-	-	-	7,6	8,0	9,0	-	-	-	-	8,2
DF	Distrito Federal	Brasília	-	-	-	-	-	11,1	11,7	12,1	-	-	-	-	11,6
GO	Goiás	Pirenópolis	-	-	-	-	-	15,5	16,4	16,7	-	-	-	-	16,2
MG	Norte de Minas	Diamantina	-	-	-	-	-	9,8	11,1	11,1	-	-	-	-	10,7
MG	Sul de Minas	Lavras	-	-	-	-	-	12,5	13,5	14,4	-	-	-	-	13,5
MG	Triângulo Mineiro	Uberaba	-	-	-	-	-	14,4	15,2	16,0	-	-	-	-	15,2
RJ	Serra do Rio de Janeiro	Teresópolis	-	-	-	-	-	9,9	10,2	10,8	-	-	-	-	10,3
PE	Vale do São Francisco	Petrolina	9,9	9,6	9,3	9,2	9,1	9,2	9,6	10,5	11,5	11,5	10,9	10,3	10,1

(junho a agosto) apresenta IF médio na classe 'De noites temperadas', sendo que Diamantina apresenta-se no limite superior da classe 'De noites muito frias' (Tabela 2). Quanto à AT (Tabela 3), há maior variabilidade, observando-se regiões situadas em todas as classes: Classe I - Morro do Chapéu; Classe II - Diamantina, Brasília e Teresópolis; Classe III – Lavras; Classe IV – Uberaba; e, Classe V - Pirenópolis.

Já Petrolina (Tabela 2), situa-se na classe IF 'De noites quentes', porém variável em função do mês (extremos de 20,2 °C em julho e 23,8 °C em março). A AT média de Petrolina (Tabela 3) foi igual a 10,1 °C, o que situa a região no limite da Classe II, que foi a mesma observada em outras regiões do país com condições térmicas de maturação/colheita distintas.

A figura 1 permite verificar que não existem regiões com IF 'De noites quentes' com amplitudes térmicas médias das Classes III, IV ou V. Por outro lado, encontramos todas as classes de IF na amplitude térmica da classe II e algumas classes de IF na Classe I. As maiores amplitudes térmicas (Classes III, IV e V) apresentaram IF com valores mais baixos (IF -1, IF +1 e IF +2).

Na figura 2 é possível observar o posicionamento do IF das regiões em ordem crescente, bem como as respectivas temperaturas máximas, possibilitando visualizar os intervalos correspondentes às respectivas amplitudes térmicas. Fica evidenciado que para um mesmo IF, podemos ter um perfil térmico variável entre regiões, isto é, padrões de temperaturas máximas distintos e, consequentemente, amplitudes térmicas em diferentes classes. Exemplos desta condição em regiões de diversos países vitivinícolas do mundo foram apresentados por Tonietto e Carbonneau (2002).

O Índice Heliotérmico de Huglin (IH) das regiões analisadas mostrou uma correlação (r) de 0,74 com o IF e apenas 0,38 com a AT, mesma tendência verificada no estudo que envolveu 100 regiões produtoras de 30 países (Tonietto; Carbonneau, 2002). O resultado reforça o interesse de caracterizar o perfil térmico das regiões conjuntamente pelo IH e IF, respectivamente

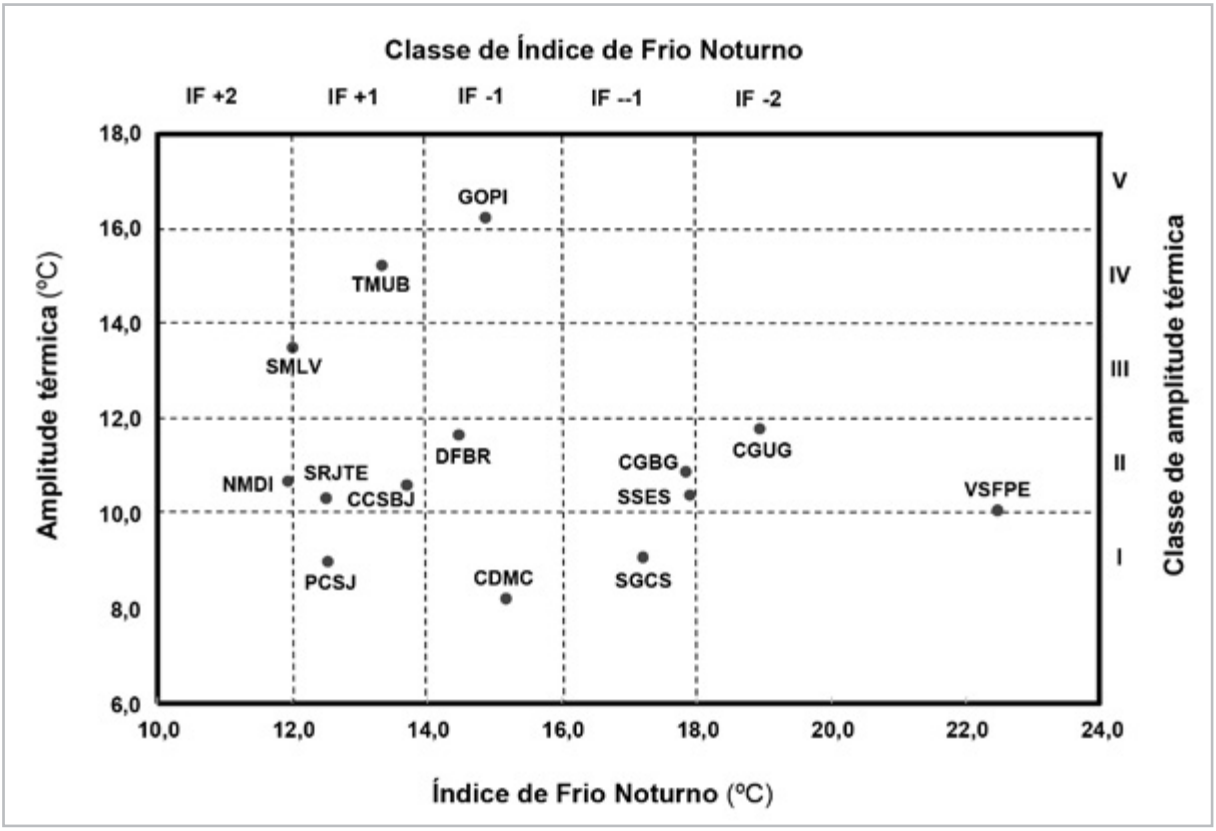


Figura 1. Posicionamento de regiões vitícolas brasileiras em relação ao Índice de Frio Noturno (IF em °C) e Amplitude térmica (AT em °C) - média dos meses de maturação/colheita das uvas da série 1991-2020 em diferentes regiões produtoras do Brasil (Tabela 1).

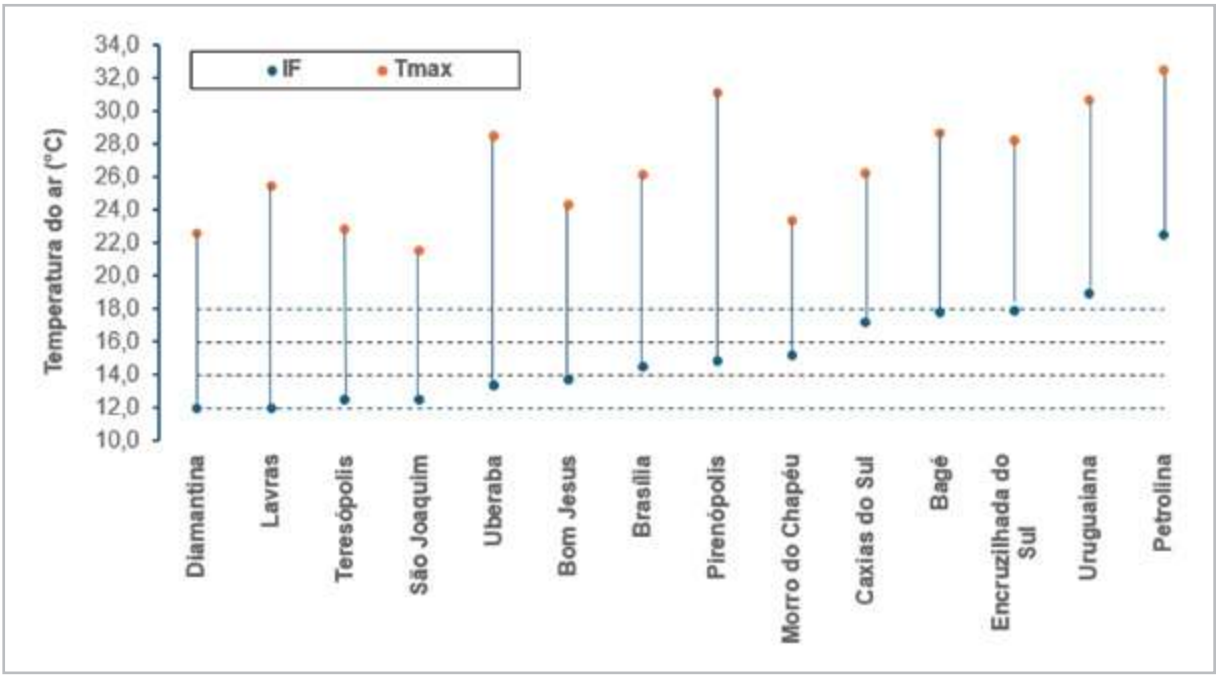


Figura 2. Regiões vitícolas brasileiras em ordem crescente do Índice de Frio Noturno (IF), assinalando a temperatura média das máximas (Tmax) nos meses de maturação/colheita das uvas da série 1991-2020, possibilitando visualizar a respectiva amplitude térmica (°C).

indicando as condições térmicas do conjunto do ciclo da videira e as condições nictotérmicas no período de maturação e colheita das uvas.

Variabilidade interanual do IF e AT em distintos tipos de clima vitícola

A análise da variabilidade interanual sobre um período de 25 anos (2005 a 2024), mostrou que, para Bento Gonçalves (Serra Gaúcha), os meses de maturação/colheita apresentam um IF médio de 17,5 °C ('De noites temperadas quentes') e um desvio-padrão de 0,9 °C dentro de cada mês avaliado, com extremos mensais de IF entre 14,6 e 19,5 °C para o período janeiro-março (Tabela 4). Essa região apresenta uma AT média de 9,8 °C (Classe I), um desvio-padrão mensal entre 0,8 e 1,0 °C, com extremos mensais entre 7,4 e 12,5 °C (Tabela 5). A correlação entre IF e AT no período foi baixa (r = 0,22).

Em Brasília (DF) (Tabela 4), os meses de maturação/colheita apresentam um IF médio de 14,2 °C ('De noites temperadas'), um desvio-padrão mensal entre 0,7 e 0,8 °C, com extremos mensais de IF entre 11,3 e 18,1 °C; e apresentam uma AT média de 14,6 °C (Classe IV), com um desvio-padrão mensal entre 1,0 e 1,6, com extremos mensais de AT entre 11,0 e 17,6°C (Tabela 5). A correlação entre IF e AT no período foi baixa (r = - 0,14).

Já em Petrolina (Vale do São Francisco), os meses de maturação/colheita apresentam um IF médio de 20,8 °C ('De noites quentes'), um desvio-padrão mensal entre 0,5 e 1,6 °C, com extremos entre 15,6 e 24,0 °C (Tabela 4); e apresentam uma AT média de 11,8 °C (Classe II), um desvio-padrão mensal entre 0,7 e 1,3 °C, com extremos mensais entre 8,6 e 14,7°C (Tabela 5). A correlação entre IF e AT no período foi baixa (r = - 0,05).

Nas três regiões analisadas, os resultados indicam a presença de uma variabilidade climática interanual associada ao IF e AT, particular para cada região, a qual pode determinar diferenças no potencial enológico das uvas das diferentes safras.

O conjunto de dados analisados indica que falar de amplitude térmica entre regiões não é suficiente para caracterizar o regime térmico em período de maturação/colheita da uva, podendo levar a erros de interpretação. Observa-se a existência de regiões com a mesma amplitude térmica, mas situadas em faixas de temperaturas mínimas e máximas completamente diferentes. Isso orienta para a importância de utilizar o IF para esta caracterização, associado às temperaturas máximas no período, os quais integram a informação da amplitude térmica. Outra variável

Tabela 4. Índice de Frio Noturno (IF) - média mensal em períodos de maturação da uva para a série 2005-2024, desvio padrão (DP) e valores mínimo (IFmin) e máximo (IF max) mensal da série, em Bento Gonçalves (viticultura tradicional com um ciclo por ano); Brasília (viticultura com dupla poda para vinhos de inverno) e em Petrolina (viticultura tropical com colheita durante todo o ano).

Mês do ano	Bento Gonçalves				Brasília				Petrolina			
	IF (ºC)	DP	IF na série 2005-2024 (ºC)		IF (ºC)	DP	IF na série 2005-2024 (ºC)		IF (ºC)	DP	IF na série 2005-2024 (ºC)	
			Mínimo	Máximo			Mínimo	Máximo			Mínimo	Máximo
Janeiro	18,0	0,9	15,9	19,5	-	-	-	-	22,2	1,1	19,0	23,3
Fevereiro	17,8	0,9	16,7	19,4	-	-	-	-	22,0	1,1	19,3	23,5
Março	16,7	0,9	14,6	18,6	-	-	-	-	22,0	1,1	19,4	24,0
Abril	-	-	-	-	-	-	-	-	21,3	1,6	16,8	22,6
Maio	-	-	-	-	-	-	-	-	20,1	1,5	16,0	22,1
Junho	-	-	-	-	13,6	0,8	12,0	15,2	18,7	1,1	15,6	20,4
Julho	-	-	-	-	12,6	0,7	11,3	13,7	18,2	0,7	16,9	19,7
Agosto	-	-	-	-	14,1	0,7	12,9	15,5	18,6	0,6	17,5	19,5
Setembro	-	-	-	-	16,4	0,8	15,3	18,1	20,1	0,7	18,5	21,1
Outubro	-	-	-	-	-	-	-	-	21,7	0,5	20,7	22,8
Novembro	-	-	-	-	-	-	-	-	22,6	0,7	21,5	23,7
Dezembro	-	-	-	-	-	-	-	-	22,3	1,0	20,7	24,0
IF média dos meses de colheita	17,5	-	-	-	14,2	-	-	-	20,8	-	-	-

Tabela 5. Amplitude térmica (AT) - média mensal na série 2005-2024, desvio padrão (DP) e valores mínimo (ATmin) e máximo (ATmax) da série, em Bento Gonçalves (viticultura tradicional com um ciclo por ano); Brasília (viticultura com dupla poda para vinhos de inverno) e em Petrolina (viticultura tropical com colheita durante todo o ano).

Mês do ano	Bento Gonçalves				Brasília				Petrolina			
	AT (ºC)	DP	AT na série 2005-2024 (ºC)		AT (ºC)	DP	AT na série 2005-2024 (ºC)		AT (ºC)	DP	AT na série 2005-2024 (ºC)	
			Mínimo	Máximo			Mínimo	Máximo			Mínimo	Máximo
Janeiro	10,1	1,0	8,7	12,5	-	-	-	-	11,6	0,8	9,4	12,8
Fevereiro	9,9	1,0	7,4	11,8	-	-	-	-	11,1	0,9	9,2	12,9
Março	9,5	0,8	8,3	11,7	-	-	-	-	11,3	1,0	9,5	13,2
Abril	-	-	-	-	-	-	-	-	11,1	1,3	8,6	12,8
Maio	-	-	-	-	-	-	-	-	11,0	1,2	8,9	13,2
Junho	-	-	-	-	13,6	1,2	11,0	15,7	11,6	1,0	9,5	13,0
Julho	-	-	-	-	14,8	1,0	13,2	16,5	11,7	1,2	9,6	13,8
Agosto	-	-	-	-	15,2	1,2	13,2	17,4	12,7	1,0	10,5	14,3
Setembro	-	-	-	-	15,0	1,6	12,3	17,6	13,2	0,7	11,8	14,5
Outubro	-	-	-	-	-	-	-	-	12,9	0,9	11,0	14,7
Novembro	-	-	-	-	-	-	-	-	12,1	0,9	10,2	13,5
Dezembro	-	-	-	-	-	-	-	-	11,8	0,9	10,2	13,7
AT média dos meses de colheita	9,8	-	-	-	14,6	-	-	-	11,8	-	-	-

climática importante que diferencia as regiões está na componente hídrica, a qual interage com o perfil térmico, devendo também ser considerada na caracterização climática das regiões.

Importante destacar que o distinto perfil térmico das regiões produtoras, em termos de IF e AT, vai interagir com as variedades cultivadas em cada região, resultando em uvas com diferentes potenciais enológicos. A variabilidade observada através deste estudo constitui, portanto, numa riqueza em termos de diferenciação quanto ao potencial enológico e tipicidade dos vinhos nas diferentes regiões produtoras do Brasil.

Conclusão

As condições térmicas de maturação e colheita das uvas, em termos de Índice de Frio Noturno e Amplitude térmica, apresentam ampla variabilidade entre as regiões vitivinícolas do Brasil.

A existência de regiões com a mesma amplitude térmica, mas situadas em faixas de temperaturas mínimas e máximas completamente diferentes, orienta para a importância de utilizar o IF para esta caracterização, associado às temperaturas máximas no período, os quais integram a informação da amplitude térmica.

Referências

ADÃO, F. *et al.* Relocation of bioclimatic suitability of Portuguese grapevine varieties under climate change scenarios. **Frontier in Plant Science**, Switzerland, v.14, fev. 2023. DOI: 10.3389/fpls.2023.974020. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2023.974020/full. Acesso em: 16 ago. 2026.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PRODUTORES DE VINHOS DE INVERNO (ANPROVIN). **Regulamento de utilização da marca coletiva "Vinho de Inverno"**. Caldas, MG: ANPROVIN, 2019.

BERTELLO, J.; OVANDO, G.; FERRER, M. Multicriteria viticultural climate zoning of the Sierras Pampeanas Cordobesas (2002-2022) using satellite data. **Agrociencia Uruguay**, Montevidéu, v.29, n.NE2, p.1-21, 2025. DOI: 10.31285/AGRO.29.1536. Disponível em: https://agrocienciauruguay.uy/index.php/agrociencia/article/view/1536. Acesso em: 16 ago. 2026.

EMBRAPA UVA E VINHO. **CCM Geovitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2023. Disponível em: https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/ccm-geoviticola. Acesso em: 20 out. 2023.

KOTSIDIS, N. *et al.* Modeling and mapping the climatic suitability for viticulture in Greece. **Atmosphere**, Belgium, v.17, n.2, fev. 2026. DOI: 10.3390/atmos17020190. Disponível em: https://www.mdpi.com/2073-4433/17/2/190. Acesso em: 16 ago. 2026.

MEYER, T. N.; TONIETTO, J.; CONCEIÇÃO, M. A. F. Prospecção de áreas brasileiras com potencial climático para dupla poda e colheita de inverno (DPCI). **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.17, n.17, p.34-46, 2025.

PEREIRA, G.E. *et al.* **Vinhos no Brasil:** contrastes na geografia e no manejo das videiras nas três viticulturas do país. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. (Documentos, 121).

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, Netherland, v.124, n.1-2, p.81-97, jul. 2004. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2003.06.001. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168192304000115. Acesso em: 16 ago. 2026.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Régime thermique en période de maturation du raisin dans le géoclimat viticole: indice de fraîcheur des nuits - IF et amplitude thermique. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LE ZONAGE VITIVINICOLE, 4, 2002, Avignon. **Anais [...]**. Avignon: Inter Rhône e Office International de la Vigne et du Vin, 2002.

POR TRÁS DE CADA GARRAFA, EXISTE TECNOLOGIA E PROPÓSITO



A Sava cria soluções que tornam possível o que o mercado espera: qualidade, segurança e eficiência em cada etapa do processo.

ENVASE PRECISO

FECHAMENTO SEGURO

ROTULAGEM PERFEITA

PROCESSOS EFICIENTES

TECNOLOGIA QUE IMPULSIONA O FUTURO DA VITIVINICULTURA BRASILEIRA.



SAVA
EQUIPAMENTOS



Foto: Ethiane Sonda Pelissari

Uso de bioestimulante para elongamento de cacho na variedade Niágara Branca

Ethiane Sonda Pelissari[1]

Luís Carlos Diel Rupp[1]

Leonardo Cury da Silva[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves - IFRS

95700-206 - Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:
ethianesonda@gmail.com

Resumo

A viticultura no RS representa cerca de 50% da produção de uva e mais de 90% da produção nacional de vinhos e derivados, considerando as variedades americanas de maior expressão na Serra Gaúcha. Bioestimulantes são substâncias de origem orgânica que promovem o crescimento vegetal de forma indireta. A utilização destes reguladores na viticultura é uma prática que tem por objetivo a melhoria das características morfológicas dos cachos e bagas. Objetivou-se avaliar o efeito do uso de bioestimulante na variedade Niágara Branca na safra 2023/2024. O experimento foi conduzido em uma propriedade de Nova Pádua/RS, utilizando delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições: T1 – 0 mL/ha (testemunha); T2 – 200 mL/ha; T3 – 400 mL/ha; T4 – 800 mL/ha. As doses foram divididas em duas aplicações, realizadas no início do florescimento e 15 dias após. Foram avaliados comprimento da ráquis, número e massa de bagas, massa de cachos e variáveis físico-químicas (pH, °Brix e acidez titulável). Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%) de probabilidade por meio do programa estatístico Assistat®. O bioestimulante aumentou o comprimento e a massa dos cachos, além do número e massa de bagas. Os resultados indicam que a dose de 200 mL/ha é suficiente para promover ganhos significativos na produção e pode ser considerada a mais recomendada do ponto de vista econômico.

Palavras-chave: viticultura; produtividade; qualidade; morfologia; reguladores.

Abstract

Use of bioestimulant for cluster elongation in the Niágara Branca grape variety

Viticulture in Rio Grande do Sul accounts for about 50% of Brazil's grape production and more than 90% of the country's wine and grape-derived products, considering the American varieties that stand out in Serra Gaúcha. Biostimulants are substances of organic origin that promote plant growth indirectly. The use of these regulators in viticulture is a practice aimed at improving the morphological characteristics of the clusters and berries. The objective of this study was to evaluate the effect of using a biostimulant on the Niágara Branca grape variety in the 2023/2024 harvest. The experiment was conducted at a vineyard in Nova Pádua/RS, using a randomized block design, with four treatments and four replicates: T1 – 0 mL/ha (control); T2 – 200 mL/ha; T3 – 400 mL/ha; T4 – 800 mL/ha. The doses were divided into two applications: the first at the beginning of flowering and the second 15 days later. The length of the rachis, number and mass of berries, mass of bunches, and physicochemical variables (pH, °Brix, and titratable acidity) were evaluated. The data were subjected to Analysis of Variance (ANOVA), and the means were compared using Tukey's test (5% significant level) using Assistat® statistical software. The biostimulant increased the length and mass of the bunches, as well as the number and mass of berries. The results indicate that the 200 mL/ha dose was sufficient to promote significant gains in production and can be considered the most cost-effective treatment.

Keywords: viticulture; productivity; quality; morphology; regulators.

Introdução

A viticultura no Brasil tem origem com a chegada dos colonizadores portugueses no século XVI, sendo posteriormente impulsionada pela imigração italiana no Rio Grande do Sul. Atualmente, a Serra Gaúcha é responsável por mais de 90% da produção nacional de vinhos e derivados. A variedade 'Niágara Branca', introduzida no Brasil no início do século XX, destaca-se pela rusticidade, boa produtividade e adaptação às condições locais, sendo amplamente cultivada para consumo in natura e suco. Essa cultivar apresenta cachos médios, compactos e bagas de textura mucilaginosa, com teor de açúcares variando entre 18 °Brix e 19 °Brix em condições tropicais (Maia; Camargo, 2012). No entanto, sua conservação pós-colheita é limitada, o que demanda práticas de manejo para melhorar a qualidade e a aceitação comercial.

Os bioestimulantes vêm sendo utilizados na agricultura moderna como alternativa para estimular processos fisiológicos, melhorar a eficiência no uso de nutrientes e aumentar a tolerância das plantas a estresses bióticos e abióticos. Extratos de algas marinhas, como os derivados do gênero *Lithothamnium* – conhecida como alga vermelha, contêm reguladores vegetais, carboidratos e aminoácidos capazes de promover o desenvolvimento radicular, estimular a divisão celular e favorecer o florescimento.

Estudos relatam efeitos positivos desses produtos sobre a produtividade e a qualidade de diferentes culturas (Costa *et al.*, 2015). De acordo com Limberger e Gheller (2011), o extrato de alga é proveniente dos polissacarídeos complexos na parede celular de algas, os quais podem apresentar diferentes formas de atividade biológica, assim como, aumento das respostas de defesa da planta e estímulo do crescimento vegetal, pois contém macro e micronutrientes, carboidratos, aminoácidos e estimuladores de crescimento. Ainda, o principal efeito do extrato de algas nas plantas é o fortalecimento da estrutura da planta, através da melhoria da qualidade da planta, maior resistência a estresse, além da melhoria da eficiência dos insumos e melhor desenvolvimento das raízes.

Assim, sua aplicação na viticultura surge como uma alternativa promissora para melhorar as características morfológicas dos cachos e bagas da 'Niágara Branca'.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um vinhedo de 15 anos localizado em Nova Pádua, RS. O espaçamento adotado foi de 2,5 × 2,5 m entre plantas, enxertadas em porta-enxerto não identificado. O período experimental compreendeu os meses de março de 2023 a fevereiro de 2024, representando, assim, a safra de 2023/2024. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições: T1 – 0 mL/ha (testemunha), T2 – 200 mL/ha, T3 – 400 mL/ha e T4 – 800 mL/ha do bioestimulante à base de extrato de algas *Lithothamnium* (Sprint Alga®). Compreendendo uma área de 392 m², foram escolhidas quatro parcelas, compostas por linhas de produção com 16 plantas. Tais plantas foram subdvididas em quatro plantas para cada tratamento. As doses foram divididas em duas aplicações foliares: a primeira em 10 de outubro de 2023 (pré florescimento – Figura 1) e a segunda 15 dias depois (florescimento). As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal, utilizando volume de calda equivalente a 20 L.

As variáveis avaliadas foram: comprimento da ráquis, número de bagas, massa de bagas, massa dos cachos e parâmetros físico-químicos (pH, ˚Brix e acidez titulável).

Na colheita, realizada no dia 03 de fevereiro de 2024, o material de cada gleba foi disposto em caixas plásticas, previamente demarcadas e identificadas. Tendo em vista que os parâmetros avaliados foram comprimento do ráquis, massa total dos cachos e número e massa das bagas dos cachos, a avaliação foi realizada in loco, com o uso de uma balança de precisão e fita métrica. Após, as amostras foram encaminhadas a um laboratório com o intuito de realizar as avaliações de ˚Brix, pH e acidez total de cada amostra.



Figura 1. Estágio fenológico de pré florescimento durante a aplicação das diferentes doses de bioestimulante à base de algas marinhas, na cultivar Niágara Branca, em Nova Pádua, RS, na safra 2023/2024.

Resultados e Discussão

O uso do bioestimulante promoveu aumento significativo no comprimento da ráquis, massa dos cachos e número de bagas em relação à testemunha (Tabela 1).

As doses de 200, 400 e 800 mL/ha não diferiram entre si, mas apresentaram valores superiores à testemunha, indicando que mesmo a menor dose já é eficiente. Esse resultado sugere que a

Tabela 1. Resposta nos índices técnicos de comprimento da ráquis, número de bagas, massa dos cachos e massa das bagas, com a utilização de diferentes doses de bioestimulante à base de algas marinhas, na cultivar Niágara Branca, em Nova Pádua-RS, na safra 2023/2024.

Tratamentos	Comprimento da ráquis (cm)	Número de bagas	Massa dos cachos (g)	Massa das bagas (g)
0 mL/ha	11,7 b	37 b	142,4 b	133,1 b
200 mL/ha	14,1 a	52 a	221,6 a	211,4 a
400 mL/ha	15,7 a	63 a	219,4 a	211,0 a
800 mL/ha	15,2 a	59 a	230,4 a	209,3 a

*Letras minúsculas distintas indicam diferença significativa (5%) na coluna (entre tratamentos).

aplicação mínima de 200 mL/ha é suficiente para promover melhorias morfológicas nos cachos.

Resultados semelhantes foram observados por Costa *et al.* (2015) e Moreira *et al.* (2014), que relataram aumentos em produtividade e qualidade de frutos em diferentes espécies vegetais após aplicação de extratos de algas. Esses efeitos podem ser atribuídos à presença de reguladores vegetais naturais, como citocininas e auxinas, que estimulam a divisão celular e a expansão dos tecidos (Wally *et al.*, 2013).

Com relação às variáveis físico-químicas, não foram observadas diferenças significativas entre as doses para pH, °Brix e acidez titulável, sugerindo que o bioestimulante atua, principalmente, nas características morfológicas e produtivas.

Conclusão

O comportamento semelhante das doses entre as variáveis analisadas demonstrou que a aplicação do bioestimulante promove alterações positivas no metabolismo e na fisiologia das plantas, refletindo em melhorias consistentes nas características fitotécnicas da videira.

O uso do SprintAlga® aplicado antes do início da floração, nas doses de 200, 400 e 800 mL/ha, divididas em duas aplicações, aumenta o comprimento e a massa do cacho e o número e a massa das bagas da uva 'Niágara Branca'.

A concentração de 200 mL/ha do bioestimulante à base de algas marinhas é economicamente recomendada.

Referências

COSTA, A. C. *et al.* Organic fertilizer and Lithothamnium on the cultivation of red pitaia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.36, n.1, p.77-88, 2015. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n1p77. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/14712. Acesso em: 14 aug. 2026.

LIMBERGER, P. A.; GHELLER, J. A. Efeito da aplicação foliar de extrato de algas, aminoácidos e nutrientes via foliar na produtividade e qualidade de alface crespa. **Revista Cultivando o Saber**, Paraná, v.1, n.1, 2011. DOI: 10.5380/rber.v1i1.33770. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/rber/article/view/33770. Acesso em: 14 ago. 2026.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. (ed.). **O cultivo da videira Niágara no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2012.

MOREIRA, R. A. *et al.* Nutritional behavior, production and fruit quality of 'Ponkan' mandarin trees applying calcified seaweed. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.5, p.2341-2350, 2014. DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n5p2341. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/13228. Acesso em: 14 aug. 2026.

WALLY, O. S. D. *et al.* Regulation of Phytohormone Biosynthesis and Accumulation in Arabidopsis Following Treatment with Commercial Extract from the Marine Macroalga Ascophyllum nodosum. **Journal of plant growth regulation**, United Stated, v.32, p.324-339, nov. 2013. DOI: https://doi.org/10.1007/s00344-012-9301-9. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s00344-012-9301-9. Acesso em: 14 ago. 2026.

Powered by Xpür

NEUTRALIDADE AUMENTADA

- **Tecnologia de supercrítico** inovadora
- **98%** em cortiça natural
- **Transferência de O_2** baixa e consistente
- Máxima **proteção organolética**
- **Pegada de carbono negativa***



amorimcorkstoppers

amorimcork.com

AMORIM CORK

*Produto standard. Para mais informações, aceda aos nossos certificados de Pegada de Carbono: www.amorimcork.com/pt/sustentabilidade/estudos-e-certificados/

Distribuidor oficial PROVIN

provinbrasil +55 54 98166-3149



Arte: Filipe Nóbrega

Vinhos de inverno: a nova fronteira da vitivinicultura na Região Serrana do Rio de Janeiro

Fernando Cesar Barros da Gama[1]

[1]Universidade Candido Mendes - Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

20011-901 Rio de Janeiro, RJ

Autor correspondente:
fgama.geo@gmail.com

Resumo

O objetivo da presente pesquisa é localizar e caracterizar a mais nova região vitivinicultora do Brasil: Serra do Rio. Nesse contexto, optou-se por analisar dados físicos do *terroir* local por meio de três fatores: relevo, clima, a partir de análise de gráficos climáticos e tipificação do principal solo, no qual se emprega o sistema de cultivo denominado dupla poda, cuja implementação vem revolucionando a produção vitivinícola local e das demais áreas de vinho de inverno de clima tropical de altitude nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e algumas áreas pontuais do Nordeste. Sendo um ator produtivo recente, basicamente a partir do ano 2010, sua produção bibliográfica é restrita. Tendo em vista apresentar uma contribuição para preencher parte dessa lacuna, na presente metodologia, buscou-se pesquisar um referencial bibliográfico de literatura especializada disponível, artigos, revistas científicas, mapas, visitas de campo, fontes imagéticas, climogramas e a confecção do primeiro mapa científico vitivinícola da Região Serrana do Rio. A primeira experiência bem-sucedida de vitivinicultura ocorreu na Vinícola Inconfidência, localizada no Distrito de Inconfidência, Paraíba do Sul (RJ), ponto centrífugo da expansão regional. No conjunto, trata-se de vinícolas boutiques com foco no desenvolvimento do enoturismo e voltadas para abastecer o mercado local. Criou-se associação de produtores, vislumbrando a efetivação da primeira Indicação Geográfica.

Palavras-chave: Serra do Rio; dupla poda; boutique; enoturismo; *terroir*.

Abstract

Winter Wines: the new frontier of viticulture in the Mountainous Region of Rio de Janeiro

The aim of this article is to identify and characterize the newly emerging Brazilian wine-growing region of Serra do Rio. In this context, physical data on the local *terroir* were analyzed, focusing on three aspects: relief, climate, and the main soil characteristics. The region uses the double-pruning cropping system, whose implementation is revolutionizing local wine production and contributing to the development of winter wine production in tropical high-altitude climates in the Southeast, Central-West, and some areas of the Northeast regions of Brazil. As a new productive sector, particularly since 2010, its bibliography is restricted. To contribute to filling this gap, the methodology involved a bibliographic review of the available specialized literature, including scientific articles, journals, newspapers, maps, images, and climate charts, as well as the creation of the first scientific map of vineyards and wine production in the mountainous region of Rio de Janeiro. The first successful local experience took place at Inconfidência Winery, located in the district of Inconfidência, Paraíba do Sul (RJ), which became the focal point for the regional expansion of vineyards. Overall, the region comprises boutique wineries focused on developing wine tourism and serving the local consumer market. A Producers' Association was established aiming to obtain the region's first Geographical Indication.

Keywords: Rio de Janeiro mountainous region; double-pruning cropping; boutique wineries; wine tourism; *terroir*.

Introdução

Segundo a Embrapa Uva e Vinho (2022), o Brasil apresenta uma peculiaridade ou exclusividade no universo da produção vitivinícola mundial face à sua diversidade edafoclimática, perpassando por diferentes latitudes e altitudes, maritimidade e continentalidade, dentre outros, apresentando, assim, três sistemas de produção distintos, quais sejam: o sistema tradicional concentrado em áreas subtropicais, obedecendo ao ciclo regular anual das estações do ano, típico da Região Sul, notadamente no Rio Grande do Sul que se destaca por produzir, com uma única vindima, cerca de 90% dos vinhos finos brasileiros, o sistema de cultivo tropical semiárido com pelo menos duas colheitas anuais no Vale Submédio do São Francisco, em que se pratica um estresse hídrico através do controle da irrigação fluvial nas videiras, e o sistema de vinhos de inverno com o emprego da técnica da dupla poda, onde o processo produtivo se limita às estações de outono/inverno, típicos dos planaltos da Regiões Sudeste e Centro-Oeste e áreas dispersas do Nordeste.

A presente pesquisa se detém no caso da produção dos vinhos de inverno, com implantação de novos processos de condução dos vinhedos, com recorte espacial na produção vitivinícola da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

O primeiro registro de produção vitivinícola da região ocorreu no final do século XIX, com a chegada de imigrantes italianos para a cafeicultura no distrito de Araras, Petrópolis. Devido ao emprego do sistema tradicional de cultivo e às questões ambientais – fitossanitárias, a atividade fracassou, deixando, como marca, a atual localidade denominada Vale das Videiras, onde recentemente surgiu a vinícola boutique Caniato, resgatando parte de sua história.

Os vinhedos de áreas de clima tropical de altitude da Serra Fluminense praticam a técnica da dupla poda, postergando a maturação para o inverno. Essas novas áreas são incorporadas por mãos de empreendedores e enófilos privados - médicos, engenheiros florestais, agrônomos, advogados, empresários, mestres queijeiros e/ou com algum apoio do poder público como o caso da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), apresentando assim grande potencial de expansão espacial e produtiva. É o caso do pioneirismo do empresário e enófilo Cláudio Aranha que, em 2010, estabeleceu o primeiro vinhedo bem-sucedido na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, com 8.000 parreiras de Syrah, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Sauvignon Blanc e Merlot, todas em porta-enxertos europeus. A Associação Nacional dos Produtores de Vinhos de Inverno (ANPROVIN, 2025), certifica que essa prática começou a ser testada no Brasil no início da década de 2000, quando o então pesquisador da Epamig, Murillo de Albuquerque Regina, ex-presidente daquela associação, retornou de doutorado em Bordeaux, na França, onde comparou e avaliou que as condições necessárias para se produzir uvas sadias e aptas para a obtenção de vinhos finos daquela área são bastante semelhantes às características climáticas do inverno na região cafeeira do Sul de Minas.

A qualidade dos vinhos de inverno tem sido reconhecida por especialistas e conquistado excelentes avaliações em competições nacionais e internacionais, como o Decanter World Wine Awards 2025. São os casos do vinho Monumental Syrah da vinícola Brasília, que foi indicado como uma das 16 amostras mais representativas da safra 2023 pela Avaliação Nacional de Vinhos, Bento Gonçalves (RS), sendo a primeira vez na história que os especialistas escolheram um vinho de dupla poda como destaque, assim como o prêmio internacional do vinho Maria Maria Syrah do Sul de Minas, safra 2023, que conquistou uma Medalha de Ouro e 96 pontos. Devido à fácil adaptação, a Syrah tornou-se símbolo bem-sucedido dos vinhos de inverno.

A produção pode ser caracterizada como a de vinhos tipo boutique, buscando o mercado regional, baseada na pequena fabricação com qualidade e forte apelo para o enoturismo, visando também ao investimento do capital imobiliário, como o caso da vinícola Maturano, em Teresópolis, onde Marcelo Maturano objetiva produzir o primeiro espumante da Serra com a Chardonnay, além de lotes de padrão internacional num projeto que, além de vitivinícola, é também gastronômico, turístico, com hotel, lofts e heliporto (Figura 1).



Figura 1. Vinícola Maturano, desde 2022, em Teresópolis (RJ).
Fonte: foto do autor.

Material e Métodos

Os métodos aqui empregados, largamente utilizados nas interfaces entre os campos de conhecimento da Enologia, Economia e Geografia, correspondem à utilização de referenciais ou aportes teóricos e metodológicos inerentes a Ciências Humanas e Sociais. As produções científicas sobre o tema desse artigo são recentes e numericamente reduzidas. Assim, optou-se por valorizar, também, os depoimentos das experiências dos produtores locais e de especialistas, trazendo dados reais do campo, que revelam as vantagens e entraves para o desenvolvimento da vitivinicultura local. Buscou-se um referencial bibliográfico de literatura especializada existente, complementados por artigos de revistas, documentos e dados de páginas publicamente disponíveis online, que constituíram fontes relevantes para a pesquisa como mapas, visitas de campo, fotografias e outros documentos imagéticos, cujas fontes constam nas referências bibliográficas, tendo em vista que esses documentos são considerados, cientificamente, fontes primárias essenciais para análise. Além disso, foi produzido o primeiro mapa com a proposta científica geográfica de regionalização da Vitivinicultura da Região Serrana (RJ), objetivando identificar, localizar e atualizar os municípios produtores.

Foram realizadas visitas de campo à vinícola Inconfidência, localizada no Distrito de Inconfidência (antiga Sebollas), Paraíba do Sul, (RJ) por representar, desde 2010, a célula mater de todo o processo de expansão da vitivinicultura regional, da vinícola Borgo del Vino, localizada em Areal (RJ), por sua arquitetura inovadora e a construção do imponente projeto da Vinícola Maturano, em Teresópolis (RJ).

Caracterizou-se o aspecto ambiental edafoclimático do *terroir* local com dados científicos utilizados sobre os climogramas dos municípios fluminenses de Petrópolis, Teresópolis e Três Rios que, juntamente com o tipo de solo predominante, constituem elementos fundamentais para compreender a base física do terroir regional, somadas às intervenções humanas e seus acréscimos materiais, cuja identidade encontra-se em plena formação, necessitando continuidade. Além disso, buscou-se conectar a técnica de dupla poda ao potencial de uma nova rota de vinhos no Rio de Janeiro: o enoturismo.

Sendo uma pesquisa de cunho teórico e empírico, vem se somar ao conjunto de estudos e pesquisas consistentes, que desenvolvemos, aprofundamos e divulgamos em publicações no mundo acadêmico.

Resultados e Discussão

A dupla poda é técnica única de cultivo que vem revolucionando a vitivinicultura brasileira em áreas de clima tropical de altitude com vinhos de inverno e que consiste em estabelecer uma inversão do ciclo fenológico da videira através da realização de duas podas, interrompendo o ciclo regular tradicional, uma espécie de indução das vinhas com forte intervenção antrópica. A técnica evita as chuvas concentradas na primavera/verão e valendo-se também das temperaturas mais baixas do outono/inverno com considerável amplitude térmica diária ATD, que favorece a maturação das uvas com polifenóis, pois os dias são bastante ensolarados (até 27°), as noites seguramente bem mais frias (cerca de 10 °C) e a amplitude térmica alcança entre 15 °C e 17 °C.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) foi a primeira a aplicar a técnica que altera o ciclo natural das videiras, por meio da dupla poda, com o objetivo de produzir uvas *Vitis vinifera* no Sul de Minas, em áreas situadas entre 800 e 1.000m de altitude. Assim, além do Sul de Minas, esta técnica vem se expandindo para a Região Serrana do Rio de Janeiro, o Planalto e a Mantiqueira Paulista, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Espírito Santo e áreas pontuais de altitude da Região Nordeste, agregando novos locais atomizados. Nesse contexto, destaca-se a Região Serrana do Rio com clima tropical de altitude aqui denominada Serra do Rio, onde, dentre os noventa e dois municípios do estado, destacam-se as áreas contíguas de Petrópolis, Teresópolis, Areal, São José do Rio Preto, Três Rios, Duas Barras, Paraíba do Sul, Nova Friburgo, Paty de Alferes e Macuco. São Fidelis, apesar de serrana, localiza-se de forma descontínua dessa área (Figura 2).

A presente pesquisa limita-se, geograficamente, a essa região serrana, que não coincide espacialmente com a classificação regional oficial adotada pelo estado. Assim, o presente objeto de regionalização caracteriza-se por ser uma região onde se pratica a vitivinicultura de inverno em áreas de clima tropical de altitude, dando-lhe unidade ambiental ao *terroir*. Registra-se também que há viticultura tanto de espécies *Vitis vinífera* como *Vitis labrusca* Isabel e Niágara em Bom Jesus de Itabapoana, Cardoso Moreira, São Sebastião do Alto, Vassouras, Cantagalo, Rio das Ostras, Campos, Carapebus, Varre-Sai, Itaperuna, São José de Ubá, Itaguaí, São Pedro d'Aldeia, que podem estagnar ou evoluir para futuros projetos de vinícolas.

Quanto ao *terroir*, ele pode ser definido como um conceito físico e cultural dentro da produção vitivinícola, que se torna historicamente tradicional, sendo reconhecida socialmente. Dessa forma, não se podem dissociar os aspectos ambientais ou físicos daqueles inerentes ao homem e à sociedade local, em que estão inseridos. O *terroir* seria um conjunto de sistemas naturais mais os acréscimos históricos materiais impostos pelo homem, criando uma identidade singular entre homem/lugar (Gama, 2021). Assim, o *terroir*, através dos vinhos, opõe-se a tudo o que é uniformização, padronização, estandardização e é convergente ao natural, ao que tem origem, ao que é original, ao típico, ao que tem caráter distintivo e ao que é característico (McCarthy; Ewling, 1996).

No caso do *terroir* da Região Serrana do Rio, a identidade cultural do território ainda se encontra em fase de construção, pois tradição pressupõe continuidade ao longo do tempo. Assim, inicialmente, o trinômio clima tropical de altitude, solo e dupla poda com o manejo das cepas Syrah e Sauvignon Blanc são fatores que interagem, dando suporte na busca do seu *terroir*.

Isso é ratificado por Dardeau (2024), ao afirmar, sinteticamente, que o conceito francês de *terroir* refere-se às ações de uma cultura específica, sobre uvas escolhidas, em um solo determinado sob o clima do lugar. Para o autor, o *terroir* da serra fluminense, aliado à técnica da dupla poda, revela condições propícias para o cultivo de uvas, especialmente a Syrah e a Sauvignon Blanc.

Dessa maneira, quanto à análise das características ambientais do *terroir*, destacaram-se esses três fatores mais importantes: o clima, o relevo da Serra do Mar, seguido pelo solo.

Predomina, no Estado do Rio de Janeiro, o clima tropical, com variações significativas entre as áreas mais próximas do litoral limitadas pela

escarpa da borda leste do Planalto Atlântico, que registram maiores índices de umidade e chuvas pela influência da maritimidade, e das regiões serranas do interior, cujo fator climático de maior peso é a altitude, ou seja, o relevo montanhoso da Serra do Mar (Figura 3). Os índices pluviométricos diminuem, variando de 1000 mm a 1250 mm ao ano. Essa área apresenta uma estação seca no inverno. Segundo a classificação climática de Köeppen, corresponde aos climas Cwa subtropical úmido com inverno seco e Cwb – subtropical de altitude (Figura 4).

Quanto à viticultura, vem-se desenvolvendo e expandindo nesse clima, cujo ciclo fenológico da vinha tem que se limitar, usualmente, aos meses de outono/inverno. Um obstáculo natural é o choque entre as massas tropical e polar, que favorecem a ocorrência de geadas esporádicas (Gama, 2023). A exceção é a vinícola Maturano, que iniciou o cultivo da Chardonnay, empregando o sistema tradicional, objetivando produzir o primeiro espumante regional.

Assim, optou-se por analisar e comparar os climogramas locais dos municípios de Petrópolis, Teresópolis e de Três Rios – que, geograficamente, engolfam as áreas municipais de São José do Rio Preto e Areal – onde se situa, no conjunto, a maioria das vinícolas regionais, a partir dos dados de duas variáveis principais: temperatura média mensal e precipitação pluviométrica média mensal no intervalo de 1991- 2021, pois são necessários pelo menos 30 anos de pesquisa contínua dos tempos

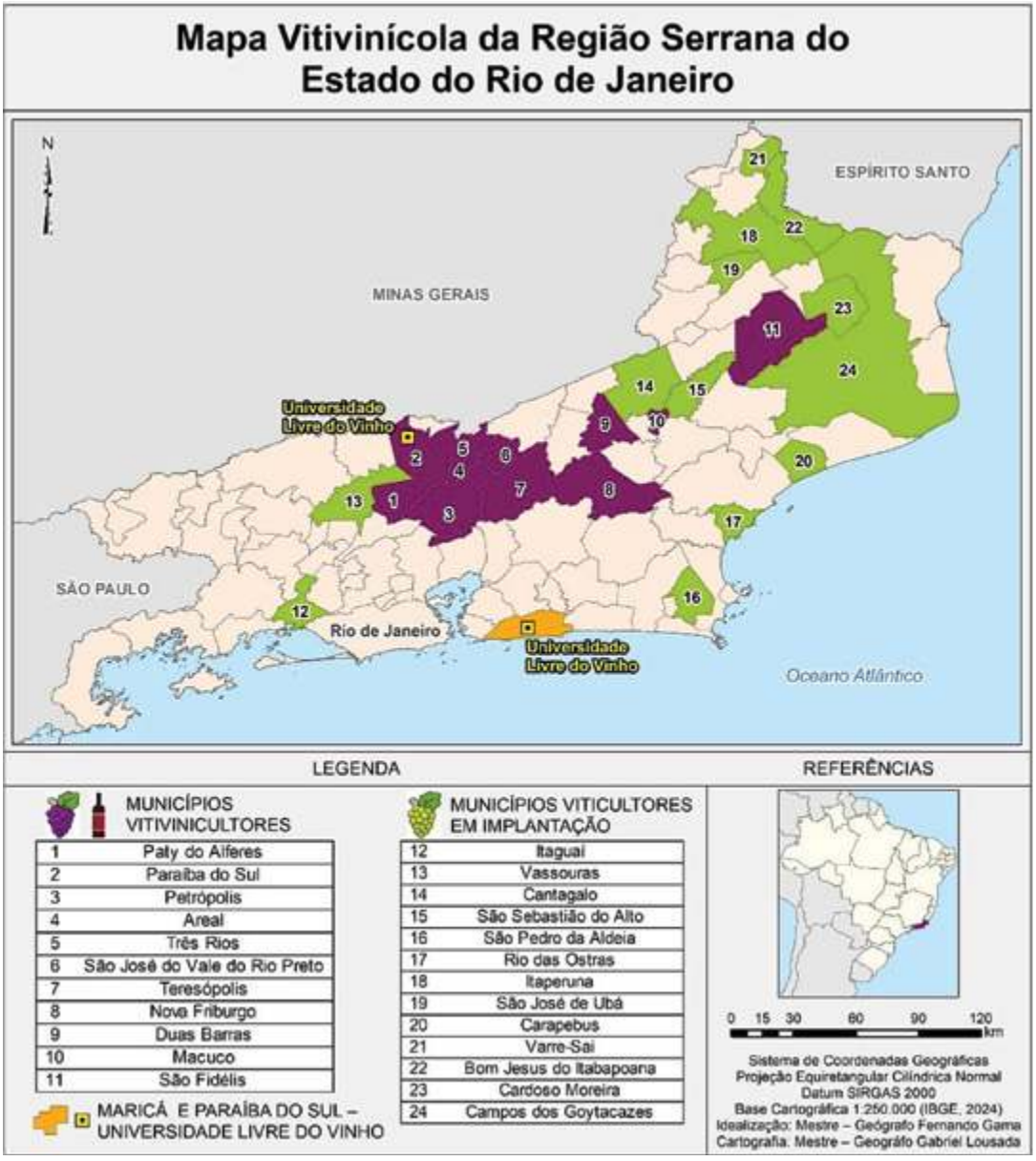


Figura 2. Mapa Vitivinícola da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

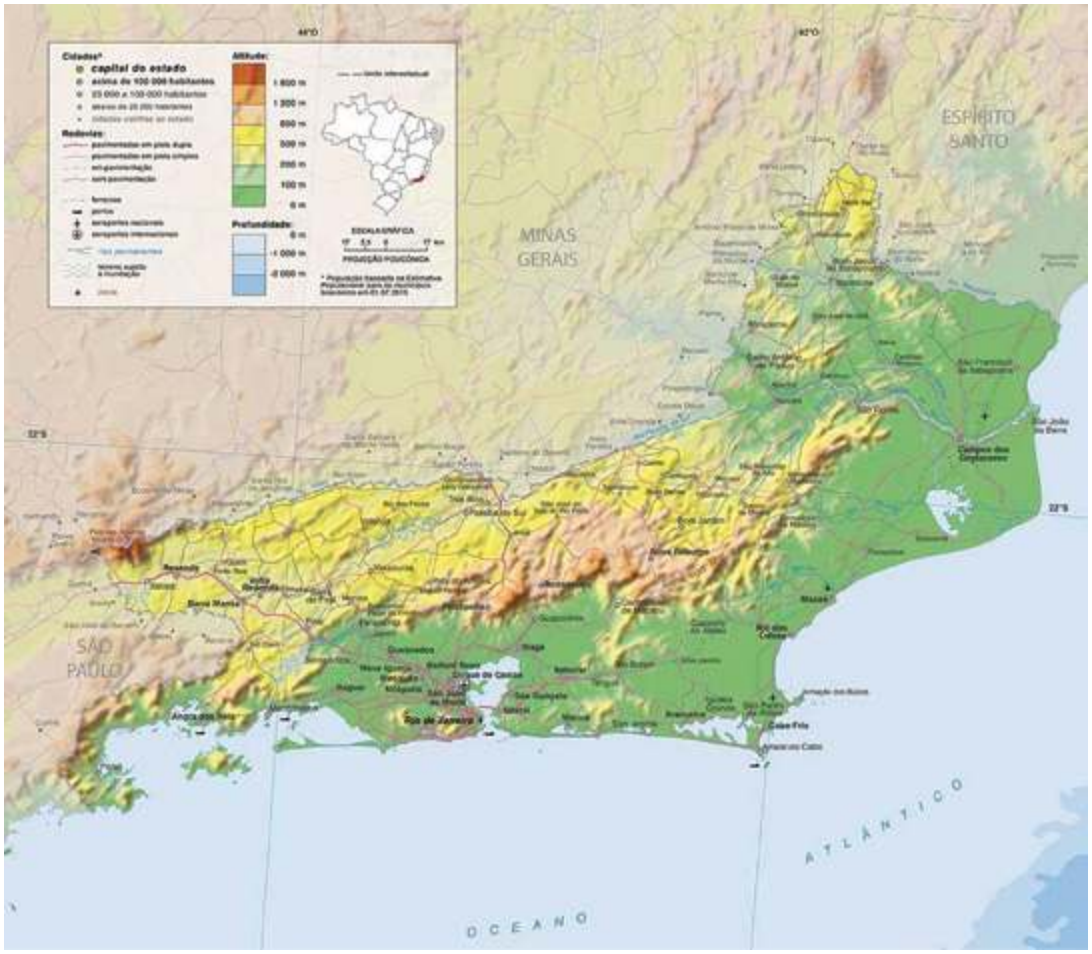


Figura 3. Mapa Orográfico do Estado do Rio de Janeiro.
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2012.

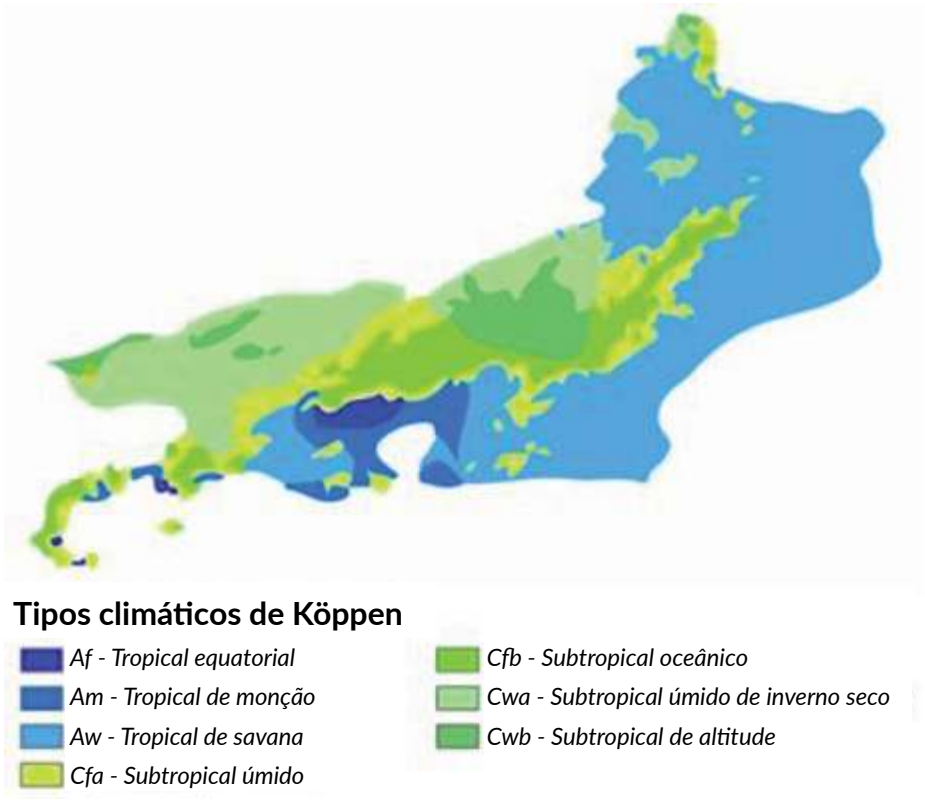


Figura 4. Köppen's climate classification map for Brazil Meteorologische, 2014.
Fonte: Alvares *et al.* (2013).

atmosféricos de uma localidade para caracterizar o seu clima. Complementou-se com dados oficiais dos dias chuvosos e umidade relativa produzidos pela *Climate Data Organization* (Figuras 5, 6 e 7). Dessa forma, obteve-se os seguintes gráficos:

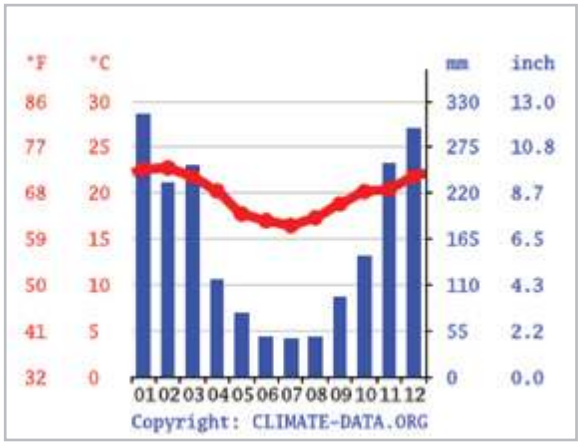


Figura 5. Petrópolis: Altitude média: 832 m - Altitude máxima: 2.236 m
Fonte: Climate-Data.Org, [2026a].

Em julho, o nível de precipitação registra apenas 45 mm. Este mês detém o título de ser excepcionalmente árido. A quantidade máxima de precipitação é observada no mês de janeiro, apresentando um valor médio de 313 mm. O mês de maior temperatura é fevereiro, durante o qual a temperatura média chega a 22,7 °C. Com uma média de 16,5 °C, julho é o mês mais frio do ano. A variação de precipitação entre os meses com os níveis de chuva mais baixos e mais altos é de 268 mm. A variação da temperatura anual é de aproximadamente 6,3 °C. Observa-se que março (81,79) registra a maior umidade relativa, enquanto setembro (73,81) registra a menor. O mês mais chuvoso é dezembro (22,23 dias),

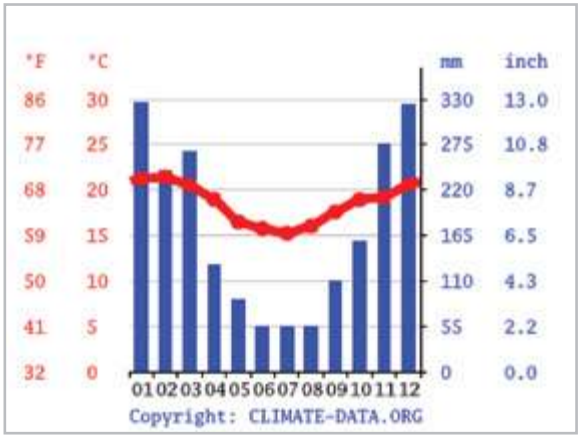


Figura 6. Teresópolis: Altitude média: 877 m - Altitude máxima: 2.232 m
Fonte: Climate-Data.Org, [2026b].

enquanto o mais seco é julho com (7,20 dias).

O mês mais seco é junho, com 54 mm de chuva. Normalmente, a maior quantidade de precipitação ocorre em janeiro, com valor médio de 325 mm. Existe uma diferença de 271 mm na precipitação entre o mês mais seco e o mais úmido. Quanto à flutuação das temperaturas, fevereiro é o mês mais quente do ano, em média, 21,4 °C. O mês de julho é caracterizado pelas temperaturas mais baixas, que apresentam uma média de 15,2 °C. O grau de variação da temperatura anual é aproximadamente 6,2 °C. O mês com a maior umidade relativa é março (82,71). O com a menor umidade relativa é setembro (74,77%). De acordo com os dados, dezembro é considerado o mês com o maior número de dias chuvosos (22,70 dias), enquanto junho registrou o menor volume de chuva (7,83 dias).

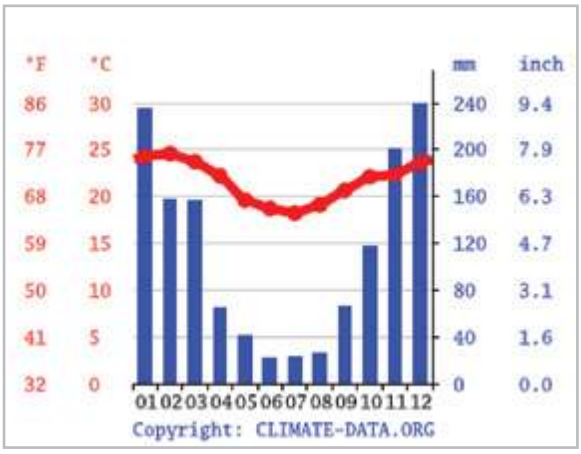


Figura 7. Três Rios: Altitude média: 435 m - Altitude máxima: 910 m
Fonte: Climate-Data.Org, [2026c].

O mês mais seco é junho, com 21 mm de precipitação. A maior quantidade de precipitação ocorre durante o mês de dezembro, com média de 240 mm. O mês mais quente do ano é fevereiro, com temperatura média de 24,6 °C. Durante o mês de julho, há uma queda notável na temperatura, com uma temperatura mínima média de aproximadamente 18,2 °C. A diferença de precipitação entre o mês mais seco e o mais chuvoso é de 219 mm. O grau de variação da temperatura anual é aproximadamente 6,4 °C. Foi determinado que dezembro (80,21) apresenta a maior umidade relativa. Por outro lado, observa-se que, durante setembro, há um nível extremamente reduzido de umidade relativa, de apenas (69,25). É importante ressaltar que dezembro apresenta o maior número de dias de chuva, totalizando (21,37

dias), enquanto o mês com o menor número de dias de chuva é junho, com apenas (4,10 dias).

Comparando os dados dos climogramas citados, observa-se uma convergência dos meses mais secos entre junho e julho caracterizada pelo baixo índice pluviométrico. Dessa forma, à luz desses dados estatísticos climáticos, vê-se que o baixo quantitativo de chuvas de inverno é propício ao bem-sucedido ciclo fenológico completo e maturação das uvas, com considerável amplitude térmica diária, mantendo a concentração de açúcar nos cachos, fundamental para a produção do grau alcoólico do vinho. Sobre a temperatura, nota-se, nos três municípios, sempre o mês de julho como o mais frio, com uma média de 16,5°C em Petrópolis, 15,2 °C em Teresópolis e 18,2 °C em Três Rios. Assim, a média auferida dos três climogramas é de 16,1 °C.

No tocante às características edafológicas da Região Serrana Fluminense, o solo é do tipo salmourão, sendo, principalmente de coloração alaranjada e em menor grau, acinzentada ou amarronzada, proveniente da decomposição físico-química das rochas granito/gnaisse, com forte presença de ferro e alumínio na sua composição. Este tipo de solo não apresenta grande fertilidade, possuindo um grau elevado de acidez, devido à sua composição alumino-ferruginosa. Para praticar a agricultura, são necessários adubos e fertilizantes. Acrescente-se a isso que ocorre o acúmulo de argila, possuindo, consequentemente, baixa permeabilidade. Em superfície, ele apresenta uma textura arenosa, mas, à medida que vai aprofundando, a argila predomina.

Quando está seco, este solo é bastante duro e, quando desnudo, pode ocorrer um processo de laterização ou lateritização, tornando sua permeabilidade baixíssima devido à camada externa ferro-aluminosa. O ferro é condicionado a passar por ciclos de oxidação e redução, o que pode causar encharcamento temporário e dificuldades na penetração de raízes, com características areno-argilosas, sendo bastante susceptível à erosão, apresentando ligeiro excesso d'água no curto período chuvoso e um grande ressecamento no período seco. Ele é distribuído nas áreas das regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, recebendo nomes locais como canga (Figura 8).

Quanto ao projeto de criação de uma Indicação Geográfica, embora relativamente incipiente, os produtores locais já a vislumbram. Ressalta a Embrapa Uva e Vinho (2022) que a IG identifica vinhos originários de uma área geográfica delimitada quando determinada qualidade, reputação ou outra característica é essencialmente atribuída a essa origem específica. No Brasil, existem



Figura 8. Solo tipo salmourão. Vinícola Borgo del Vino, Areal, RJ. Foto do autor.

duas modalidades de Indicações Geográficas: a Indicação de Procedência (IP) e a Denominação de Origem (DO). A IP se aplica às regiões que se tornaram reconhecidas na produção de vinhos. Já na DO, os vinhos apresentam qualidades ou características que se devem essencialmente ao meio geográfico, incluídos os fatores naturais e os humanos. Assim, a estratégia da criação das Indicações Geográficas (IGs) de vinhos no Brasil é uma condição importante para o reconhecimento comercial de sua qualidade.

O Brasil conta com 13 IGs, incluindo a recente criação, em 2024, da IP Vinhos de Inverno do Sul de Minas. A IP Campos de Cima da Serra encontra-se em fase estruturação. Ao todo são 11 IPs e 2 DOs, sendo que todas recebem suporte técnico-científico da Embrapa e, posteriormente são chanceladas pelos registros no INPI. Elas são precedidas forçosamente pela formação de associações de produtores, condição *sine qua non* para conquista de futuras IPs. No caso da Serra fluminense, existem duas associações principais de vitivinicultura: a Associação dos Vitivinicultores da Serra Fluminense (AVIVA), que promove vinhos de inverno e enoturismo e a VINISERRA, focada na criação de sua Indicação Geográfica. O ideal seria a união das duas, dando mais musculatura para pleitear e efetivar as demandas dos produtores locais.

Na contramão do que o rigor das pesquisas científicas da Embrapa estabelece com posterior chancela do INPI, algo inusitado ocorreu quando, em dezembro de 2025, a Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro (Alerj) aprovou, em discussão única, o Projeto de Lei 6.345/25, que institui a Denominação de Origem 'Serra do Rio', destinada à certificação de produtos vitivinícolas elaborados com uvas cultivadas e/ou processadas na Região Serrana do Rio de Janeiro. Assim, tal medida é passível de crítica, carecendo de conhecimento técnico, tornando-se inócua, incoerente cientificamente e discutível no seu nascedouro.

Ressaltando a seriedade das pesquisas científicas dos órgãos competentes, para Pelicioli *et al.* (2025), estes produtores de uva e vinho estão se organizando através da Associação dos Produtores Fluminense e, juntos, reúnem mais de 60 hectares de vinhedos instalados, segundo dados coletados pela In Vitis Enologia, empresa que presta consultoria na região. Assim, avaliam, como positivo e inegável, que a região possui potencialidades, seja pela qualidade dos vinhos de dupla poda, seja pelo potencial turístico, natural, histórico e cultural da região, reunindo vários critérios para, num futuro breve, ser oficialmente, segundo parâmetros científicos, uma nova região vitivinícola com Indicação Geográfica do Brasil.

A proximidade do mercado consumidor da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e localização em cidades vitivinicultoras de forte tradição turística como Petrópolis, Teresópolis, Areal e Nova Friburgo, dentre outras, as quais dão suporte com infraestrutura mais desenvolvida tais como a rede hoteleira, mão de obra especializada e acesso por rodovias privatizadas. Dardeau (2024), no recém-lançado segundo volume do livro Gente, Lugares e Vinhos do Brasil, captou, à época, o avanço da produção em terras fluminenses: de uma vinícola na edição de 2020, o salto foi para as atuais 35. Atualmente, segundo o Sebrae (2025), já são 38 produtores cadastrados, mantendo contínua expansão.

A vitivinicultura é uma atividade muito específica, delicada e sofisticada tecnicamente, enfrentando riscos e exigindo grandes aportes de investimentos de capital. Os maiores entraves na produção fluminense identificados por seus produtores são a falta de especialização e treinamento dos trabalhadores agrícolas no manejo das videiras e do solo, inexistência de apoio científico como laboratórios de análise química e bioquímica do solo e do vinho que, nesse caso, é realizado fora do Rio, escassez de insumos como *dormex*, que não são comercializados no Estado, a valorização do solo rural pelo capital imobiliário com novos condomínios e loteamentos e o fato de os órgãos oficiais não colocarem a viticultura como uma cultura oficial. No que tange ao enoturismo, especialistas nessa matéria, além de aprovarem a qualidade dos vinhos feitos na região, consideram que esse setor movimentará mais recursos do que o turismo de praia, como aposta a sommelière Deise Novakoski (Calixto, 2025). Isso é corroborado por Marcelo Maturano, empresário do setor imobiliário, que dirige um dos maiores projetos de enologia na Região Sudeste, ao afirmar que o futuro do turismo na serra está no vinho (Landim, 2024). Torna-se importante

envolver a comunidade nessa atividade, criando novos empregos e buscando parcerias e sinergias com produtores agroindustriais locais.

As principais vinícolas da serra fluminense apresentam diferentes recursos e graus de infraestrutura para o enoturismo, a título de exemplo elencamos os casos emblemáticos da vinícola Inconfidência da família Aranha, capitaneada pelo patriarca José Claudio, célula mater, onde tudo começou. Assolada por forte queda de granizo e consequente perda de todo cafezal, optou-se, de forma bem-sucedida, pela viticultura (Figura 9). Através do caminho aberto pela Inconfidência, todos os outros vinhedos estão trilhando. Isso significa que a técnica, que deu certo lá (dupla poda, que driblou a grande umidade da região), está sendo seguida por todos. Para Apolinário (2021), a Inconfidência é a inspiração de todos. As Vinícolas próximas não significam concorrência, mas um incentivo, porque podemos nos unir para compra de insumos.

Em seguida, há a Vinícola Borgo Del Vino, que



Figura 9. Vinícola Inconfidência. Distrito de Inconfidência (antiga Sebollas), Paraíba do Sul, RJ. Pioneira no vinho desde 2013. Fonte: Família Aranha



Figura 10. Borgo Del Vino, Areal, RJ. Família Eloy. Foto do autor.

remete a uma reprodução fiel de uma vila da Toscana, Itália, incluindo um projeto imobiliário do primeiro condomínio de vinhedos fora do Rio Grande do Sul e a futura construção das Vilas Francesa, Portuguesa e Argentina (Figura 10).

Além dessas vinícolas, as demais, que compõem a Rota Areal de enoturismo, são a Caniato, Tassinari, Maturano, Fazenda Joana, Fazenda Bemposta, Arouca (Vinnus), Vale dos Desejos, Altos do Rio, Fattoria Vinhas Altas, Real das Ruínas, Terras Frias. Terrabenta, Casa Rozental, Casa Antunes e Vinícola Somnium.

Landim (2024) relata que Areal conquistou o título de Cidade da Uva - *Città dell'uva*, em 2021, atraindo gente interessada em fincar raízes, literalmente, como o empresário Roberto Medina, dono da fazenda *Dream Farm*, localizada no mesmo município, onde esse idealizador do Rock in Rio criou a linha de vinhos *Somnium* (sonhos), afirmando que "o turismo sofisticado do vinho agrega muito ao cenário do Rio. Mais adiante acrescenta, positivamente, que a paisagem de Areal é única.

A qualidade do vinho da serra fluminense colocou o Estado do Rio de Janeiro como estreante no concurso da Avaliação Nacional de Vinhos de 2025. Para o presidente Mário Lucas Ieggli, da Associação Brasileira de Enologia (ABE), entidade organizadora, a participação fluminense tem um sabor especial, relatando que trabalha desde 2018 no Rio de Janeiro, sendo até o primeiro enólogo a assinar por um vinho na região. "Quando comecei, (o trabalho) tinha uma vinícola ou dois produtores de uva. Hoje, já se concentram mais de 40 (Ieggli, 2025). Além das cepas Syrah e Sauvignon Blanc, há as Viognier, Pinot Noir, Cabernet Franc, Tempranillo, Chardonnay, Marselan, Cabernet Sauvignon, Merlot, dentre outras. A imagem de vinhedo na Serra Fluminense foi capa da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia, em 2024.

No tocante ao aspecto produtivo, as vinícolas regionais caracterizam-se por serem do tipo boutique, concentradas basicamente em pequenas propriedades viticultoras que se destacam pelo foco na qualidade e na singularidade, visando a criar uma identidade e uma autenticidade ao *terroir*. Geralmente, são projetos familiares, buscando a expressão máxima do *terroir* e dos objetivos específicos de quem o produz. A colheita é manual, seletiva e realizada ao amanhecer, garantindo apenas cepas de alta qualidade. A estrutura fundiária permite que o manejo do vinhedo seja feito com se fosse um jardim, tendendo a ser artesanal, com podas manuais e práticas sustentáveis ou até mesmo orgânicas.

Conclusão

O clima subtropical já sedimentou sua aptidão para a atividade agroindustrial vitivinícola, aprimorando e sofisticando continuamente a qualidade do vinho nacional, notadamente no Rio Grande do Sul. Por outro lado, a descoberta da possibilidade de produzir vinhos finos nas áreas brasileiras de clima tropical de altitude, com destaque para a Região Sudeste com o emprego do sistema de dupla poda, abre um leque de novos *terroirs* e, consequentemente, mais oportunidades, agregando novos atores produtivos e gerando mais empregos.

Os vinhos de inverno vêm diversificando e aumentando seu volume de produção, bem como expandindo por novas espacialidades em áreas serranas do Estado do Rio de Janeiro, cuja produção não objetiva competir com grandes e reconhecidos produtores nacionais, notadamente gaúchos, que há mais de um século e meio vêm modernizando e aprimorando sua produção com alcance e reconhecimento nacional e internacional de sua qualidade.

Produtores locais buscaram enólogos e pesquisadores, entre eles Mário Lucas Ieggli, Murilo Albuquerque Regina, Adolfo Lona, Matheus Oliveira, Mônica Rosseti, Gabriela Bebber, Rodrigo Laytte, dentre outros, que ajudaram a identificar o potencial do local para a produção e seleção de uvas *Vitis vinifera*, principalmente a Syrah, entre as tintas, e Sauvignon Blanc, entre as brancas. As cepas Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Marselan e Merlot vêm se destacando, dentre outras. A criação da Universidade Livre do Vinho, distribuída nos municípios de Maricá/Paraíba do Sul, RJ, sob a direção do Reitor Prof. Dr. Leonardo Cury, objetiva criar mão de obra especializada para atender a

esse mercado emergente, criando oportunidades de trabalho.

Eventos de avaliação atestam a qualidade de seus vinhos boutique, que se caracterizam por pequena produção com colheitas manuais, o que não impede o emprego de técnicas sofisticadas, no qual cada videira recebe por gotejamento hídrico aquilo de que necessita.

Os projetos vitivinícolas estão, fundamentalmente, voltados para o enoturismo e para abastecer o mercado local. Vitivinicultores, especialistas, enólogos e empresários afirmam, em uníssono, que o enoturismo representa o perfil da produção local. Estudos da SEBRAE revelam que a produção fluminense de vinhos é majoritariamente de vinhos finos.

Os vitivinicultores locais já se organizaram em associações de produtores para pleitear uma Indicação Geográfica com respaldo científico, pois a região possui potencialidades, seja pela qualidade dos vinhos de inverno, seja pelo potencial turístico: presença da mata atlântica, montanhas e cidades históricas.

Agradecimentos

O autor agradece à Msc e Enóloga Josi Cardoso UFRGS; ao Prof. Dr. Carlos Eduardo Oliva C. Rêgo Ciência Política LAEDH/Pedro II/UFF; ao Prof. Msc Roberto Habib, Pedro II/UFF/UFRJ; Prof. Dr. Eduardo Vieira de Mello Pedro II/UFRJ; ao Prof. Dr. Gabriel Lousada UFRJ. Ao apoio logístico do casal Renata e Odair Oliveira.

Referências

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Germany, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078. Acesso em: 17 ago. 2026.

APOLINÁRIO, S. Rio de Janeiro já conta com quatro vinícolas. **Comunic:** Sônia Apolinário, 11 nov. 2021. Disponível em: https://www.comunicsoniaapolinario.com.br/single-post/rio-de-janeiro-j%C3%A1-conta-com-quatro-vin%C3%ADcolas. Acesso em: 2 fev. 2026.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PRODUTORES DE VINHOS DE INVERNO (ANPROVIN). **Entenda a técnica da dupla poda e o protagonismo dos Vinhos de Inverno**. Caldas, MG: Anprovin, 2025. Disponível em: https://anprovin.com.br/entenda-a-tecnica-da-dupla-poda-e-o-protagonismo-dos-vinhos-de-inverno/. Acesso em: 19 ago. 2026.

CALIXTO, B. Vinícolas da Serra Fluminense se destacam por sua produção e viram referência. **Extra**, Petrópolis, 21 maio 2025. Disponível em: https://extra.globo.com/rio/cidades/petropolis/noticia/2025/05/vinicolas-da-serra-fluminense-se-destacam-por-sua-producao-e-viram-referencia.ghtml. Acesso em: 21 jan. 2026.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Petrópolis**. Oedheim: AM Online Projects, [2026a]. Disponível em: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-de-janeiro/petropolis-4484/. Acesso em: 16 ago. 2026.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Teresópolis**. Oedheim: AM Online Projects, [2026b]. Disponível em: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-de-janeiro/teresopolis-4578/. Acesso em: 16 ago. 2026.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Três Rios**. Oedheim: AM Online Projects, [2026c]. Disponível em: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-de-janeiro/tres-rios-33689/. Acesso em: 16 ago. 2026.

DARDEAU, R. **Gente, lugares e vinhos do Brasil**. Rio de Janeiro: Mauad X, 2024. v.2.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Indicações geográficas de vinhos do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2022. Disponível em: https://www.embrapa.br/pt/web/uva-e-vinho/indicacoes-geograficas-de-vinhos-do-brasil. Acesso em: 14 dez. 2025.

PELICIOLI, D. P. *et al*. Exploring the potential for geographical indication: wines from the hill region of Rio de Janeiro. **Revista Indicação Geográfica e Inovação**, Aracaju, v.9, n.3, p.2999-3014, 2025. DOI: 10.51722/Ingi.v9.i3.283.

GAMA, F. **A Nova Geografia da produção de uvas e vinhos do Brasil**. São Paulo: Fux. 2021.

GAMA, F. A Diáspora Gaúcha e a Expansão da Vitivinicultura em Novos Terroirs do Brasil. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.15, n.5, p.134-145, nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa físico do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_estaduais_e_distrito_federal/fisico/rj_fisico700k_2012.pdf. Acesso em: 12 jan. 2026.

IEGGLI, M. L. Palavra do presidente: conhecimento que transforma o vinho brasileiro. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.17, n.17, out. 2025.

LANDIM, P. **Vai uma tacinha?** Vinhedos brotam na região serrana, atraindo turistas. Veja Rio, Rio de Janeiro, 21 jun. 2024. Disponível em: https://vejario.abril.com.br/comer-e-beber/vinhedos-brotam-regiao-serrana/. Acesso em: 2 dez. 2025.

McCARTHY, E.; EWLING, M. **Vinho para leigos**. 4 ed. São Paulo: Mandarin, 1996.

SEBRAE. **Mercado de vinhos no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SEBRAE, 2025. Disponível em: https://inteligenciademercado.rj.sebrae.com.br/agricultura/Mercado-de-Vinhos-estado-rio-de-janeiro. Acesso em: 16 ago. 2026.



Leo Duc Haa Carson Schwartzhaupt da Conceição e Leonardo Silva Campos

Avaliação agronômica de videiras e físico-química de uvas e vinhos tintos PIWI na Serra Gaúcha

Leonardo Silva Campos[1]

Juliane Barreto de Oliveira[2]

Leonardo Augusto Cerutti[2]

Leo Duc Haa Carson Schwarzhaupt da Conceição[2]

Adeliano Cargnin[2]

Marco Antonio Tecchio[1]

Tainá Almeida Fragoso[3]

Jorge Ricardo Ducati[3]

Giuliano Elias Pereira[2]

[1]São Paulo State University (UNESP), School of Agricultural Sciences 18610-034 Botucatu, SP

[2]Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa Uva e Vinho)

95701-008 Bento Gonçalves, RS

[3]Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS)

91501-970 Porto Alegre, RS

Autor correspondente: leonardosc.agro@gmail.com

Resumo

A Serra Gaúcha, principal região vitivinícola do Brasil, possui clima temperado úmido, o que demanda o uso de cultivares adaptadas e resistentes a patógenos. Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico e enológico de cinco variedades tintas italianas resistentes a doenças fúngicas (PIWI) na safra 2021: 'Merlot Kanthus', 'Cabernet Volos', 'Julius', 'Merlot Khorus' e 'Cabernet Eidos'. O experimento seguiu um delineamento em blocos casualizados, com espaçamento de 1,15 x 2,30 m. Os resultados indicaram que 'Julius', 'Merlot Khorus', 'Cabernet Volos' e 'Merlot Kanthus' tiveram os maiores rendimentos, enquanto a 'Cabernet Eidos' apresentou a menor produtividade. Não houve variações significativas no teor de açúcares solúveis, mas a acidez total e o pH variaram entre as cultivares. A composição fenólica foi fortemente influenciada pela variedade. As maiores concentrações de antocianinas na película (exocarpo) + polpa (mesocarpo) foram observadas nas variedades 'Cabernet Eidos' e 'Cabernet Volos'. Nas sementes, essas mesmas variedades destacaram-se pelo alto teor de flavonoides totais. Nos vinhos, contudo, o perfil inverteu-se: a variedade Julius apresentou a maior concentração de flavonoides, enquanto a 'Merlot Khorus' liderou em antocianinas totais. Para ambas as características, a 'Cabernet Eidos' teve os menores índices no produto final. Conclui-se que, com exceção da 'Cabernet Eidos', todas as variedades tiveram excelente adaptabilidade regional, consolidando-se como alternativas viáveis para a produção sustentável de vinhos na Serra Gaúcha.

Palavras-chave: doenças fúngicas; variedades resistentes; composição fenólica; UPLC-MS; sustentabilidade.

Abstract

Agronomic evaluation of wines and physicochemical analysis of PIWI grapes and red wines in Serra Gaúcha

Serra Gaúcha, Brazil's leading winegrowing region, is characterized by a humid temperate climate that necessitates the use of cultivars adapted and resistant to pathogens. The aim of this study was to evaluate the agronomic and enological performance of five fungal-resistant Italian red varieties (PIWI) in the 2021 vintage: 'Merlot Kanthus', 'Cabernet Volos', 'Julius', 'Merlot Khorus', and 'Cabernet Eidos'. The experiment followed a randomized complete block design, with vine spacing of 1.15 x 2.30 m. The results indicated that 'Julius', 'Merlot Khorus', 'Cabernet Volos', and 'Merlot Kanthus' had the highest yields, whereas 'Cabernet Eidos' exhibited the lowest productivity. While no significant variations were found in soluble sugar content, total acidity and pH levels fluctuated across the varieties. Phenolic composition was strongly influenced by genotype. The highest anthocyanin concentrations in the skin (exocarp) and pulp (mesocarp) were observed in the 'Cabernet Eidos' and 'Cabernet Volos'. Similarly, these two varieties stood out for their high total flavonoid content in the seeds. In the finished wines, however, the profile shifted: the Julius variety showed the highest total flavonoids concentrations, while 'Merlot Khorus' had the highest total anthocyanins. For both characteristics, 'Cabernet Eidos' yielded the lowest levels in the final product. The study concludes that, with the exception of 'Cabernet Eidos', all varieties exhibited excellent regional adaptability, establishing themselves as viable alternatives for sustainable wine production in Serra Gaúcha.

Keywords: Fungal disease; resistant wine grape; phenolic composition; UPLC-MS; sustainability.

Introdução

A Serra Gaúcha consolidou-se como a principal e mais tradicional região vitivinícola do Brasil. Contudo, seu clima é caracterizado por verões temperados, úmidos e quentes favorecendo a incidência de doenças fúngicas, como o míldio, que desafiam o cultivo das variedades *Vitis vinifera* L. e demandam manejo intensivo (Tonietto; Carbonneau, 2004; Rocha *et al.*, 2022).

Globalmente, a busca por uma viticultura sustentável tem impulsionado a redução do uso de agroquímicos sintéticos para mitigar riscos à saúde e ao meio ambiente (Teissedre, 2018). Sob condições de alta umidade, patógenos podem causar danos severos em curto período, comprometendo a sanidade e a produtividade dos vinhedos (Gunhan *et al.*, 2023; Koledenkova *et al.*, 2022). Nesse cenário, a escolha da variedade e de novas técnicas de manejo é crucial para a qualidade da uva e para a eficiência no uso de recursos.

Uma estratégia promissora para mitigar esses impactos é a utilização de variedades resistentes, desenvolvidas via melhoramento genético. Embora a aceitação de híbridos enfrente barreiras regulatórias em alguns países (de la Fuente Lloreda, 2018), o uso de cultivares tolerantes representa um avanço para o século XXI, podendo reduzir custos operacionais em cerca de 15% e gastos com tratamentos fitossanitários em mais de 50% (Vecchio *et al.*, 2022).

Destaque-se o desenvolvimento das variedades PIWIs (do alemão: *pilzwiderstandfähig*), obtidas por retrocruzamentos para incorporar genes de resistência (Linhart *et al.*, 2023; Zanghelini *et al.*, 2019). Cultivares como 'Merlot' e 'Cabernet Sauvignon' foram cruzadas com doadores de resistência (ex: 'Bianca', 'Regent' e 'KOZMA 20-3'), resultando em genomas superior a 80% de *Vitis vinifera* L. Tais variedades produzem vinhos com qualidade semelhante às linhagens tradicionais, mas com perfis sensoriais distintos. No entanto, ainda há escassez de dados agronômicos e enológicos sobre o desempenho dessas videiras em diferentes solos e climas brasileiros (Etienne; Alfredo; Leila, 2016; Casanova-Gascón *et al.*, 2019; Linhart *et al.*, 2023).

Diante disso, este estudo objetiva caracterizar as respostas agronômicas e enológicas de cinco variedades de videiras tintas italianas resistentes a doenças fúngicas, recentemente introduzidas na Serra Gaúcha. A pesquisa busca oferecer soluções práticas aos produtores frente aos desafios das mudanças climáticas, focando na sustentabilidade e na competitividade comercial.

Material e Métodos

Localização do vinhedo e delineamento experimental

O vinhedo experimental foi implantado em 2017 e o estudo foi conduzido na safra 2021, localizado na Embrapa Uva e Vinho (29°16'S e 51°52'W, 640 m de altitude) em Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com duas parcelas de 12 plantas por repetição, totalizando 24 plantas por variedade, com espaçamento de 1,15 m entre videiras e 2,30 m entre fileiras. As variedades utilizadas foram 'Merlot Kanthus' ('Merlot' x 'KOZMA 20-3'), 'Cabernet Volos' ('Cabernet Sauvignon' x 'KOZMA 20-3'), 'Julius' ('Regent' x 'KOZMA 20-3'), 'Merlot Khorus' ('Merlot' x 'KOZMA 20-3') e 'Cabernet Eidos' ('Cabernet Sauvignon' x 'Bianca'), enxertadas sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103'. Todas as variedades supracitadas foram introduzidas via importação como mudas de raiz nua, propagadas via enxertia de bancada pelo método de união tipo ômega (Ω). O material vegetal foi produzido sob rigoroso controle fitossanitário pelo viveiro comercial *Vivai Cooperativi Rauscedo* (VCR), localizado na Itália. A respectiva rastreabilidade genética e o pedigree das variedades encontram-se catalogados e descritos no banco de dados *Vitis International Variety Catalogue* (VIVC) (Röckel *et al.*, 2026).

As videiras foram conduzidas em espaldeira e podadas em cordão esporonado bilateral. Não foram realizadas pulverizações durante o ciclo vegetativo/produtivo e, visualmente, não foram observadas doenças fúngicas.

A caracterização agronômica foi realizada determinando-se a duração do ciclo, o peso

de frutos por planta (kg) e a produtividade/ rendimento (kg ha^{-1}). A data de colheita da uva foi decidida de acordo com o teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total (AT em ácido tartárico) e a sanidade das uvas.

Na colheita, 100 bagas foram coletadas por repetição, das quais 40 foram imediatamente analisadas quanto aos sólidos solúveis totais, acidez total e pH, enquanto 60 foram utilizadas para o estudo de metabólitos da uva, com foco em compostos fenólicos. A preparação dos extratos de película (exocarpo) + polpa (mesocarpo), e semente foram de acordo com metodologia descrita por Pereira *et al.* (2005; 2020).

Elaboração dos vinhos

Os vinhos foram elaborados utilizando 20 kg de uvas de cada parcela, seguindo protocolos para vinhos tintos, controlando as fermentações alcoólica e malolática a 25±2 °C e 18±2 °C, respectivamente (Peynaud, 1997). O tempo de maceração foi de seis dias, correspondendo à duração da fermentação alcoólica. Após a estabilização a frio, os vinhos foram corrigidos com dióxido de enxofre a 35 mg L^{-1} livre, engarrafados e analisados. As seguintes análises físico-químicas foram realizadas 30 dias após o engarrafamento: densidade, teor alcoólico, acidez total, fixa e volátil, pH, dióxido de enxofre livre e total, açúcares redutores (International Organisation of Vine and Wine, 2021), polifenóis totais e antocianinas totais (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006), além da intensidade e tonalidade de cor (International Organisation of Vine and Wine, 2021).

Determinação dos compostos fenólicos por UPLC/MS

As análises de metabólitos da uva (película (exocarpo) + polpa (mesocarpo) e semente) e do vinho foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Canedo-Reis *et al.* (2020), com algumas modificações descritas por Campos *et al.* (2024).

Foi utilizado um sistema Waters Acquity UPLC (Milford, MA, EUA). O detector de MS (Waters QDa) era equipado com uma fonte de ionização por *electrospray* (ESI). A detecção foi realizada com base no peso molecular de cada composto no modo de monitoramento de gravação de íon único (SIR). O modo ESI e a tensão do cone foram selecionados para obter uma alta seletividade para cada composto.

A quantificação foi realizada usando curva-padrão com os seguintes compostos: antocianinas (malvidina-3-*O*-glucosídeo); flavonóis e estilbenos (quercetina-3-*O*-glucosídeo) e flavanóis (epicatequina), e baseada no peso fresco das amostras.

Análises estatísticas

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o software Action Stat. Os resultados foram expressos como média ± desvio padrão.

Resultados e Discussão

Diferenças significativas foram observadas para as variáveis de produção e enológicas e enológicos de diferentes extratos de uvas e vinhos, reforçando que a qualidade e a produtividade do vinhedo são fortemente influenciadas pelas características varietais (Pérez-Lamela *et al.*, 2007). A duração do ciclo, entre a poda e a colheita, variou de 160 a 183 dias (Tabela 1).

O rendimento foi fortemente influenciado pela variedade. 'Julius', 'Merlot Khorus', 'Cabernet Volos' e 'Merlot Kanthus', que apresentaram o maior rendimento e foram estatisticamente semelhantes, variando de 11.245,5 a 8.505,0 kg ha^{-1}, seguidas pela 'Cabernet Eidos', que apresentou o menor rendimento (2.226,5 kg ha^{-1}) (Tabela 1). A produção média por planta variou de 0,6 kg para a 'Cabernet Eidos' a 3,0 kg por planta determinados na Julius, sendo estatisticamente semelhante aos valores observados em 'Merlot Khorus', 'Merlot Kanthus' e 'Cabernet Volos'. A produtividade (kg ha^{-1}) e o peso por planta obtidos no presente estudo foram inferiores aos encontrados por Vivai Cooperativi Rauscedo (2023) em condição de clima temperado, com exceção da variedade Julius, que apresentou maior produtividade.

Não foram observadas diferenças para os solúveis. A acidez total e o pH variaram de acordo

com a variedade (Tabela 1). As uvas 'Cabernet Volos', 'Merlot Khorus' e 'Merlot Kanthus' apresentaram os maiores valores de acidez total (6,7 g L^{-1} e 5,3 g L^{-1}), enquanto 'Julius' e 'Cabernet Eidos' apresentaram os menores valores (5,2 g L^{-1}). 'Cabernet Volos', 'Julius' e 'Merlot Kanthus' apresentaram valores inferiores aos relatados por Vivai Cooperativi Rauscedo (2023) para as mesmas variedades deste estudo.

Foram identificados e quantificados 21 compostos fenólicos nos extratos de película e polpa (Tabela 2). As maiores concentrações de flavonóis + estilbenos foram observadas nas variedades 'Cabernet Volos' (14,47 mg kg^{-1}), 'Julius' 220 (13,42 mg kg^{-1}), 'Cabernet Eidos' (12,69 mg kg^{-1}) e 'Merlot Kanthus' (9,08 mg kg^{-1}), as quais apresentaram semelhança estatística; a menor concentração foi registrada na 'Merlot Khorus' (7,18 mg kg^{-1}). Essas variações quantitativas são justificadas pela distinta composição genética de cada cultivar (Oliveira *et al.*, 2019).

No grupo dos flavonóis, a isoquercitina destacou-se como o composto majoritário, com teores variando entre 5,72 mg kg^{-1} ('Merlot Khorus') e 11,74 mg kg^{-1} ('Cabernet Volos'). O caempferol 3-*O*-glucosídeo também apresentou variação expressiva, atingindo sua maior concentração na 'Merlot Kanthus' (1,08 mg kg^{-1}). Entre os estilbenos, o resveratrol foi o composto de maior relevância, variando de 0,31 mg kg^{-1} ('Merlot Kanthus') a 1,17 mg kg^{-1} ('Cabernet Volos'). Notavelmente, a taxifolina (flavanona) foi identificada pela primeira vez nestas variedades tintas no Brasil, com teores entre 0,17 mg kg^{-1} ('Merlot Kanthus') e 1,48 mg kg^{-1} ('Cabernet Eidos').

Os flavanóis exibiram as variações mais acentuadas entre as cultivares. As maiores concentrações totais foram determinadas em 'Merlot Khorus' (789,76 mg kg^{-1}) e 'Cabernet Volos' (782,85 mg kg^{-1}), enquanto 'Cabernet Eidos' e 'Merlot Kanthus' apresentaram os menores valores. O principal composto identificado foi o galato de epicatequina, variando de 187,52 mg kg^{-1} ('Cabernet Eidos') a 701,08 mg kg^{-1} ('Cabernet Volos'). Esses teores foram superiores aos relatados por Shi *et al.* (2016) para uvas 'Cabernet Sauvignon', que é o primeiro parental das variedades 'Cabernet Eidos' e 'Cabernet Volos'. Enquanto a (+)-catequina foi estável entre as amostras, a (-)-epicatequina (6,46 a 27,45 mg kg^{-1}) e as procianidinas B1 e B2 apresentaram variações significativas. É relevante observar que, embora algumas variedades compartilhem o mesmo progenitor, exibiram perfis fenólicos contrastantes, o que ratifica a alta variabilidade da resposta genética sob o mesmo *terroir*.

A concentração de antocianinas totais, pigmentos naturais mais importantes em uvas tintas, variou de 57,06 mg kg^{-1} ('Merlot Khorus') a 125,76 mg kg^{-1} ('Cabernet Eidos'). Esses valores foram inferiores aos determinados por Susin, Silvestre e Cocco (2022) em uvas 'Merlot' na Serra Gaúcha. O principal composto, malvidina 3-*O*-glucosídeo, variou entre 26,07 mg kg^{-1} ('Merlot Khorus') a 98,04 mg kg^{-1} ('Cabernet Eidos') (Tabela 2).

'Merlot Kanthus', 'Cabernet Volos' e 'Julius' apresentaram as maiores concentrações de ácido caftárico (18,59, 16,56 e 13,26 mg kg^{-1}, respectivamente), enquanto 'Cabernet Eidos' e 'Merlot Khorus' apresentaram a menor concentração (2,71 e 5,35 mg kg^{-1},

Tabela 1. Características produtivas de variedades de uvas tintas PIWI na safra 2021.

Variedades	Peso por Planta (Kg)	Produtividade (kg ha^{-1})	Duração do Ciclo (dias)	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Acidez total (g L^{-1})	pH
Merlot Kanthus	2,3 ab ± 0,1	8.505,0 ab ± 315,0	160	19,6 a ± 0,2	5,3 ab ± 0,2	3,52 ab ± 0,02
Cabernet Volos	2,3 ab ± 0,1	8.548,0 ab ± 1847,0	160	19,5 a ± 0,4	6,7 a ± 0,1	3,31 b ± 0,04
Julius	3,0 a ± 0,4	11.245,5 a ± 1606,5	168	22,5 a ± 0,5	5,2 b ± 0,0	3,40 ab ± 0,03
Merlot Khorus	2,7 a ± 0,2	10.080,0 a ± 630,0	183	20,4 a ± 2,6	6,7 a ± 0,0	3,71 ab ± 0,08
Cabernet Eidos	0,6 b ± 0,0	2.226,5 c ± 179,0	183	21,1 a ± 2,7	5,2 b ± 0,0	3,79 a ± 0,16

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

respectivamente). Este composto em variedades tintas pode atuar como copigmento, resultando na formação de pigmentos mais estáveis; consequentemente, em vinhos jovens, eles são considerados estabilizadores de cor devido à copigmentação com antocianinas (Hornedo-Ortega *et al.*, 2020).

Nos extratos de sementes, foram identificados 13 compostos fenólicos (Tabela 3). O somatório de flavonóis e estilbenos foi superior em 'Cabernet Eidos' (11,98 mg kg^{-1}) e 'Merlot Khorus' (10,80 mg kg^{-1}), enquanto os menores teores foram registrados em 'Julius', 'Merlot Kanthus' e 'Cabernet Volos' (5,05, 5,39 e 6,02 mg kg^{-1},

Tabela 2. Caracterização dos compostos fenólicos em extratos de película + polpa das variedades de uvas italianas tintas PIWI na safra 2021.

Parâmetros	Merlot Kanthus	Cabernet Volos	Julius	Merlot Khorus	Cabernet Eidos
Flavonóis e estilbenos					
Rutina (Quercetina-3-*O*-rutinisídeo)	0,02 a ± 0,00	0,00 b ± 0,00	0,01 b ± 0,00	0,01 ab ± 0,01	0,02 a ± 0,01
Miricetina-3-*O*-glucosídeo	0,04 b ± 0,01	0,36 a ± 0,08	0,15 b ± 0,04	0,06 b ± 0,01	0,35 a ± 0,07
Quercetina-3-*O*-glucosídeo	0,37 a ± 0,07	0,26 ab ± 0,11	0,07 b ± 0,02	0,08 b ± 0,02	0,29 a ± 0,00
Kaempferol-3-*O*-glucosídeo	1,08 a ± 0,20	0,52 b ± 0,08	0,41 b ± 0,02	0,59 b ± 0,12	0,43 b ± 0,07
Isoquercitina	7,09 bc ± 1,24	11,74 a ± 1,80	11,64 ab ± 1,03	5,72 c ± 1,44	9,58 abc ± 1,29
Taxifolina	0,17 b ± 0,03	0,42 b ± 0,17	0,26 b ± 0,05	0,34 b ± 0,02	1,48 a ± 0,34
Trans-resveratrol	0,31 c ± 0,05	1,17 a ± 0,18	0,88 ab ± 0,14	0,38 c ± 0,10	0,54 c ± 0,13
Total flavonóis+estilbenos	**9,08 ab ± 1,54**	**14,47 a ± 2,27**	**13,42 a ± 1,25**	**7,18 b ± 1,40**	**12,69 ab ± 1,91**
Flavanóis					
(-)- Epicatequina galato	194,61 b ± 25,23	701,08 a ± 44,33	445,15 ab ± 53,47	667,55 a ± 207,28	187,52 b ± 30,99
(+)-Catequina	45,80 a ± 3,33	46,16 a ± 7,78	38,16 a ± 3,17	49,03 a ± 15,19	26,74 a ± 5,49
(-)- Epicatequina	6,46 c ± 0,65	10,04 b ± 1,62	7,21 c ± 1,03	27,45 a ± 1,91	9,76 b ± 0,59
Procianidina B1	10,38 a ± 1,30	6,39 b ± 1,17	6,06 b ± 0,24	10,61 a ± 1,31	12,45 a ± 0,51
Procianidina B2	4,94 b ± 0,92	9,11 a ± 0,54	3,88 ab ± 1,61	10,27 ab ± 3,00	6,44 b ± 0,59
(-)- Epigalocatequina	3,62 c ± 0,41	10,07 b ± 1,93	3,01 c ± 0,31	24,84 a ± 12,65	7,91 b ± 0,67
Total flavanóis	**265,81 c ± 30,42**	**782,85 a ± 33,27**	**503,47 b ± 58,36**	**789,75 a ± 233,86**	**250,82 c ± 34,47**
Antocianinas					
Cianidina-3.5-*O*-diglucosídeo	0,95 b ± 0,20	3,30 a ± 0,61	3,13a±0,27	1,27b±0,05	1,08b±0,36
Delfinidina 3-*O*-glucosídeo	3,07 c ± 1,04	22,96 a ± 4,42	4,99c±0,69	2,76c±0,31	12,91b±1,84
Peonidina 3-*O*-glucosídeo	5,44 b ± 1,05	10,38 a ± 3,15	11,39a±1,07	1,76b±0,17	1,69b±0,59
Petunidina 3-*O*-glucosídeo	5,44 ab ± 1,97	7,81 ab ± 1,94	9,99a±1,57	4,71b±1,28	4,11b±0,56
Malvidina 3-*O*-glucosídeo	63,15 b ± 8,80	47,47 bc ± 1,68	46,73bc±8,70	26,07c±1,91	98,04a±12,95
Cianidina3.5-*O*-diglucosídeo	0,35 b ± 0,05	0,35 b ± 0,11	0,39b±0,04	0,10c±0,03	0,69a±0,07
Peonidina3.5-*O*-diglucosídeo	2,96 b ± 1,19	2,73 b ± 0,43	1,89 b±0,58	0,81a±0,07	0,83b±0,07
Malvidina3.5-*O*-diglucosídeo	7,70 b ± 0,83	4,37 b ± 2,49	5,07 b±0,93	19,58a±1,48	6,41b±0,53
Total antocianinas	**87,25 bc ± 13,23**	**99,37 ab ± 8,27**	**83,58bc±11,00**	**57,06c±2,47**	**125,76a±13,94**
Ácidos fenólicos					
Ácido caftárico	18,59a±2,26	16,56a±2,77	13,26ab±0,76	2,71c±0,43	5,35c±1,09

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Todos os compostos foram expressos em mg Kg^{-1} do composto maioritário; antocianinas (malvidina-3-*O*-glucosídeo); flavanóis e estilbenos (Quercetina-3-*O*-glucosídeo) e flavanóis (Epicatequina).

respectivamente). A isoquercitina destacou-se como o composto majoritário nesta fração, com concentrações variando de 1,48 mg kg^{-1} ('Merlot Kanthus') a 9,21 mg kg^{-1} ('Cabernet Eidos').

Os flavanóis totais apresentaram ampla variação nas sementes, com valores entre 3.006,0 mg kg^{-1} ('Julius') e 4.777,64 mg kg^{-1} ('Cabernet Volos'). O galato de (-)-epicatequina foi o principal constituinte individual, variando de 644,47 mg kg^{-1} ('Merlot Khorus') a 1.860,64 mg kg^{-1} ('Cabernet Eidos'). Quanto aos ácidos fenólicos, as maiores concentrações de ácido caftárico foram observadas em 'Merlot Khorus', 'Cabernet Eidos' e 'Julius', contrastando com os menores teores em 'Cabernet Volos' e 'Merlot Kanthus'. As diferenças significativas entre as cinco variedades são atribuídas primariamente a fatores genéticos.

Observaram-se diferenças significativas em todas as variáveis enológicas clássicas dos vinhos (Tabela 4). De acordo com a densidade, todos os exemplares foram totalmente fermentados e classificados como secos. O grau alcoólico variou de 10,22% ('Cabernet Eidos') a 13,28% ('Merlot Khorus'), enquanto a acidez total oscilou entre 6,4 g L^{-1} ('Cabernet Eidos') e 9,4 g L^{-1} de ácido tartárico ('Merlot Khorus'). O pH também apresentou variações importantes, com os maiores valores registrados para 'Cabernet Eidos' e 'Julius'.

A acidez volátil variou de 0,46 g L^{-1} ('Merlot Kanthus') a 2,24 g L^{-1} ('Cabernet Eidos'). O elevado teor volátil observado na 'Cabernet Eidos' pode estar associado ao alto pH da amostra, condição que favorece o desenvolvimento microbiano indesejado (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006). Adicionalmente, nota-se que as uvas

Tabela 3. Caracterização dos compostos fenólicos dos extratos de sementes de variedades de uvas tintas PIWI na safra 2021.

Parâmetros	Merlot Kanthus	Cabernet Volos	Julius	Merlot Khorus	Cabernet Eidos
Flavonóis e estilbenos					
Rutina (Quercetina-3-*O*-rutinisídeo)	0,03b±0,00	0,04b±0,01	0,04b±0,03	0,12a±0,00	0,11a±0,01
Miricetina-3-*O*-glucosídeo	0,44ab±0,11	0,23bc±0,02	0,06c±0,01	0,79a±0,22	0,27bc±0,04
Quercetina-3-*O*-glucosídeo	0,80a±0,59	0,14a±0,12	0,15a±0,02	0,10a±0,04	0,05a±0,01
Kaempferol-3-*O*-glucosídeo	1,53a±0,19	0,47b±0,05	0,43b±0,12	1,89a±0,63	1,08ab±0,21
Isoquercitina	1,48c±0,10	4,55abc±0,40	3,52bc±0,87	6,28ab±2,88	9,21a±0,91
Taxifolina	0,39ab±0,09	0,10b±0,01	0,33ab±0,07	0,77a±0,35	0,63ab±0,07
Trans-resveratrol	0,72a±0,15	0,49a±0,07	0,52a±0,03	0,85a±0,10	0,63a±0,15
Total flavonóis+estilbenos	**5,39c±1,23**	**6,02bc±0,68**	**5,05c±1,15**	**10,80ab±4,22**	**11,98a±1,40**
Flavanóis					
(-)- Epicatequina galato	1009,68b±50,91	1796,06a±221,41	984,51b±209,41	644,47b±54,53	1860,64a±72,53
(+)-Catequina	810,14ab±144,68	1054,37a±117,14	1153,98a±304,92	792,93ab±113,69	1037,80a±44,83
(-)- Epicatequina	395,52b±41,19	511,63ab±4,33	545,88ab±86,56	716,40a±107,23	504,47ab±130,75
Procianidina B1	110,46b±10,38	230,69a±27,41	150,32ab±34,05	139,20ab±33,16	161,46ab±45,83
Procianidina B2	1024,19b±51,52	1118,22b±59,00	124,11d±20,28	1392,11a±60,97	548,27c±30,14
(-)- Epigalocatequina	40,57a±18,92	66,66a±5,81	47,20a±14,14	47,51a±11,37	46,51a±6,08
Total flavanóis	**3390,56bc±171,38**	**4777,63a±208,64**	**3006,00c±567,85**	**3732,62bc±180,25**	**4159,15ab±176,36**
Ácidos fenólicos					
Ácido caftárico	4,22b±0,62	4,04b±0,65	5,52ab±1,31	9,25a±2,02	6,96sb±0,40

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Todos os compostos foram expressos em mg Kg^{-1} do composto maioritário; antocianinas (malvidina-3-*O*-glucosídeo); flavanóis e estilbenos (Quercetina-3-O-glucosídeo) e flavanóis (Epicatequina).

Tabela 4. Análises clássicas dos vinhos obtidos das variedades de uvas tintas italianas PIWI na safra 2021.

Parâmetros	Merlot Khorus	Cabernet Volos	Merlot Kantus	Cabernet Eidos	Julius
Densidade (20 °C)	0,9960c±0,0000	0,9993a±0,0000	0,9974b±0,0002	0,9974b±0,0008	0,9958d±0,0002
Teor Alcoólico (%v/v)	13,28a±0,02	10,96d±0,01	11,41c±0,01	10,22e±0,02	12,86b±0,00
Acidez total (g L^{-1})	9,4a±0,0	7,8b±0,0	7,5c±0,0	6,4e±0,1	7,0d±0,0
Acidez volátil (g L^{-1})	0,60b±0,00	0,48b±0,02	0,46b±0,01	2,24a±0,05	0,57b±0,07
Acidez fixa (mEq L^{-1})	115,8a±0,6	95,9b±0,0	92,3b±0,1	50,2d±1,9	84,8c±0,7
pH	3,27c±0,01	3,59b±0,01	3,54b±0,01	3,83a±0,01	3,73a±0,05
Açúcares redutores (g L^{-1})	3,05c±0,07	3,70a±0,04	3,36b±0,04	3,74a±0,00	1,38d±0,01
Extrato seco reduzido (g L^{-1})	30,3a±0,2	30,9a±0,0	28,0b±0,2	24,4c±0,3	30,1a±0,0
Polifenóis totais (mg L^{-1})	5378,70b±15,00	6811,62a±44,58	5593,70b±113,33	4662,87c±29,17	6592,45a±149,58
Antocianinas totais (mg L^{-1})	942,45bc±0,00	1087,37ab±23,47	1225,69a±41,13	284,02d±57,72	785,70c±48,50
Intensidade	1,716a±0,083	0,982b±0,007	1,120b±0,009	1,651a±0,021	0,881b±0,119
Tonalidade	0,502b±0,001	0,674ab±0,001	0,571b±0,001	0,634b±0,000	0,848a±0,074

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Acidez total expressa em g L^{-1} de ácido tartárico e Acidez volátil em g L^{-1} de ácido acético. *Polifenóis totais expressos em mg L^{-1} de Epicatequina.

dessa variedade apresentaram maturação tardia, embora o perfil analítico sugira que uma colheita antecipada teria sido preferível para o controle da sanidade e acidez.

Os teores de polifenóis totais nos vinhos variaram de 4.666,87 mg L^{-1} ('Cabernet Eidos') a 6.811,62 mg L^{-1} ('Cabernet Volos'), resultados, estes, que superam os observados por Vivai Cooperativi Rauscedo (2023), confirmando a elevada concentração de antocianinas da variedade mesmo em colheitas precoces, como verificado para a 'Merlot Kanthus' aos 160 dias após a poda. Da mesma forma, as variedades 'Merlot Khorus' e 'Merlot Kanthus' apresentaram teores de polifenóis e antocianinas totais superiores aos obtidos por Allebrandt *et al.* (2024) para a 'Merlot' enxertada sobre Paulsen 1103 em sistema 'Y' em viticultura de altitude.

As antocianinas totais oscilaram entre 284,02 mg L^{-1} ('Cabernet Eidos') e 1.225,69 mg L^{-1} ('Merlot Kanthus'). O teor de antocianinas em vinhos vincula-se a características varietais, à extração progressiva das estruturas celulares da película por atividade enzimática e ao grau de maturação na colheita (González-Neves *et al.*, 2010).

O baixo desempenho da 'Cabernet Eidos' deve-se à colheita precoce motivada por ataques de insetos e pássaros, fator que pode ter contribuído com o aumento da acidez volátil. Em contraste, a 'Merlot Kanthus' apresentou alta concentração de antocianinas, mesmo com ciclo precoce, corroborando as características da variedade descritas por Vivai Cooperativi Rauscedo (2023).

Quanto ao perfil individual, a variedade 'Julius' destacou-se com as maiores concentrações de flavonóis + estilbenos (84,96 mg L^{-1}) e flavanóis totais (566,14 mg L^{-1}), além de maiores teores de isoquercitina e galato de (-)-epicatequina.

O ácido caftárico também foi superior na 'Julius' (113,67 mg L^{-1}) e mínimo na 'Cabernet Eidos' (38,12 mg L^{-1}). Durante a vinificação há a tendência de redução deste ácido ao comparar os teores da uva e do vinho (Vendramin; Viel; Vincenzi, 2021). Este ácido, assim como os demais ácidos hidroxicinâmicos, são precursores essenciais na copigmentação com antocianinas, processo fundamental para a estabilização da cor em vinhos tintos (Hornedo-Ortega *et al.*, 2020).

Neste estudo, pela primeira vez foi realizada no Brasil a caracterização agronômica e enológica de novas variedades de videiras tintas italianas tolerantes a doenças fúngicas (PIWIs), recentemente introduzidas em uma região de clima temperado úmido da Serra Gaúcha.

Tabela 5. Caracterização dos compostos fenólicos dos vinhos das uvas tintas italianas PIWI na safra 2021.

Parâmetros	Merlot Kanthus	Cabernet Volos	Julius	Merlot Khorus	Cabernet Eidos
Flavonóis e estilbenos					
Rutina (Quercetina-3-*O*-rutinisídeo)	0,04bc±0,00	0,05ab±0,01	0,02d±0,00	0,06a±0,00	0,02cd±0,00
Miricetina-3-*O*-glucosídeo	0,21b±0,02	0,06b±0,00	0,68a±0,12	0,04b±0,00	0,12b±0,00
Quercetina-3-*O*-glucosídeo	2,61b±0,00	2,46b±0,05	3,31a±0,05	3,67a±0,15	0,13c±0,11
Kaempferol-3-*O*-glucosídeo	0,06b±0,00	0,09b±0,03	0,05b±0,01	0,31a±0,06	0,05b±0,00
Isoquercitina	47,38b±1,74	33,09c±0,95	72,48a±0,50	52,75b±0,66	8,71d±1,13
Taxifolina	0,93cd±0,17	2,70ab±0,17	3,57a±0,41	1,77bc±0,03	0,39d±0,01
Trans-resveratrol	4,51c±0,32	6,95b±0,05	4,85c±0,05	10,26a±0,12	3,49b±0,02
Total flavonóis+estilbenos	**55,74c±2,24**	**45,40d±1,20**	**84,96a±0,93**	**68,86b±0,91**	**12,91e±0,98**
Flavanóis					
(-)- Epicatequina galato	184,35c±5,32	172,98c±4,66	304,77a±3,92	249,41b±2,92	101,91d±18,37
(+)-Catequina	53,16b±2,94	55,01b±0,99	48,84b±0,37	48,45b±0,31	85,71ab±1,33
(-)- Epicatequina	28,41b±0,51	31,71b±1,44	100,05a±1,17	23,01b±2,72	28,25b±1,71
Procianidina B1	2,48d±0,32	8,42b±0,18	4,32c±0,03	10,24a±0,49	5,56c±0,23
Procianidina B2	51,62c±2,13	98,97a±2,84	81,12b±1,48	48,74c±0,79	34,78d±1,27
(-)- Epigalocatequina	22,26a±1,56	10,90b±1,06	27,03a±0,76	22,11a±0,36	10,71b±1,13
Total flavanóis	**342,28c±6,50**	**377,99bc±2,61**	**566,13a±6,99**	**401,96b±0,04**	**266,92d±19,54**
Antocianinas					
Cianidina 3-*O*-glucosídeo	3,63d±0,04	21,49b±0,02	7,90c±0,01	29,17a±0,18	2,53e±0,06
Delfinidina 3-*O*-glucosídeo	26,64d±0,28	45,00b±0,41	37,70c±0,07	77,09a±1,11	11,09e±0,07
Peonidina 3-*O*-glucosídeo	14,07d±0,26	35,84b±0,91	21,45c±0,23	68,58a±0,14	12,30d±0,36
Petunidina 3-*O*-glucosídeo	90,87b±1,13	82,38c±1,56	89,42b±0,70	149,02a±1,66	22,26d±0,09
Malvidina 3-*O*-glucosídeo	203,31b±1,66	151,99d±2,96	171,60c±0,74	270,85a±1,09	84,05e±0,21
Cianidina3.5-*O*-diglucosídeo	0,50b±0,04	0,59b±0,05	0,95a±0,07	0,26c±0,01	0,02c±0,01
Peonidina3.5-*O*-diglucosídeo	0,59a±0,03	0,20bc±0,01	0,12cd±0,01	0,24b±0,03	0,06d±0,01
Malvidina3.5-*O*-diglucosídeo	0,72c±0,04	2,12a±0,02	0,65c±0,02	1,12b±0,06	0,76bc±0,02
Total antocianinas	**340,33b±3,48**	**339,61b±4,99**	**329,79b±1,36**	**596,33a±0,15**	**133,07c±0,83**
Ácidos fenólicos					
Ácido caftárico	64,37c±0,27	67,62bc±1,28	113,67a±3,00	74,67b±1,60	38,12d±0,30

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Todos os compostos foram expressos em mg Kg^{-1} do composto maioritário; antocianinas (malvidina-3-*O*-glucosídeo); flavanóis e estilbenos (Quercetina-3-*O*-glucosídeo) e flavanóis (Epicatequina).

Conclusão

As variedades PIWI avaliadas apresentam excelente adaptabilidade à Serra Gaúcha, unindo alta produtividade e sanidade sem a necessidade de pulverizações. A 'Julius' e a 'Merlot Kanthus' destacaram-se pelo vigor produtivo, enquanto a 'Merlot Khorus' e a 'Cabernet Volos' apresentaram os melhores atributos para a elaboração de vinhos estruturados e corados, assim como potencial de guarda, devido às altas concentrações de antocianinas e flavanóis. Essas variedades mostram-se promissoras tanto para vinhos jovens quanto para o envelhecimento, oferecendo uma alternativa sustentável e economicamente viável para a viticultura regional diante dos desafios das mudanças climáticas.

Em contrapartida, a 'Cabernet Eidos' apresentou um desempenho agronômico limitado, com baixa produtividade que inviabiliza sua recomendação para uso comercial imediato na região. Embora tenha revelado um perfil enológico qualitativo adequado, com altos teores de antocianinas na película e compostos fenólicos nas sementes, sua ineficiência produtiva sugere a necessidade de novos estudos sobre porta-enxertos ou manejos específicos.

Referências

ALLEBRANDT, R. *et al*. Agronomic performance and wine phenolic composition of 'Merlot' grown in altitude region with different rootstocks. **Ciência Técnica Vitivinícola**, Portugal, v.39, n.1, p.19-29, mar. 2024. DOI: https://doi.org/10.1051/ctv/ctv2024390119. Disponível em: https://www.ctv-jve-journal.org/articles/ctv/pdf/2024/01/ctv20243901p19.pdf. Acesso em: 13 dez. 2025.

CAMPOS, L. S. *et al.* Oenological potential of wines and agronomical characterisation of grapes from five white resistant Italian varieties at Serra Gaúcha, Southern Brazil. In: WORLD CONGRESS OF VINE AND WINE, 45., 2024, Dijon. **Anais [...]**. Dijon: International Organisation of Vine and Wine, 2024. DOI: https://doi.org/10.58233/enrWZMn4. Disponível em: https://ives-openscience.eu/wp-content/uploads/2025/02/OIV2024_490_Silva-Campos.pdf. Acesso em: 6 set. 2025.

CANEDO-REIS, N. A. P. *et al.* Fast quantitative determination of phenolic compounds in grape juice by UPLC-MS: method validation and characterization of juices produced with diferent grape varieties. **Journal of Food Measurement and Characterization**, United States, v.15, n.2, p.63-75, abr. 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s11694-020-00706-8. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11694-020-00706-8. Acesso em: 6 set. 2025.

CASANOVA-GASCÓN, J. *et al.* Behavior of Vine Varieties Resistant to Fungal Diseases in the Somontano Region. **Agronomy**, Basel, v.9, n.11, p.1-16 nov. 2019. DOI: https://doi.org/10.3390/agronomy9110738. Disponível em: https://www.mdpi.com/2073-4395/9/11/738. Acesso em: 4 nov. 2025.

ETIENNE, M.; ALFREDO, C.; LEILA, K. Economic issues and perspectives on innovation in new resistant grapevinevarieties in France. **Wine Economics and Policy**, Italy, v.5, n.2, p.73-77, dez. 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.wep.2016.11.002. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212977416300205. Acesso em: 1 mar. 2026.

GONZÁLEZ-NEVES, G. *et al*. Prediction of the colour and polyphenolic composition of the young Red wines from the phenolic potential of the grapes. International **Journal of Food Science and Technology**, United Kingdom, v.45, n.9, p.1843-1851, jul. 2010. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02343.x. Disponível em: https://academic.oup.com/ijfst/article/45/9/1843/7865005. Acesso em: 1 jan. 2026.

GUNHAN, M. *et al*. Investigation of powdery & downy mildew segregation in Bogazkere hybrids of Turkish wine grape. **OENO One**, France, v.57, n.3, p.1-12, jul. 2023. DOI: https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.3.7064. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/7064. Acesso em: 1 mar. 2026.

HORNEDO-ORTEGA, R. *et al*. Phenolic Compounds of Grapes and Wines: Key Compounds and Implications in Sensory Perception. In: COSME, F.; NUNES, F. M.; RIBEIRO, L. F. (ed.). **Chemistry and Biochemistry of Winemaking, Wine Stabilization and Aging**. London: IntechOpen, 2020. DOI: 10.5772/intechopen.93127. Disponível em: https://www.intechopen.com/chapters/72677. Acesso em: 2 mar. 2026.

INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE (OIV). **Compendium of international methods of wine and must analysis**. Dijon: OIV, 2021. Disponível em: https://www.oiv.int/standards/compendium-of-international-methods-of-wine-and-must-analysis. Acesso em: 13 ago. 2026.

KOLEDENKOVA, K. *et al*. Plasmopara viticola the Causal Agent of Downy Mildew of Grapevine: From Its Taxonomy to Disease Management. **Frontiers in Microbiology**, Switzerland, v.13, p.1-29, maio 2022. DOI: https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.889472. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2022.889472/full. Acesso em: 4 nov. 2025.

LINHART, L. *et al*. Maximum stomatal conductance rather than stomatal sensitivity to drought differentiates the PIWI grapevine cultivar Souvignier gris from Muscaris and Donauriesling. **OENO One**, France, v.57, n.2, p. 29-138, maio 2023. DOI: https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.2.7307. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/7307. Acesso em: 3 mar. 2026.

OLIVEIRA, J. B. de *et al*. Climate effects on physicochemical composition of Syrah grapes at low and high altitude sites from tropical grown regions of Brazil. **Food Research International**, United Kingdom, v.121, p.870-879, jul. 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.011. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996919300110. Acesso em: 8 dez. 2025.

PEREIRA, G. E. *et al*. 1H NMR and chemometrics to characterize mature grape berries in four wine-growing areas in Bordeaux-France. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, United States, v.53, n.16, p.6382-6389, ago. 2005. DOI: https://doi.org/10.1021/jf058058q. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16076122/. Acesso em: 6 set. 2025.

PEREIRA, G. E. *et al*. Trunk Girdling Increased Stomatal Conductance in Cabernet Sauvignon Grapevines, Reduced Glutamine, and Increased Malvidin-3-Glucoside and Quercetin-3-Glucoside Concentrations in Skins and Pulp at Harvest. **Frontiers in Plant Science**, Switzerland, v.11, p.1-19, jun. 2020. DOI: https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00707. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2020.00707/full. Acesso em: 6 set. 2025.

PÉREZ-LAMELA, C. *et al*. Influence of grape variety, vine system and enological treatments on the colour stability of young red wines. **Food Chemistry**, United States, v.101, n.2, p.601-606, mar. 2007. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.02.020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814606001270. Acesso em: 9 mar. 2023.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris: Dunod, 1997.

RIBÉREAU-GAYON, P. *et al*. **Handbook of Enology:** The chemistry of wine, Stabilization and treatments. 2. ed. London: John Wiley & Sons, 2006. v. 2.

ROCHA, R. K. M. *et al*. Yeast diversity in Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes grown in the highlands of Southern Brazil. **OENO One**, France, v.56, n.2, p.101-110, maio 2022. DOI: https://doi.org/10.20870/oeno-one.2022.56.2.4660. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/4660. Acesso em: 2 mar. 2026.

RÖCKEL, F. *et al.* **Vitis International Variety Catalogue (VIVC). VIVC**: Siebeldingen, 2024. Disponível em: https://www.vivc.de/index.php?r=pedigree%2Findex. Acesso em: 4 mai. 2026.

SHI, P. B. *et al*. Phenolic Compound Profiles in Grape Skins of Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah and Marselan Cultivated in the Shacheng Area (China). **South African Journal of Enology and Viticulture**, Stellenbosch, v.37, n.2, p.132-138, 2016. DOI: https://doi.org/10.21548/37-2-898. Disponível em: https://scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79042016000200008. Acesso em: 5 maio 2025.

SUSIN, E.; SILVESTRE, P. W.; COCCO, C. Effect of the application of abscisic acid and ethephon on the quality of Merlot grapes grown in Serra Gaúcha, South Brazil. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v.11, n.16, p.2-12, nov. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i16.38513. Disponível em: https://rsdjournal.org/rsd/article/view/38513. Acesso em: 13 ago. 2026.

TEISSEDRE, P-L. Composition of grape and wine from resistant vine varieties. **OENO One**, France, v.52, n.3, p.211-217, ago. 2018. Disponível em: 10.20870/oeno-one.2018.52.3.2223. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/2223. Acesso em: 25 mai. 2024.

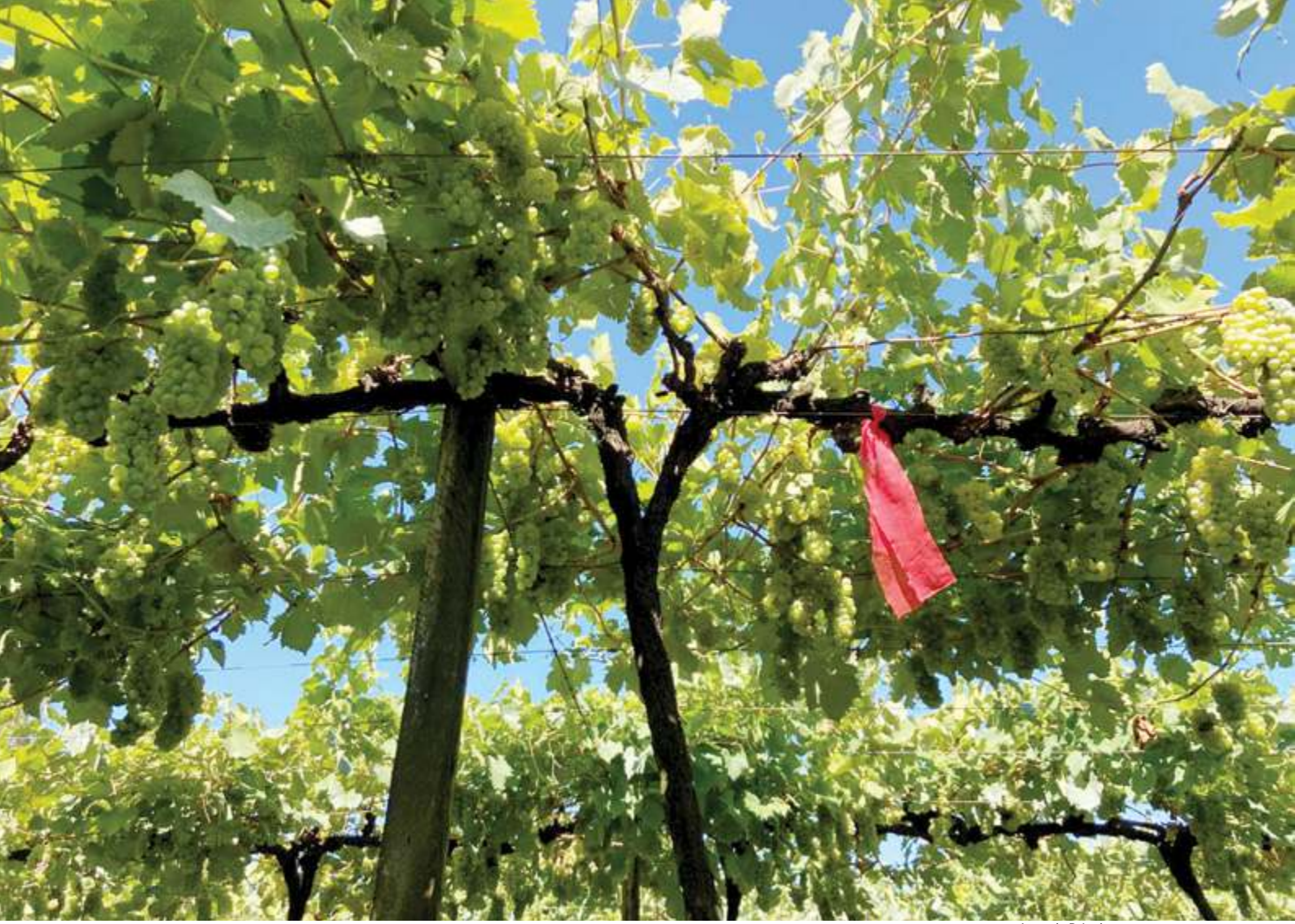
TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, Netherland, v.124, n.1-2, p.81-97, jul. 2004. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2003.06.001. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168192304000115. Acesso em: 2 mar. 2026.

VECCHIO, R. *et al*. Consumer acceptance of fungus-resistant grape wines: Evidence from Italy, the UK, and the USA. **PLoS ONE**, United States, v.17, n.4, abr. 2022. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267198. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0267198. Acesso em: 23 mar. 2025.

VENDRAMIN, V.; VIEL, A.; VINCENZI, S. Caftaric Acid Isolation from Unripe Grape: A “Green” Alternative for Hydroxycinnamic Acids Recovery. **Molecules**, Basel, v.26, n.4, p.1148, fev. 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules26041148. Disponível em: https://www.mdpi.com/1420-3049/26/4/1148. Acesso em: 18 maio 2024.

VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO. **Le varietà resistenti alle malattie, The disease-resistant varieties**. 5. ed. Rauscedo: Vivai Cooperativi Rauscedo, 2023. (Quaderni Tecnici VCR = Technical Booklets VCR, 18). Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mail.google.com/mail/u/0?ui=2&ik=18892dfb59&attid=0.1&permmsgid=msg-f:1873797704515967302&th=1a0111159e9dd946&view=att&zw&disp=inline&acrobatPromotionSource=gmail_chrome-card. Acesso em: 3 abr. 2025.

ZANGHELINI, J. A. *et al*. Response of PIWI grapevine cultivars to downy mildew in highland region of southern Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, Netherland, v.154, p.1051-1058, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/s10658-019-01725-y. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-019-01725-y. Acesso em: 20 jan. 2026.



Amanda P. Lerin

Biorregulação, incidência de podridão ácida e produtividade em vinhedos Riesling Itálico e Viognier

[1]Instituto Federal do Rio Grande do Sul, IFRS Campus Bento Gonçalves 95700-206 Bento Gonçalves, RS

[2]Instituto Federal do Rio Grande do Sul, IFRS Campus Bento Gonçalves/ Universidade Livre do Vinho - Maricá 95700-206 Bento Gonçalves, RS

[3]Nuvitis Consultoria em Vitivinicultura 95700-376 Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente: amanda.lerin82@gmail.com

Amanda Pelizzer Lerin[1]

Leonardo Cury da Silva[2]

Fernando Rodrigues Sadakane[3]

Resumo

Pinto Bandeira recebeu, em 2022, a primeira Denominação de Origem exclusiva para espumantes do Novo Mundo, exigindo elevada qualidade vitienológica. Em regiões de clima Cfb, a ocorrência de podridão ácida compromete a produção e a qualidade enológica. Este trabalho teve como objetivo reduzir a compactação dos cachos e a incidência de podridão ácida, por meio da aplicação de citocinina. O experimento foi conduzido em vinhedo comercial com as variedades Riesling Itálico e Viognier, enxertadas sobre Paulsen 1103 e conduzidas em sistema latada. Os tratamentos consistiram em duas aplicações de 1 L ha^{-1} de 6-benzilaminopurina nos estádios fenológicos de plena floração e bagas com 4 mm. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com dois tratamentos. Avaliaram-se componentes de produtividade, características físicas dos cachos, incidência de podridões e parâmetros do mosto. A aplicação de citocinina promoveu aumento significativo da produtividade, com incrementos de 30,4% em Riesling Itálico e 15,8% em Viognier, associados ao aumento da massa de cachos e do número de bagas. Observou-se também redução da incidência de podridão ácida, relacionada à diminuição da compactação dos cachos. Os resultados demonstram a eficiência da citocinina na melhoria da produtividade e na sanidade dos cachos nas condições avaliadas.

Palavras-chave: *Vitis vinífera* L.; descompactação de cachos; citocinina; podridão ácida; produtividade.

Abstract

Bioregulation, sour rot incidence and yield in Welschriesling and Viognier vineyards

In 2022, Pinto Bandeira was granted the first Designation of Origin exclusively for sparkling wines in the New World, requiring high viticultural and enological standards. In regions with a Cfb climate, the occurrence of sour rot compromises both grape yield and enological quality. This study aimed to reduce cluster compactness and the incidence of sour rot through cytokinin application. The experiment was conducted in a commercial vineyard using the grapevine cultivars Riesling Italico and Viognier, grafted onto Paulsen 1103 rootstock and trained under a pergola system. Treatments consisted of two applications of 6-benzylaminopurine at a rate of 1 L ha^{-1} at the phenological stages of full bloom and 4-mm berry diameter. The experiment was conducted in a randomized complete block design with two treatments. Yield components, physical cluster characteristics, sour rot incidence, and must composition parameters were evaluated. Cytokinin application significantly increased yield, with gains of 30.4% in Riesling Italico and 15.8% in Viognier, associated with increases in cluster weight and number of berries. A reduction in sour rot incidence was also observed and was associated with decreased cluster compactness. These results demonstrate the effectiveness of cytokinin in improving yield and cluster health under the conditions evaluated.

Keywords: *Vitis vinifera* L.; cluster loosening; cytokinin; sour rot; yield.

Introdução

O município de Pinto Bandeira, leva a Indicação de Procedência (I.P.) Pinto Bandeira, de vinhos finos tranquilos e espumantes pelo INPI desde 2010 e, a partir de 2022, tornou-se reconhecida mundialmente por ter a primeira Denominação de Origem (D.O.) exclusiva de espumantes do Novo Mundo. A região é responsável por uma produção de cerca de 21.754.502 Kg de uva, segundo o censo agro de 2017, realizado pelo IBGE ([2025]). Esses dados demonstram a importância dessa cultura para a cidade. Segundo o Sistema CCM Geovitícola, o município está inserido no clima temperado quente, úmido, de noites temperadas, por consequência disso as safras variam bastante, com períodos chuvosos, que dificultam a maturação das uvas, e outros com restrição hídrica (Flores *et al.*, 2005).

Devido à distribuição regular das chuvas e aos elevados níveis de umidade relativa do ar ao longo do ciclo da videira, as doenças fúngicas são consideradas a principal causa da variabilidade da produção e qualidade das uvas. O míldio (*Plasmopara viticola*) é a principal doença e, em segundo lugar, as podridões do cacho, como a podridão ácida, que deriva de vários agentes causais (Tonietto *et al.*, 2012). Em conjunto com o ambiente favorável, variedades com cachos compactos são as mais suscetíveis a essas doenças, pois a alta densidade das bagas dificulta a penetração de fungicidas ao interior do cacho. Riesling Itálico e Viognier são exemplos disso. Os fitormônios são substâncias naturalmente produzidas pelas plantas por meio de processos metabólicos, enquanto os reguladores de crescimento, também chamados de fitorreguladores, são compostos sintéticos que, quando aplicados externamente, podem provocar efeitos semelhantes aos dos hormônios naturais (Vieira *et al.*, 2010).

A eficácia desses reguladores pode variar de acordo com diversos fatores, como as condições ambientais, a espécie e a variedade da planta, a dose utilizada e o momento da aplicação (Petri *et al.*, 2016). Assim, quando se conhece bem o modo de ação dessas substâncias e os fatores que influenciam sua aplicação, elas se tornam ferramentas valiosas para melhorar a produtividade e a qualidade dos frutos (Rufato *et al.*, 2021). A citocinina é um fitormônio que atua estimulando a divisão celular, o alongamento da ráquis e o aumento das bagas, o que resulta em maior espaçamento entre os frutos dentro do cacho (Pires; Botelho; Terra, 2003). Diversos trabalhos demonstram o potencial do uso de reguladores de crescimento na modulação da estrutura dos cachos. Aplicações de citocininas, como a 6-benzilaminopurina (BAP) e compostos do grupo das fenilureias, têm promovido o alongamento da ráquis e a formação de cachos mais soltos em diferentes variedades, contribuindo para a melhoria da qualidade fitossanitária dos frutos (Gourieroux *et al.*, 2017; Reynolds *et al.*, 1992; Rodrigues *et al.*, 2011).

Esse efeito é particularmente desejável em variedades como Viognier e Riesling Itálico, que apresentam tendência natural à formação de cachos compactos, com alta densidade de bagas. A fim de achar soluções para esse problema da compactação dos cachos e diminuir a incidência de podridão ácida, o objetivo deste trabalho foi testar a influência do regulador de crescimento citocinina. O presente trabalho testou o produto comercial Citobloom® (Biogrow do Brasil, 2022), que tem em sua composição a citocinina sintética 6-benzilaminopurina, nas variedades Riesling Itálico e Viognier localizadas no município de Pinto Bandeira.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados em vinhedo comercial nas variedades Riesling Itálico e Viognier, localizadas no município de Pinto Bandeira (RS), com coordenadas geográficas de 29°09’17”S 51°27’04”W, e altitude de 677 m. Durante o ciclo vegetativo das videiras, compreendido entre agosto de 2024 e março de 2025, a temperatura média registrada foi de 20,49 °C e a umidade média foi de 73,96%, segundo os dados da estação meteorológica do INMET, localizada na Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves. As plantas foram enxertadas sobre porta-enxerto Paulsen 1103, conduzidas no sistema de produção latada. Todas as práticas culturais, exceto a utilização de citocinina, foram

idênticas ao sistema convencional da propriedade, para toda área experimental.

A parcela experimental consistiu em duas linhas com 70 plantas de cada variedade, espaçadas em 1,60 m x 2,60 m, em um delineamento experimental em blocos casualizados, com dois tratamentos: (A) plantas sem aplicação de citocinina (Controle) e (B) plantas tratadas com 6-benzilaminopurina (Citocinina), aplicada na dose de 1 L ha^{-1}, no ciclo vegetativo de 2024, em duas épocas, iniciando-se no estágio fenológico plena floração (EF69) e repetindo com bagas com 4mm (EF73), aplicação por pulverizador costal (Lorenz *et al.*, 1995). A colheita ocorreu em 26 de janeiro de 2025 para a variedade Riesling Itálico e 1° de fevereiro de 2025 para a variedade Viognier, o ponto de colheita foi determinado pela programação de colheita da propriedade. Foram selecionadas 10 videiras semelhantes em vigor para todos os tratamentos em cada bloco. Na ocasião analisou-se o número de cachos por planta, a massa de cachos por planta, o número de cachos com podridão ácida e a massa de cachos com podridão ácida.

Em cada planta utilizada no bloqueamento foram analisados 10 cachos, onde foram determinadas as variáveis massa total dos cachos, bagas e engaços, em balança de precisão, separadamente. Foi mensurado o comprimento da ráquis, com auxílio de régua, o número de bagas por cacho, o número de bagas sadias e de bagas com sintomas de podridão, e a massa de bagas sadias e com podridão por cacho, com auxílio de balança de precisão. O índice de compactação do cacho foi obtido pela relação IC = [(Massa cacho)/ (Comprimento do cacho)^2], proposto por Tello e Ibáñez (2014). Posteriormente, os cachos foram acondicionados em sacos de polietileno, em recipientes térmicos com gelo eutético, devidamente identificados e levados ao laboratório. Para cada parcela, foram separadas 4 amostras de 50 bagas e realizadas as análises físico-químicas do mosto: teor de sólidos solúveis totais, com auxílio de refratômetro eletrônico; acidez total titulável, por titulação em uma alíquota de 5 ml do mosto com NaOH 0,1N e expressa em miliequivalentes por litro meq L^{-1} (Rizzon, 2010) e pH, utilizando pHmetro digital de bancada (Digimed - modelo: DM-22).

Os resultados obtidos para cada resposta experimental foram analisados através da Análise de Variância (Anova) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando o software R CORE TEAM (2023) para as análises estatísticas.

Resultados e Discussão

Observa-se que a aplicação de citocinina não influenciou significativamente sobre a acidez total titulável em nenhuma das variedades avaliadas (Tabela 1). Esse resultado está de acordo com o observado por Gourieroux *et al.* (2017), que também não verificaram alterações expressivas na acidez total em resposta à aplicação de citocinina.

Para a variável °Brix, houve aumento significativo no teor de sólidos solúveis totais na variedade

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos do mosto (pH, °Brix e acidez total) das variedades Riesling Itálico e Viognier bioestimuladas com citocinina e não-bioestimuladas na colheita do ciclo 2024/2025. Pinto Bandeira/RS, 2025.

Tratamento	Acidez Total (meq/L)	°Brix	pH
Riesling Itálico			
Controle	76,00 ± 2,83 ns	18,23 ± 0,39 b	3,01 ± 0,03 ns
Citocinina	76,50 ± 2,52 ns	19,34 ± 0,34 a	3,00 ± 0,04 ns
Viognier			
Controle	84,69 ± 1,83 ns	17,40 ± 0,23 ns	3,02 ± 0,06 a
Citocinina	84,22 ± 2,71 ns	17,88 ± 0,46 ns	2,90 ± 0,04 b
CV (%)	3,47	1,90	1,07

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.
ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

Riesling Itálico, enquanto na Viognier a aplicação de citocinina não promoveu diferenças significativas sobre a variável analisada. Esse comportamento diverge da maioria dos estudos sobre o uso de citocininas, nos quais se observam reduções nos teores de sólidos solúveis, conforme relatado por Reynolds *et al.* (1992), Pires, Botelho e Terra (2003), Botelho *et al.* (2002) e Rodrigues *et al.* (2011).

Ao analisar o pH, a variedade Riesling Itálico não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, corroborando com Gourieroux *et al.* (2017). Entretanto, na variedade Viognier, o tratamento com citocinina reduziu significativamente os valores de pH, resultados semelhantes observados por Reynolds *et al.* (1992), em experimentos com as citocininas sintéticas *forchlorofenuron* (CPPU) e *thidiazuron* (TDZ).

De modo geral, os resultados obtidos indicam que o bioestimulante à base de citocinina não comprometeu a composição química das uvas, apresentando apenas pequenas variações entre as variedades. Ainda assim, observou-se manutenção do equilíbrio entre açúcares e acidez, fator essencial para a elaboração de vinhos e espumantes de qualidade.

Nas duas variedades avaliadas, Riesling Itálico e Viognier, observou-se aumento significativo no comprimento da ráquis, de 34,4% e 15,9%, respectivamente (Tabela 2). Os resultados corroboram com Reynolds *et al.* (1992), Rodrigues *et al.* (2011) e Gourieroux *et al.* (2017), que também relataram incremento no comprimento da ráquis após a aplicação de citocininas, indicando melhor desenvolvimento estrutural dos cachos, deixando-os mais laxos. Esse alongamento do eixo principal contribui diretamente para a descompactação dos cachos, promovendo maior espaçamento entre as bagas, menor compactação e, consequentemente, redução na incidência de podridões.

O número de bagas por cacho também apresentou aumento significativo na variedade Riesling Itálico em 31%, corroborando com os resultados obtidos por Reynolds *et al.* (1992) e Botelho *et al.* (2002), que também observaram incremento desse parâmetro com o uso de citocininas. Contudo, na variedade Viognier, a aplicação do regulador de crescimento não resultou em diferenças significativas no número de bagas, sugerindo que esta variedade não apresenta resposta fisiológica positiva no pegamento de frutos.

Ao avaliar a incidência de podridão ácida, os efeitos foram distintos entre as variedades. Em Riesling Itálico, não foram observadas diferenças significativas na massa de cachos afetados. Ao avaliar a Viognier, a aplicação do regulador promoveu redução significativa na massa total de cachos afetados (32,2%), evidenciando que a melhor aeração proporcionada pela descompactação pode ter sido determinante para a menor incidência da doença (Tabela 2).

Tabela 2. Efeitos do uso de citocinina para as variáveis comprimento da ráquis (cm), número de bagas, massa de cachos com podridão ácida (Kg) nas variedades Riesling Itálico e Viognier bioestimuladas e não-bioestimuladas na colheita do ciclo 2024/2025. Pinto Bandeira/RS, 2025.

Tratamento	Comprimento da ráquis (cm)	Número de bagas	Massa de cachos com podridão ácida (Kg)
Riesling Itálico			
Controle	12,05 ± 1,14 b	115,70 ± 24,91 b	1,20 ± 0,70 ns
Citocinina	16,20 ± 0,75 a	151,60 ± 25,39 a	0,88 ± 0,71 ns
Viognier			
Controle	15,25 ± 2,51 b	154,70 ± 37,12 ns	7,21 ± 1,70 a
Citocinina	17,67 ± 1,52 a	160,96 ± 31,31 ns	4,89 ± 0,61 b
CV (%)	10,33	19,50	27,89

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.
ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

A citocinina apresentou efeito positivo na sanidade dos frutos, especialmente na variedade Riesling Itálico (Tabela 3). Observou-se aumento significativo no número e na massa de bagas sãs e redução do número de bagas podres. Esses resultados indicam que a menor compactação dos cachos favoreceu a ventilação, o que dificulta a inoculação e a colonização dos fungos e bactérias, o que dificulta a propagação de patógenos, ao alterar a condição de umidade, compactação e extravasamento de mosto nos cachos.

O número de cachos por planta não apresentou efeito significativo em resposta à aplicação de citocinina (Tabela 4). Esse resultado era esperado, visto que esse parâmetro está diretamente relacionado à fertilidade das gemas, característica que só pode ser avaliada de forma efetiva a partir do segundo ciclo de produção, quando o resultado da diferenciação de gemas produtivas pode ser correlacionada ao balanço hormonal entre citocininas e giberelinas durante o ciclo vegetativo-produtivo anterior. Considerando que a aplicação do regulador foi realizada no estádio de plena floração, o número de inflorescências já estava previamente definido, não havendo, portanto, expectativa de incremento no número de cachos nesse ciclo produtivo. De acordo com Vieira *et al.* (2010) e Petri *et al.* (2016), o efeito dos fitormônios está condicionado ao estádio fenológico e à fase de desenvolvimento dos tecidos vegetais, sendo que aplicações realizadas após a indução floral são consideradas como complemento químico para potencializar determinadas funções da planta ou práticas de manejo, logo, não influenciam o número de inflorescências já formadas.

Na variável massa de cachos por planta, observou-se um aumento significativo na variedade Riesling

Tabela 3. Efeitos do uso de citocinina para as variáveis número de bagas sadias e podres e massa de bagas sadias e podres (g) nas variedades Riesling Itálico e Viognier bioestimuladas e não-bioestimuladas na colheita do ciclo 2024/2025. Pinto Bandeira/RS, 2025.

Tratamento	Número de bagas sãs	Número de bagas podres	Massa de bagas sadias (g)	Massa de bagas podres (g)
Riesling Itálico				
Controle	104,6 ± 25,55 b	7,95 ± 5,77 ns	160,20 ± 43,97 b	4,72 ± 5,86 ns
Citocinina	148,2 ± 23,32 a	3,40 ± 3,24 ns	226,00 ± 36,36 a	1,30 ± 1,87 ns
Viognier				
Controle	140,70 ± 32,20 ns	7,10 ± 6,03 ns	118,30 ± 62,73 b	3,08 ± 2,72 ns
Citocinina	155,76 ± 33,26 ns	1,98 ± 3,02 ns	200,6 ± 62,30 a	2,30 ± 3,68 ns
CV (%)	19,66	104,52	28,26	143,58

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.
ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

Tabela 4. Efeitos do uso de citocinina para as variáveis número de cachos por planta, massa de cachos por planta (kg), produtividade (g/ha) e índice de compactação nas variedades Riesling Itálico e Viognier bioestimuladas e não-bioestimuladas na colheita do ciclo 2024/2025. Pinto Bandeira/RS, 2025.

Tratamento	Número de cachos/planta	Massa de cachos/ planta (kg)	Produtividade (g/ha)	Índice de compactação
Riesling Itálico				
Controle	93,10 ± 23,87 ns	10,34 ± 2,81 b	19617,83 ± 5329,99 b	1,21 ± 0,34 a
Citocinina	96,80 ± 19,45 ns	13,48 ± 2,91 a	25579,15 ± 5527,36 a	0,85 ± 0,14 b
Viognier				
Controle	58,30 ± 13,69 ns	13,84 ± 2,72 ns	31242,82 ± 6136,07 b	1,19 ± 0,29 ns
Citocinina	61,10 ± 13,58 ns	16,02 ± 3,28 ns	36181,06 ± 7404,67 a	1,05 ± 0,24 ns
CV (%)	21,04	18,16	18,44	22,81

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.
ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

Itálico, com incremento de 30,4% em relação ao controle. Para a variedade Viognier, apesar de ter sido registrado um aumento de 15,8%, a diferença não foi estatisticamente significativa. Esse comportamento refletiu diretamente na produtividade total das plantas, uma vez que a massa média de cachos é o principal componente de rendimento na viticultura. Dessa forma, o aumento da massa dos cachos (Figuras 1 e 2) contribuiu proporcionalmente para o aumento da produtividade por planta nas duas variedades, ainda que com magnitudes distintas.

Resultados semelhantes foram relatados por Reynolds *et al.* (1992), Pires, Botelho e Terra (2003), Botelho *et al.* (2002) e Gourieroux *et al.* (2017), que também verificaram incrementos na massa de cachos em resposta à aplicação de citocininas. Esses autores atribuem tais efeitos ao estímulo fisiológico da divisão e expansão celular, especialmente na ráquis e nas bagas, promovendo melhor desenvolvimento estrutural dos cachos, o que resulta em rendimentos mais elevados por planta.

O índice de compactação demonstrou que para as duas variedades testadas houve redução nos valores, mas apenas para a variedade Riesling Itálico a diferença foi estatisticamente significativa. O índice serve como parâmetro para estabelecer e reiterar que o aumento no comprimento do ráquis (Figuras 1 e 2), mesmo que com aumento no número de bagas e na massa das bagas, é suficiente para deixar os cachos mais laxos e reduzir a incidência de podridão ácida nas variedades avaliadas.



Figura 1. Cachos de Riesling Itálico no momento da colheita no tratamento controle (A) e no tratamento com citocinina (B). Fonte: Elaborado pela autora (2025).

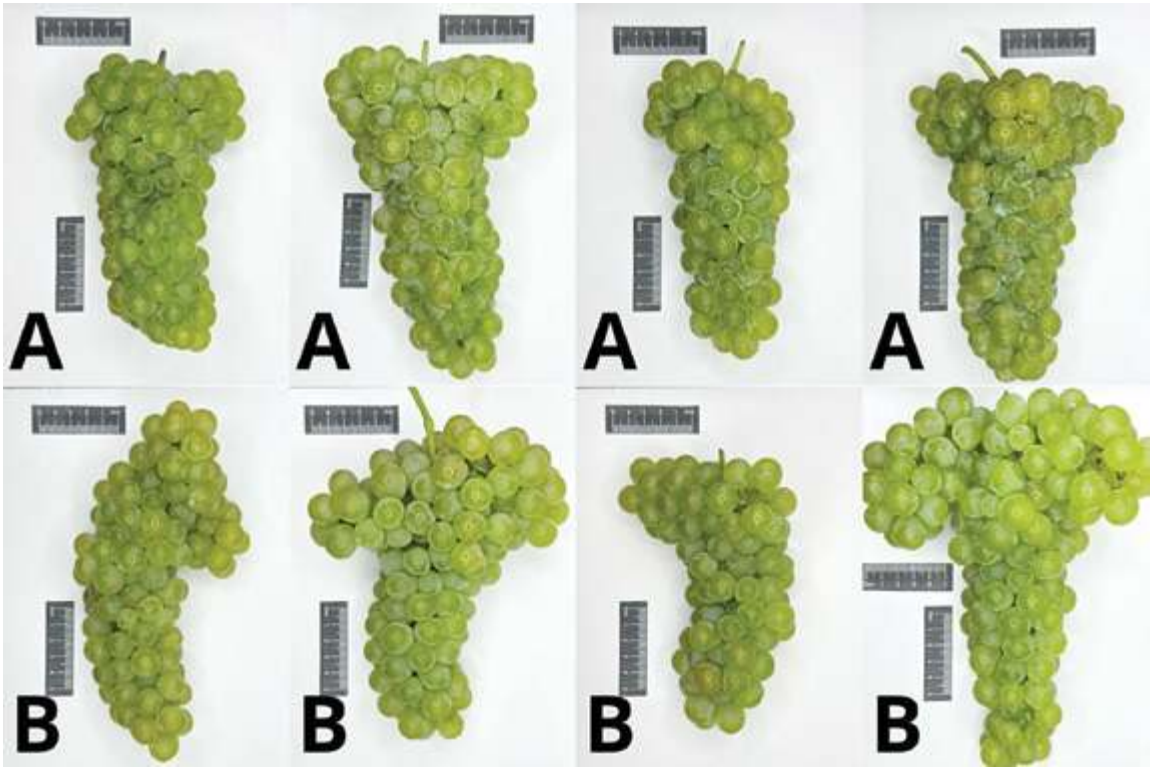


Figura 2. Cachos de Viognier no momento da colheita no tratamento controle (A) e no tratamento com citocinina (B). Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Conclusão

A aplicação de citocinina reduziu a compactação dos cachos nas variedades Riesling Itálico e Viognier.

O uso de citocinina reduziu a incidência de podridão ácida no sistema de condução em latada, sob condições de clima úmido.

A citocinina promoveu o alongamento da ráquis e o aumento do número de bagas por cacho.

A aplicação de citocinina aumentou a produtividade.

A citocinina constituiu uma ferramenta eficiente para o manejo da arquitetura dos cachos e da sanidade das uvas Riesling Itálico e Viognier na Serra Gaúcha.

Referências

BIOGROW DO BRASIL. **Citobloom** 2.4. Valinhos, SP: Biogrow do Brasil, 2022. Disponível em: https://biogrow.com.br/product/citobloom/. Acesso em: 07 nov. de 2025.

BOTELHO, R. V. *et al*. Efeitos do thidiazuron e do ácido giberélico nas características dos cachos e bagos da uva de mesa 'Vênus' na região noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p. 243-245, abr. 2002. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452002000100052. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/Xh97ZdwhQhmp4h/Acesso em: 07 nov. de 2025.

FLORES, C. A. *et al*. **Vinhos de Pinto Bandeira:** características de identidade regional para uma Indicação Geográfica. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 11 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 55). Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/541424/vinhos-de-pinto-bandeira-caracteristicas-de-identidade-regional-para-uma-indicacao-geografica. Acesso em: 07 nov. de 2025.

GOURIEROUX, A. M., *et al*. Vascular development of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) inflorescence rachis in response to flower number, plant growth regulators and defoliation. **Journal of Plant Research**, Japan, v.130, p.873-883, abr. 2017. DOI: 10.1007/s10265-017-0944-2. Disponível em: https://www.academia.edu/143289052/Vascular_development_of_the_grapevine_Vitis_vinifera_L_inflorescence_rachis_in_response_to_flower_number_plant_growth_regulators_and_defoliation. Acesso em: 07 nov. de 2025.

IBGE. **Produção de uva:** Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: IBGE, [2025]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/uva/rs. Acesso em: 07 nov. de 2025.

LORENZ, D. H. *et al*. Estágios de crescimento da videira: Estágios fenológicos de crescimento da videira (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*) - Códigos e descrições de acordo com a escala BBCH estendida. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Australia, v.1, n.2., p.100-103, jul. 1995. DOI : https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.1995.tb00085.x. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-0238.1995.tb00085.x. Acesso em: 07 nov. de 2025.

PETRI, J. L., *et al*. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 2016. E-book. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1067694/1/LIVROReguladores de crescimento para frutiferas de clima temperado corrigido OK neu.pdf. Acesso em: 07 nov. de 2025.

PIRES, E. J. P.; BOTELHO, R. V.; TERRA, M. M. Efeitos do CPPU e do ácido giberélico nas características dos cachos da uva de mesa Centennial Seedless. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.2, p.305-311, abr. 2003. DOI:https://doi.org/10.1590/S1413-70542003000200008. Disponível em:https://www.scielo.br/j/cagro/a/yV5HvmH93yyRvqL5qKMqxpq/?format=html&lang=pt. Acesso em: 07 nov. de 2025.

R CORE TEAM. **R:** a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2023. Disponível em: https://www.R-project.org. Acesso em: 07 nov. de 2025.

REYNOLDS, A. G., *et al*. Phenylureas CPPU and thidiazuron affect yield components, fruit composition, and storage potential of four seedless grape selections. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, United States, v.117, n.1, p.85-89, jan. 1992. DOI: 10.21273/JASHS.117.1.85. Disponível em: https://scispace.com/pdf/phenylureas-cppu-and-thidiazuron-affect-yield-components-50agx1gpav.pdf. Acesso em: 07 nov. de 2025.

RIZZON, L. A. (ed.). **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. E-book. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/887323/1/Metodologiaanalisevinhotintoed012010.pdf. Acesso em: 07 nov. de 2025.

RODRIGUES, A., *et al*. Aplicação de AG_3 e CPPU na qualidade da uva 'Itália' em Porto Feliz-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.1-7, mar. 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000033. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/895485/aplicacao-de-ag3-e-cppu-na-qualidade-da-uva-italia-em-porto-feliz-sp. Acesso em: 07 nov. de 2025.

RUFATO, L., *et al*. (org.). **A cultura da videira:** vitivinicultura de altitude. Florianópolis: UDESC, 2021. (Série Fruticultura). DOI: 10.5965/9786588565360. Disponível em: https://sistemabu.udesc.br/pergamumweb/vinculos/00008c/00008c25.pdf. Acesso em: 07 nov. de 2025.

TELLO, J.; IBÁÑEZ, J. Evaluation of indexes for the quantitative and objective estimation of grapevine bunch compactness. **Vitis:** Journal of Grapevine Research, Germany, v. 53, p. 9-16, 2014. DOI: https://doi.org/10.5073/vitis.2014.53.9-16. Disponível em: https://ojs.openagrar.de/index.php/VITIS/article/view/3927. Acesso em: 07 nov. de 2025.

TONIETTO, J., *et al*. O clima vitícola das regiões produtoras de uvas para vinhos finos do Brasil. In: TONIETTO, J.; SOTÉS, V. (ed.). **Caracterização climática de regiões vitivinícolas ibero-americanas:** zonificación vitícola CYTED. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. E-book. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/928655/1/105-ID14001zonificacion-viticola-cyted-2012.pdf. Acesso em: 07 nov. de 2025.

VIEIRA, E. L., *et al*. **Manual de Fisiologia Vegetal.** São Luis: EDUFMA, 2010. E-book. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Manual_de_Fisiologia_Vegetal/enzO_ItTcvMC?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=fisiologia+vegetal&printsec=frontcover. Acesso em: 07 nov. de 2025.

Inovação e tradição para valorizar cada garrafa



Na Verallia, combinamos tradição, inovação e sustentabilidade para desenvolver embalagens que valorizam cada produto e fortalecem as marcas que fazem parte da cultura vitivinícola brasileira.



Em 2026, celebramos um ano da inauguração do nosso segundo forno em Campo Bom (RS) um investimento estratégico que ampliou nossa capacidade produtiva e reforçou nosso compromisso com os mercados de vinhos, espumantes e sucos.

Com presença global e atuação local, seguimos investindo em tecnologia, qualidade e soluções sustentáveis para apoiar o crescimento dos nossos clientes e do setor.

Reimaginar o vidro para um futuro sustentável.

verallia



O nosso compromisso é com a qualidade das rolhas de cortiça

O melhor granulado de cortiça do mundo, com a melhor tecnologia.

Matéria-prima 100% proveniente da Península Ibérica

Ecológico e sustentável

Verticalização total do processo produtivo desde a árvore ao produto final

NEOTECH®

Premium Cork Granules Sterilization Technology

Sistema NEOTECH®: esterilização dos grânulos em processo automático e contínuo com o uso de vapor, pressão controlada e temperatura.

M·A·SILVA
Premium Cork Stoppers

www.masilva.pt



ENOLOGIA



Imagem criada pela autora com auxílio de IA

Fatores que influenciam a percepção sensorial de vinhos

[1]Universidade Federal do Pampa,
Campus Dom Pedrito
96450-000 Dom Pedrito, RS

[2]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
39803-371 Teófilo Otoni, MG

[3]Amazon Group
95705-868 Bento Gonçalves, RS

[4]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
Universidade Federal de Pelotas
Campus Capão do Leão
96160-000 Capão do Leão, RS

Autor correspondente:
esthertheisen@unipampa.edu.br

Esther Pedroso Theisen[1]

Yasmin de Souza Rix Silva[1]

Varléria Lima Branco[2]

Sílvia Tiburski[3]

Joana Darque Ribeiro Ozório[4]

Resumo

A percepção sensorial do vinho resulta da integração de múltiplos estímulos fisiológicos, cognitivos e contextuais, tornando a experiência de degustação um processo complexo e multidimensional. Este artigo tem como objetivo revisar os principais fatores que influenciam a percepção sensorial de vinhos durante a degustação. Para isso, foi realizada uma revisão narrativa da literatura científica, de acordo com artigos obtidos em bases de dados acadêmicas por meio de termos relacionados à análise sensorial e percepção de vinhos. Os estudos analisados indicam que a percepção sensorial não depende apenas das propriedades físico-químicas da bebida, mas também da interação entre diferentes modalidades sensoriais, bem como de fatores extrínsecos ao produto, como informações sobre origem, cultivar, preço e contexto de consumo. Além disso, elementos cognitivos e culturais, incluindo memória, experiência prévia, expectativas e emoções, influenciam significativamente a forma como os estímulos sensoriais são interpretados pelo degustador. Evidências recentes também destacam a importância dos efeitos multissensoriais e *Cross-modais* na construção da experiência perceptiva durante a degustação de vinhos. De modo geral, a literatura demonstra que a percepção sensorial do vinho é resultado da interação dinâmica entre fatores biológicos, psicológicos e socioculturais. A compreensão desses processos contribui para o avanço das pesquisas em análise sensorial e para o desenvolvimento de estratégias voltadas à avaliação da qualidade e à compreensão do comportamento do consumidor de vinhos.

Palavras-chave: Análise de alimentos; Integração Multissensorial; Experiência do consumidor; Efeitos *Cross-modais*.

Abstract

Factors influencing wine sensory perception

Wine sensory perception results from the integration of multiple physiological, cognitive and contextual stimuli, making the tasting experience a complex and multidimensional process. This study aims to review the main factors influencing wine sensory perception during tasting. To this end, a narrative review of the scientific literature was conducted based on articles retrieved from academic databases using terms related to sensory analysis and wine perception. The analyzed studies indicate that sensory perception does not depend solely on the physicochemical properties of the beverage, but also on the interaction between different sensory modalities, as well as on extrinsic product factors such as information about the wine's origin, grape variety, price and consumption context. In addition, cognitive and cultural elements, including memory, prior experience, expectations and emotions, significantly influence how sensory stimuli are interpreted by the taster. Recent evidence also highlights the importance of multisensory and cross-modal effects in shaping the perceptual experience during wine tasting. Overall, the literature demonstrates that wine sensory perception results from the dynamic interaction between biological, psychological and sociocultural factors. Understanding these processes contributes to advances in sensory analysis research and to the development of strategies related to wine quality evaluation and consumer behavior.

Keywords: food analysis; multisensory integration; consumer experience; cross-modal effects.

Introdução

O vinho é uma bebida alcoólica que acompanha a história da humanidade há milhares de anos (McGovern *et al.*, 2017). É provável que, por acaso ou por descuido no armazenamento de frutas, os primeiros vinhos tenham surgido devido à fermentação natural realizada por microrganismos, resultando em uma bebida de valor hedonístico.

Com o passar do tempo, o vinho tornou-se parte inseparável de diversas culturas, sendo amplamente reconhecido por sua capacidade de evocar respostas emocionalmente salientes e prazer sensorial (Taglieri *et al.*, 2025; Campo *et al.*, 2021). Em um mercado globalizado e altamente competitivo, compreender o impacto sensorial e as preferências dos consumidores torna-se essencial (Révillion *et al.*, 2007).

O interesse científico pela percepção sensorial não é recente. Já na Grécia Antiga, Aristóteles (384 a.C.) propôs reflexões sobre o funcionamento da percepção, descrevendo-a como um processo que envolve a interação entre um objeto percebido, um meio de transmissão, um órgão sensorial e um sistema central responsável pela interpretação do estímulo.

Desde então, o estudo da percepção tem atraído a atenção tanto de filósofos quanto de fisiologistas, sobretudo devido à complexidade do processo perceptivo, que se inicia a partir de um estímulo objetivo e culmina em uma resposta subjetiva, modulada pelas experiências e características individuais do observador (Civille; Carr; Osdoba, 2024; Taglieri *et al.*, 2025). Do ponto de vista biológico, a percepção sensorial pode ser compreendida como um fenômeno que envolve sistemas especializados capazes de detectar estímulos relevantes do ambiente e convertê-los em sinais interpretáveis pelo sistema nervoso central (Lei *et al.*, 2025).

Nesse contexto, muitos estudos na área da enologia utilizam a análise sensorial como ferramenta para compreender a qualidade dos vinhos e estabelecer relações entre as dimensões sensoriais e as medições químicas (Sáenz-Navajas *et al.*, 2020). Trabalhos que buscam informações descritivas dos vinhos normalmente utilizam painéis de degustadores previamente treinados, selecionados por sua reprodutibilidade e poder discriminativo (Yang; Lee 2020). Por outro lado, estudos voltados à compreensão da apreciação, aceitação ou intenção de consumo costumam utilizar painéis de consumidores para avaliar a aceitabilidade e o valor percebido (Francis; Williamson, 2015).

Entretanto, independentemente do nível de treinamento ou experiência, todos os indivíduos compartilham bases fisiológicas e neurológicas semelhantes para a percepção sensorial, como o fato de que os estímulos gustativos e olfativos convergem na mesma região do córtex orbitofrontal (Lei *et al.*, 2025). Ademais, a interpretação dos estímulos sensoriais não depende apenas das características físico-químicas do produto, sendo também influenciada por fatores cognitivos, culturais e contextuais que modulam a experiência de degustação (Istiani *et al.*, 2025).

Nos últimos anos, estudos têm demonstrado que a percepção sensorial de alimentos e bebidas resulta da interação entre múltiplas modalidades sensoriais (Lei *et al.*, 2025; Campo *et al.*, 2021). Além disso, fatores extrínsecos ao produto, como informações sobre origem, rótulo e marca, influenciam significativamente as respostas visuais e emocionais do consumidor (Révillion *et al.*, 2007). Elementos relacionados à memória, às expectativas, às emoções e às experiências prévias do degustador também desempenham um papel central na forma como os estímulos sensoriais são percebidos e interpretados (Malfeito-Ferreira, 2021).

Apesar dos avanços recentes, os diferentes fatores que influenciam a percepção são frequentemente analisados de forma isolada em áreas como neurociência, psicologia e ciência dos alimentos. Dessa forma, torna-se relevante integrar essas perspectivas para uma compreensão mais ampla do processo perceptivo durante a degustação de vinhos, utilizando colaborações interdisciplinares para alinhar as ofertas de produtos às necessidades dos consumidores (Taglieri *et al.*, 2025).

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo revisar os principais fatores que

influenciam a percepção sensorial de vinhos durante a degustação, com ênfase nos aspectos fisiológicos da percepção, nos fatores cognitivos e culturais que modulam a interpretação dos estímulos sensoriais e nas interações multissensoriais envolvidas na experiência de degustação.

Material e Métodos

Foi realizada uma revisão narrativa da literatura científica com o objetivo de identificar e analisar estudos relacionados aos fatores que influenciam a percepção sensorial de vinhos durante a degustação. A busca bibliográfica foi conduzida em bases de dados acadêmicas amplamente utilizadas na área de ciência dos alimentos e comportamento do consumidor, incluindo Scopus, ScienceDirect, Google Scholar, SciELO e PubMed.

A estratégia de busca utilizou combinações de termos em inglês relacionados à temática da percepção sensorial de vinhos, tais como: "wine sensory perception", "wine sensory analysis", "wine tasting perception", "wine flavour perception" e "wine aroma perception". As buscas foram realizadas considerando publicações no período de 2020 a 2025.

Após a etapa inicial de identificação dos estudos, os resultados foram analisados quanto à relevância para o tema da pesquisa. Foram incluídos trabalhos que abordavam aspectos relacionados à percepção sensorial de vinhos, com ênfase em fatores fisiológicos, cognitivos, culturais e contextuais envolvidos na experiência de degustação. Também foram considerados estudos que investigaram interações multissensoriais (*Cross-modal*), percepção cultural, influência de emoções e fatores extrínsecos na avaliação sensorial. Após a aplicação desses critérios de seleção, foram escolhidos 82 artigos científicos.

Para a construção da discussão, foram selecionados os 30 trabalhos considerados mais representativos e frequentemente citados na literatura, contemplando os principais avanços nas áreas de fisiologia sensorial, cognição e percepção multissensorial aplicadas à degustação de vinhos. A análise dos estudos selecionados permitiu identificar três conjuntos principais de fatores que influenciam a percepção sensorial de vinhos: bases fisiológicas da percepção sensorial, fatores cognitivos e culturais que modulam a interpretação dos estímulos e interações multissensoriais e contextuais associadas à experiência de degustação. Esses fatores atuam de forma integrada na construção da percepção global do vinho e serão abordados de forma sintética a seguir.

A partir da síntese dos estudos analisados, foi elaborado um modelo conceitual representando as interações entre sistemas sensoriais, integração neural, processos cognitivos e fatores contextuais envolvidos na percepção sensorial de vinhos durante a degustação.

Resultados e Discussão

Bases fisiológicas da percepção sensorial

A percepção sensorial de alimentos e bebidas resulta da interação entre diferentes sistemas sensoriais (Montero; Ross, 2023; Campo *et al.*, 2021). Esse processo inicia-se nos receptores sensoriais, que captam estímulos físicos ou químicos e os convertem em sinais elétricos, por meio da transdução sensorial que, posteriormente, são processados pelo sistema nervoso central (Lei *et al.*, 2025). No contexto da degustação de vinhos, destacam-se principalmente os sistemas visual, olfativo e gustativo.

A visão permite avaliar atributos como cor, tonalidade e limpidez, que influenciam as expectativas do degustador e a interpretação de outros estímulos sensoriais (Taglieri *et al.*, 2025; Campo *et al.*, 2021). Os estímulos visuais são captados por cones e bastonetes localizados na retina, responsáveis pela detecção de diferentes comprimentos de onda da luz e pela transmissão das informações ao cérebro por meio do nervo óptico (Civille; Carr; Osdoba, 2024).

Já a percepção olfativa ocorre por duas vias: a ortonasal, durante a inalação pelo nariz, e a retronasal, quando compostos liberados na cavidade oral alcançam o epitélio olfativo pela faringe (Muñoz-González; Feron; Canon, 2021). Na degustação de vinhos, a via retronasal é

particularmente relevante, sendo responsável por cerca de 80% a 90% da percepção global do sabor (Civille; Carr; Osdoba, 2024; Lei *et al.*, 2025). Os estímulos detectados são inicialmente processados no bulbo olfativo e, posteriormente, transmitidos a regiões cerebrais superiores, como o córtex piriforme e o córtex orbitofrontal, responsáveis pela identificação e integração das informações sensoriais (Shepherd, 2017; Civille; Carr; Osdoba, 2024).

O sistema gustativo contribui para a experiência sensorial por meio das papilas gustativas da língua, onde células receptoras detectam modalidades básicas de gosto através de receptores acoplados à proteína G e canais iônicos (Lei *et al.*, 2025). Adicionalmente, o sistema trigeminal participa desse processo, sendo responsável por percepções táteis e químicas como temperatura, pungência e adstringência. No vinho, compostos fenólicos como os taninos interagem com proteínas salivares, gerando a sensação de adstringência (Rinaldi *et al.*, 2024).

Áreas como a ínsula anterior e o córtex orbitofrontal atuam como centros de convergência das informações provenientes dos sistemas olfativo, gustativo e somatossensorial, contribuindo para a formação da percepção integrada de *flavor* (Auvray; Spence, 2008, Shepherd, 2017,). A conexão entre o sistema olfativo e estruturas do sistema límbico, como amígdala e hipocampo, explica a associação entre odores, emoções e memórias (Malfeito-Ferreira, 2021). Além disso, fatores fisiológicos individuais como idade, variações genéticas nos receptores sensoriais e características do ambiente oral, incluindo fluxo e composição da saliva, podem influenciar a liberação de compostos aromáticos e a intensidade da percepção sensorial (Nolden; Feeney, 2020, Muñoz-González; Feron; Canon, 2021).

Fatores cognitivos e culturais na percepção sensorial

Todavia, a percepção sensorial não é um processo passivo. Os indivíduos atuam como processadores ativos de informação, interpretando estímulos por meio da interação entre processos *bottom-up*, relacionados à detecção sensorial direta, e *top-down*, influenciados por memória, conhecimento e experiências prévias (Parr, 2019; Taglieri *et al.*, 2025). No contexto da degustação de vinhos, essas representações cognitivas moldam a interpretação dos estímulos sensoriais, uma vez que os degustadores tendem a categorizar aromas e sabores com base em referências previamente construídas (Parr, 2019). Nesse sentido, a relevância do treinamento prévio de painéis sensoriais (amplamente utilizado na análise descritiva) pode estar mais associado a desenvolver habilidades cognitivas e linguísticas do que aos processos fisiológicos da percepção (Ballester *et al.*, 2008).

As expectativas formadas antes da degustação também desempenham papel relevante na experiência sensorial. Informações contextuais, como aparência do produto, embalagem ou rótulo, podem gerar crenças antecipadas sobre o perfil sensorial do vinho, influenciando a percepção final por meio de mecanismos de assimilação e codificação preditiva (Malfeito-Ferreira, 2021; Piqueras-Fiszman; Spence, 2015). Esse processo permite que o cérebro complete ou interprete estímulos sensoriais com base em modelos internos previamente estabelecidos, fenômeno descrito como *filling-in* perceptivo (Malfeito-Ferreira, 2021).

Além disso, fatores extrínsecos ao produto podem influenciar significativamente a avaliação sensorial. Elementos como design da embalagem, formato da taça, rótulo ou ambiente de degustação podem gerar efeitos cognitivos como o *halo effect*, no qual a percepção de um atributo influencia a avaliação global do produto (Campo *et al.*, 2021). O preço também atua como um importante sinalizador de qualidade percebida, sendo frequentemente associado a maior complexidade sensorial (Yang; Lee, 2020).

No contexto de todos os fatores já mencionados, cabe destacar que a percepção sensorial é modulada por fatores culturais, que influenciam tanto as expectativas quanto os repertórios utilizados para interpretar aromas e sabores (Istiani *et al.*, 2025; Malfeito-Ferreira, 2021). Estudos demonstram que degustadores de diferentes contextos culturais podem apresentar variações significativas na descrição e avaliação de um mesmo vinho, refletindo padrões alimentares e referências sensoriais distintos (Rodrigues; Parr, 2019).

Resumindo, a percepção sensorial de vinhos resulta da interação dinâmica entre estímulos sensoriais, processos cognitivos e fatores contextuais e culturais que modulam a interpretação da experiência de degustação. Esses fatores e seus principais mecanismos de atuação são sintetizados na tabela 1.

Percepção sensorial aplicada à degustação de vinhos

A degustação de vinhos é considerada experiência sensorial complexa. A integração entre estímulos gustativos e olfativos ocorre em regiões cerebrais responsáveis pelo processamento multissensorial, especialmente no córtex orbitofrontal, onde diferentes informações convergem para formar uma percepção integrada frequentemente descrita como *flavor* (Lei *et al.*, 2025). Além das bases fisiológicas, a degustação envolve processos cognitivos complexos, nos quais memória, atenção e conhecimento prévio modulam a interpretação dos estímulos sensoriais (Parr, 2019; Malfeito-Ferreira, 2021). De forma esquemática, essas interações podem ser representadas no modelo conceitual apresentado na figura 1.

Tabela 1. Exemplos de fatores fisiológicos, cognitivos e contextuais que influenciam a percepção sensorial de vinhos durante a degustação.

Categoria	Fator	Mecanismo	Exemplos de Efeitos na Percepção	Referências
Sistemas Sensoriais	Visão	Detecção de comprimentos de onda da luz via retina e nervo óptico.	A cor e tonalidade influenciam as expectativas e a interpretação de outros atributos.	Taglieri *et al.*, 2025 Campo *et al.*, 2021
Sistemas Sensoriais	Olfação (Ortonasal e Retronasal)	Transdução de compostos voláteis no epitélio olfativo; via retronasal via faringe.	Responsável por 80% a 90% da percepção total do sabor (*flavor*).	Lei *et al.*, 2025
Sistemas Sensoriais	Gustação	Detecção de estímulos químicos pelas papilas e botões gustativos na língua.	Identificação das cinco modalidades básicas: doce, amargo, ácido, salgado e umami.	Civille; Carr; Osdoba, 2024
Sistemas Sensoriais	Sistema Trigeminal	Detecção de estímulos táteis e quimiestésicos na cavidade oral.	Percepção de adstringência (interação tanino-proteína), temperatura e pungência.	Rinaldi *et al.*, 2024
Fatores Cognitivos	Expectativas e Memória	Processamento *top-down* e codificação preditiva baseada em experiências prévias.	Efeito de assimilação: a percepção final ajusta-se para confirmar a expectativa inicial.	Malfeito-Ferreira, 2021
Fatores Cognitivos	*Expertise* (Treinamento)	Uso de protótipos ou 'silhuetas' sensoriais armazenadas na memória.	Facilita a identificação de tipicidade varietal e regional através da categorização.	Ballester *et al.*, 2008
Fatores Contextuais	Preço	Sinalizador psicológico de qualidade e prestígio do produto.	Preços elevados aumentam a avaliação de qualidade e complexidade percebida.	Yang; Lee, 2020
Fatores Contextuais	Rótulo e Origem	Fornecimento de pistas informativas (DOP/IGP, uva) que moldam o julgamento.	Descritores aromáticos e premiações orientam a interpretação e aumentam a intenção de compra.	Sáenz-Navajas *et al.*, 2013
Fatores Contextuais	Formato da Taça	Influência física na volatilização e correspondência visual *Cross-modal*.	Alteração na percepção de aromas e sabores conforme a geometria do recipiente.	Wan *et al.*, 2015 Spence, 2022
Interações Sensoriais	Cor do Vinho	Integração multissensorial com dominância do sistema visual sobre o olfativo.	Vinhos brancos coloridos de vermelho podem induzir à percepção de aromas de frutas vermelhas.	Morrot; Brochet; Dubourdieu, 2001
Interações Sensoriais	Ambiente	Conceito de *sonic seasoning*: modulação auditiva do gosto.	Sons graves intensificam o corpo; músicas suaves aumentam a percepção de doçura.	Spence, 2019

Fonte: Elaborado pelos autores com base na literatura revisada.

Nesse contexto, degustadores experientes tendem a comparar os vinhos degustados com protótipos sensoriais armazenados na memória, o que facilita a identificação de tipicidade varietal ou regional, mas também pode induzir vieses perceptivos quando pistas visuais ou contextuais influenciam a interpretação sensorial (Parr; White; Heatherbell, 2003). Experimentos clássicos demonstram que elementos visuais, como a cor do vinho, podem alterar significativamente a identificação de aromas, evidenciando interações *cross-modais* entre diferentes sentidos (Morrot; Brochet; Dubourdieu, 2001). Para investigar essas interações, a ciência sensorial utiliza métodos descritivos clássicos, como a Análise Descritiva Quantitativa, além de abordagens dinâmicas, como a Dominância Temporal de Sensações, e técnicas biométricas destinadas a compreender as respostas emocionais associadas à degustação (Galmarini; Visalli; Schlich, 2017, Taglieri *et al.*, 2025).

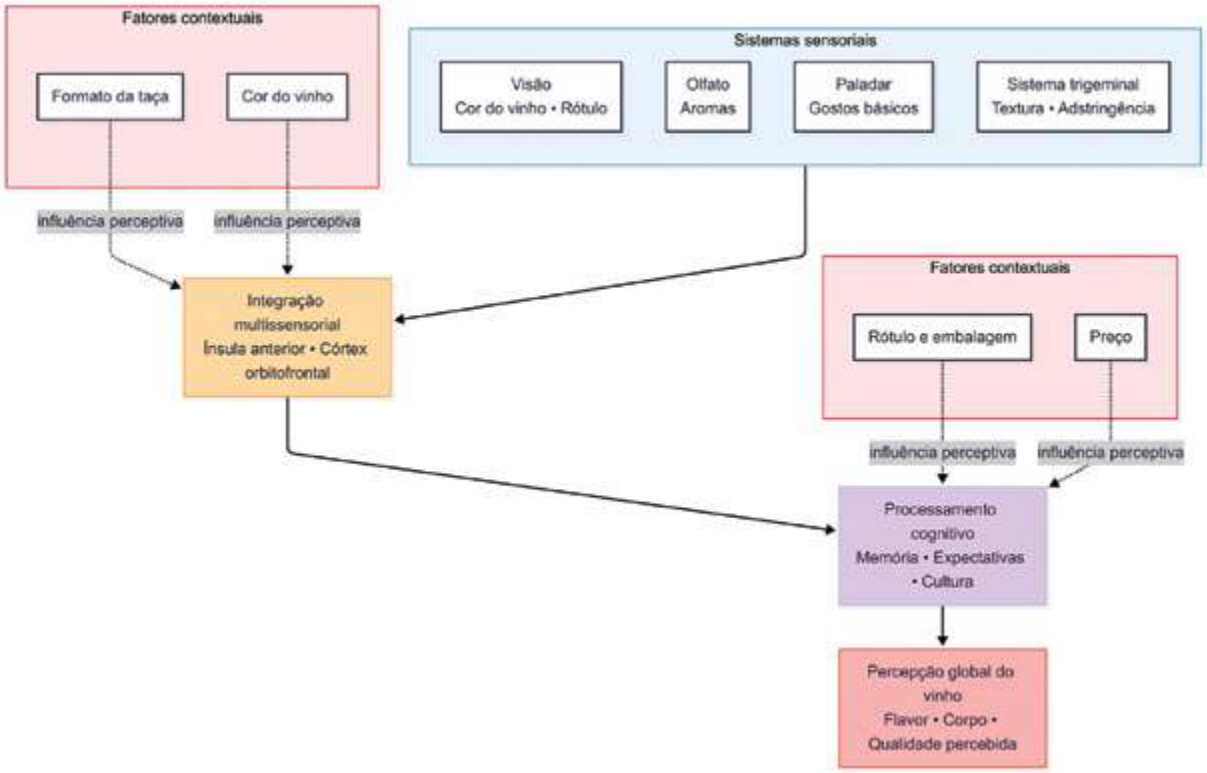


Figura 1. Modelo conceitual das interações entre sistemas sensoriais, fatores cognitivos e fatores contextuais envolvidos na formação da percepção global do vinho durante a degustação.
Fonte: Elaborado pelos autores com base na literatura revisada.

Conclusão

A literatura analisada permitiu que os autores chegassem às seguintes conclusões, que servirão de apoio para o desenvolvimento de novas pesquisas para o entendimento de uma temática complexa.

1. A percepção sensorial de vinhos resulta da integração multissensorial entre estímulos visuais, olfativos e gustativos;

2. a construção do *flavor* ocorre por meio da convergência dessas informações sensoriais em regiões cerebrais associadas à integração perceptiva;

3. processos cognitivos modulam a interpretação dos estímulos sensoriais e influenciam a avaliação do vinho durante a degustação;

4. fatores extrínsecos ao produto influenciam a percepção sensorial ao modificar expectativas e julgamentos de qualidade, e

5. a percepção sensorial do vinho constitui um fenômeno multidimensional que envolve interações fisiológicas, cognitivas e contextuais, exigindo abordagens interdisciplinares para sua compreensão.

Referências

AUVRAY, M.; SPENCE, C. The multisensory perception of flavor. **Consciousness and Cognition**, United States, v.17, n.3, p.1016-1031, set. 2008. DOI: https://doi.org/10.1016/j.concog.2007.06.005. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1053810007000657?via%3Dihub.

BALLESTER, J. *et al*. Conceptual vs. perceptual wine spaces: does expertise matter? **Food Quality and Preference**, United Kingdom, v.19, n.3, p.267-276, abr. 2008. DOI: 10.1016/j.foodqual.2007.08.001. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329307001085. Acesso em: 16 ago. 2026.

CAMPO, R. *et al*. Wine experiences: a review from a multisensory perspective. **Applied Sciences**, Switzerland, v.11, n.10, p.4488, maio 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/app11104488. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-3417/11/10/4488. Acesso em: 16 ago. 2026.

CIVILLE, G. V.; CARR, B. T.; OSDOBA, K. E. **Sensory evaluation techniques**. 6. ed. Boca Raton: CRC Press, 2024. DOI: https://doi.org/10.1201/9781003352082. Disponível em: https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781003352082/sensory-evaluation-techniques-gail-vance-civille-thomas-carr-katie-osdoba. Acesso em: 16 ago. 2026.

FRANCIS, I. L.; WILLIAMSON, P. O. Application of consumer sensory science in wine research. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Australia, v.21, p.554-567, set. 2015. DOI: https://doi.org/10.1111/ajgw.12169. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ajgw.12169. Acesso em: 16 ago. 2026.

GALMARINI, M. V.; VISALLI, M.; SCHLICH, P. Advances in representation and analysis of mono and multi-intake Temporal Dominance of Sensations data. **Food Quality and Preference**, United Kingdom, v.56, p.247-255, 2017. DOI: 10.1016/j.foodqual.2016.01.011. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329316300118. Acesso em: 16 ago. 2026.

ISTIANI, N. F. F. *et al*. Tuning the taste: how acoustic environments and cultural differences moderate the taste and mouthfeel of orange juice. **Applied Acoustics**, United Kingdom, v.240, p.110921, dez. 2025. DOI: 10.1016/j.apacoust.2025.110921. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X25003937. Acesso em: 16 ago. 2026.

LEI, X. *et al*. Artificial intelligence for flavor perception: Integrating olfactory mechanisms into food group sensory evaluation. **Trends in Food Science & Technology**, United Kingdom, v.165, 10533, nov. 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2025.105333. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224425004698. Acesso em: 17 ago. 2026.

MALFEITO-FERREIRA, M. Fine Wine Flavour Perception And Appreciation: Blending Neuronal Processes, Tasting Methods And Expertise. **Trends In Food Science & Technology**, United Kingdom, v.115, p.332-346, set. 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.053. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224421004271. Acesso em: 17 ago. 2026.

MCGOVERN, P. *et al*. Early neolithic wine of Georgia in the South Caucasus. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.114, n.48, p.E10309-E10318, nov. 2017. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.1714728114. Disponível em: https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1714728114. Acesso em: 16 ago. 2026.

MONTERO, M. L., ROSS, C. F. Physiology Of Sensory Perception. In: CLARK, S., DRAKE, M., KAYLEGIAN, K. (ed.). **The Sensory Evaluation of Dairy Products**. Springer: Cham, 2023.

MORROT, G.; BROCHET, F.; DUBOURDIEU, D. The color of odors. **Brain and Language**, Netherlands, v.79, n.2, p.309-320, nov. 2001. DOI: 10.1006/brln.2001.2493. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093934X01924939. Acesso em: 16 ago. 2026.

MUÑOZ-GONZÁLEZ, C.; FERON, G.; CANON, F. Physiological and oral parameters contribute prediction of retronasal aroma release in an elderly cohort. **Food Chemistry**, United Kingdom, v.342, 128355, abr. 2021. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.128355. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814620322172. Acesso em: 16 ago. 2026.

NOLDEN, A. A.; FEENEY, E. L. Genetic differences in taste receptors: implications for the food industry. **Annual Review of Food Science and Technology**, United States, v.11, p.183-204, mar. 2020. DOI: 10.1146/annurev-food-032519-051653. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31922882/. Acesso em: 16 ago. 2026.

PARR, W. V. P. Demystifying wine tasting: cognitive psychology's contribution. **Food Research International**, United Kingdom, v.124, p.230-233, out. 2019. DOI: 10.1016/j.foodres.2018.03.050. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996918302345. Acesso em: 16 ago. 2026.

PARR, W. V.; WHITE, K. G.; HEATHERBELL, D. A. The nose knows: influence of colour on perception of wine aroma. **Journal of Wine Research**, United Kingdom, v.14, n.2-3, p.79-101, 2003. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2949271. Acesso em: 17 ago. 2026.

PIQUERAS-FISZMAN, B.; SPENCE, C. Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: an interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts. **Food Quality and Preference**, United Kingdom, v.40, p.165-179, mar. 2015. DOI: 10.1016/j.foodqual.2014.09.013. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329314001980. Acesso em: 17 ago. 2026.

RÉVILLION, J. P. P. *et al*. Qualidade sensorial de vinhos tintos finos do Rio Grande do Sul comparados aos importados da Argentina e Chile. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.1, p.174-180, jan./mar. 2007. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100031. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/s8gjLZP5XFQDZy6LVNQrrfF/?format=html&lang=pt. Acesso em: 17 ago. 2026.

RINALDI, A. *et al*. Exploring cheese and red wine pairing by an in vitro simulation of tasting. **Current Research in Food Science**, Netherland, v.9, 100792, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100792. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665927124001187. Acesso em: 17 ago. 2026.

RODRIGUES, H.; PARR, W. V. Contribution of cross-cultural studies to understanding wine appreciation: a review. **Food Research International**, United Kingdom, v.115, p.251-258, jan. 2019. DOI: 10.1016/j.foodres.2018.09.008. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996918307300. Acesso em: 17 ago. 2026.

SÁENZ-NAVAJAS, M. P. *et al*. Sensory drivers of intrinsic quality of red wines. Effect of culture and level of expertise. **Food Research International**, United Kingdom, v.54, n.2, p.1506-1518, dez. 2013. DOI: 10.1016/j.foodres.2013.09.048. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996913005358. Acesso em: 17 ago. 2026.

SÁENZ-NAVAJAS, M. P. *et al*. Effect of aroma perception on taste and mouthfeel dimensions of red wines: Correlation of sensory and chemical measurements. **Food Research International**, United Kingdom, v.131, 108945, dez. 2020. DOI: 10.1016/j.foodres.2019.108945. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32247501/. Acesso em: 17 ago. 2026.
SHEPHERD, G. M. Neuroenology: how the brain creates the taste of wine. New York: Columbia University Press, 2017.

SPENCE, C. Multisensory experiential wine marketing. **Food Quality and Preference**, United Kingdom, v.71, p.106-116, jan. 2019. DOI: 10.1016/j.foodqual.2018.06.010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329317303427. Acesso em: 16 ago. 2026.

SPENCE, C. Factors affecting odour-induced taste enhancement. **Food Quality and Preference**, United Kingdom, v.96, p.104393, mar. 2022. DOI: 10.1016/j.foodqual.2021.104393. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329321002755. Acesso em: 16 ago. 2026.

TAGLIERI, I. *et al*. Emotional impact of red wine assessed through a multidisciplinary approach. **Applied Food Research**, Netherland, v.5, 101497, dez. 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.101497. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772502225008030. Acesso em: 16 ago. 2026.

WAN, X. *et al*. When the shape of the glass influences the flavour associated with a coloured beverage: evidence from consumers in three countries. **Food Quality and Preference**, United Kingdom, v.39, p.109-116, jan. 2015. DOI: 10.1016/j.foodqual.2014.07.004. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329314001517.

YANG, J.; LEE, J. Current research related to wine sensory perception since 2010. **Beverages**, Basel, v.6, n.47, p. 1-18, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/beverages6030047. Disponível em: https://www.mdpi.com/2306-5710/6/3/47. Acesso em: 16 ago. 2026.


AEB®
Biotecnologia,
equipamentos,
filtração e
detergentes para a
indústria vinícola.



Imagem criada pela autora com auxílio de IA

Observação da evolução cromática do espumante brut rosé elaborado pelo método Charmat

Larissa Moro Goulart[1]

Roberta Schmatz[1]

Evandro Ficagna[1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Viticultura e Enologia (PPGVE)
Instituto Federal do Rio Grande do Sul
IFRS Campus Bento Gonçalves
95705-468 Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:
larissagoulartmoro@gmail.com

Resumo

A cor é um dos atributos sensoriais mais relevantes para a aceitação de espumantes rosés, influenciando diretamente a percepção de qualidade e a decisão de compra. Neste estudo, avaliou-se a evolução cromática de um espumante Brut Rosé elaborado pelo método Charmat, com ênfase nas alterações ao longo das principais etapas do processo produtivo, especialmente durante a tomada de espuma, a maturação e a estabilização. Para o monitoramento da cor, foram empregadas duas abordagens instrumentais complementares: a espectrofotometria UV-Vis, por meio da determinação das absorbâncias em 420, 520 e 620 nm, e a colorimetria no sistema CIELAB, a partir dos parâmetros L*, a*, b*, C* e h°. Os resultados indicaram que a tomada de espuma foi a etapa de maior intensidade de variação cromática, com aumento temporário da tonalidade vermelha e alterações visualmente perceptíveis. Ao longo da maturação e da estabilização, observou-se uma tendência de redução da intensidade do componente vermelho, acompanhada de clareamento progressivo e reorganização dos pigmentos. O estudo demonstra que o monitoramento instrumental da cor constitui uma ferramenta essencial para o controle de qualidade de espumantes rosés, contribuindo para a compreensão dos efeitos das etapas enológicas sobre a estabilidade visual do produto.

Palavras-chave: antocianinas; estabilidade cromática; CIELAB; espectrofotometria UV-Vis; tomada de espuma.

Abstract

Observation of the Chromatic Evolution of Brut Rosé Sparkling Wine Produced Using the Charmat Method

Color is one of the most relevant sensory attributes for consumer acceptance of rosé sparkling wines, directly influencing perceptions of quality and purchase decisions. This study evaluated the chromatic evolution of a Brut Rosé sparkling wine produced using the Charmat method, with emphasis on changes across the main stages of the production process, especially during secondary fermentation, maturation, and stabilization. Two complementary instrumental approaches were used to monitor color: UV-Vis spectrophotometry, through the determination of absorbance values at 420, 520, and 620 nm, and colorimetry using the CIELAB system, based on the parameters L*, a*, b*, C*, and h°. Results indicated that secondary fermentation was the stage with the greatest chromatic variation, with a temporary increase in the red hue and visually perceptible changes. During maturation and stabilization, a tendency towards a reduction in the intensity of the red component was observed, accompanied by progressive lightening and reorganization of the pigments. These findings demonstrate that instrumental color monitoring is an essential tool for quality control of rosé sparkling wines, contributing to a better understanding of the effects of winemaking processes on the visual stability of the product.

Keywords: anthocyanins; color stability; CIELAB; UV-Vis spectrophotometry; foam sampling.

Introdução

O crescimento do mercado global de vinhos, especialmente de espumantes rosés, tem intensificado a demanda por estudos voltados à caracterização da qualidade, com destaque para a cor como um dos principais atributos responsáveis pela aceitação do consumidor. A percepção cromática influencia diretamente a expectativa sensorial e a decisão de compra, sendo considerada um fator determinante na avaliação e escolha do produto (Leborgne *et al.*, 2022; Nguyen; Durner, 2023; Fairbairn *et al.*, 2024). Nesse contexto, a estabilidade da cor ao longo do tempo e durante o processamento assume papel estratégico, tanto do ponto de vista tecnológico quanto mercadológico.

Nos espumantes rosés, a cor resulta de um sistema complexo e dinâmico, envolvendo compostos fenólicos, especialmente antocianinas, flavonóis e seus produtos de reação, cuja distribuição e estabilidade dependem fortemente das condições físico-químicas do meio (Zhang *et al.*, 2022; El Rayess *et al.*, 2024). Durante a vinificação, fatores como tempo de maceração, composição do vinho base, pH, temperatura, disponibilidade de oxigênio e interações coloidais influenciam significativamente a extração, transformação e estabilização desses compostos (Liu *et al.*, 2025).

Além disso, o dióxido de enxofre (SO_2) desempenha papel fundamental na modulação da cor, atuando tanto na proteção contra a oxidação quanto na formação de complexos reversíveis com antocianinas e pigmentos derivados, afetando sua expressão cromática (Heras-Roger; Darias-Rosales; Díaz-Romero, 2024; Cheng *et al.*, 2023).

No método Charmat, a segunda fermentação ocorre em tanques pressurizados, estabelecendo um ambiente caracterizado por baixa disponibilidade de oxigênio, aumento de pressão e intensa interação entre compostos dissolvidos e frações coloidais. Essas condições favorecem reações químicas específicas — incluindo transformações de antocianinas, copigmentação e formação de pigmentos derivados — impactando diretamente a evolução da cor durante a tomada de espuma e a estabilização (Delić *et al.*, 2024; Baris; Marin; Chinnici, 2024). Dessa forma, o monitoramento cromático ao longo dessas etapas torna-se essencial para compreender os mecanismos envolvidos e otimizar a qualidade final do produto.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a evolução cromática de um espumante Brut Rosé elaborado pelo método Charmat, com foco nas transformações observadas ao longo da tomada de espuma, maturação e estabilização, utilizando espectrofotometria UV-Vis e colorimetria CIELAB.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido com um espumante Brut Rosé, safra 2022, elaborado pelo método Charmat em escala industrial, na região da Serra Gaúcha, a partir de um vinho base composto pelas cultivares Pinot Noir (40%), Chardonnay (20%) e Riesling Itálico (40%). O acompanhamento foi realizado em cinco tanques pressurizados idênticos, com capacidade de 27.000 L, ao longo das principais etapas do processo produtivo, compreendendo a tomada de espuma, a maturação e a estabilização a frio.

A segunda fermentação ocorreu nos tanques pressurizados, com duração média de aproximadamente 35 dias, sendo considerada finalizada quando o teor residual de açúcares atingiu valores inferiores a 2 g/L. Após essa etapa, o espumante permaneceu em maturação a 6 °C por aproximadamente 134 dias, sendo posteriormente submetido à estabilização a baixa temperatura (-2 °C). O acompanhamento experimental foi delimitado até a etapa de estabilização, não contemplando as operações de envase, totalizando 178 dias de monitoramento em cada tanque.

A avaliação cromática do espumante foi realizada por meio de duas abordagens instrumentais complementares. A primeira consistiu na espectrofotometria na região do ultravioleta-visível (UV-Vis), utilizando-se espectrofotômetro Shimadzu UV-1900. As leituras de absorbância foram efetuadas nos comprimentos de onda de 420, 520 e 620 nm, associados, respectivamente,

aos componentes amarelado, avermelhado e azulado da cor, conforme metodologia descrita pela Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2025a). A partir desses valores, foi possível acompanhar a evolução dos parâmetros espectrais ao longo das diferentes etapas de elaboração.

A segunda abordagem baseou-se na colorimetria pelo sistema CIELAB, utilizando-se colorímetro Nomasense P1000. Foram determinados os parâmetros L* (luminosidade), a* (eixo verde-vermelho), b* (eixo azul-amarelo), C* (croma) e h° (ângulo de matiz), conforme metodologia descrita por Commission Internationale de L'éclairage (International Organization for Standardization, 2018). Essa abordagem permitiu a caracterização objetiva das variações de tonalidade, saturação e luminosidade do espumante ao longo do processo produtivo.

Além disso, foram monitorados parâmetros físico-químicos complementares, em função de sua reconhecida influência sobre a estabilidade cromática e o comportamento dos pigmentos durante a elaboração. A pressão interna dos tanques foi acompanhada por meio de manômetros acoplados ao sistema. O teor de dióxido de enxofre livre foi determinado pelo método de Ripper, sendo todas as análises executadas segundo as metodologias oficiais da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2025b).

Considerando que o presente trabalho consistiu no acompanhamento da evolução cromática e físico-química de um único espumante Brut Rosé ao longo das etapas de elaboração industrial, em cinco tanques submetidos à mesma formulação e às mesmas condições operacionais, os dados foram tratados de forma descritiva. Os resultados obtidos em cada etapa do processo — início da tomada de espuma (ITE), final da tomada de espuma (FTE), maturação (MAT) e estabilização (EST) — foram expressos como média e desvio-padrão dos cinco tanques, com o objetivo de descrever a variação dos parâmetros ao longo do processo produtivo. Não foram aplicados testes de significância para comparação de médias entre as etapas, uma vez que o estudo apresenta caráter observacional e descritivo.

Resultados e Discussão

Tomada de espuma

A tomada de espuma (Figura 1) correspondeu à etapa de maior variabilidade cromática registrada instrumentalmente ao longo da elaboração do espumante rosé. No período monitorado, os valores médios de luminosidade (L*) passaram de 70,6 para 69,2, variação que, embora de magnitude limitada, pode ser descrita como uma tendência de leve redução da claridade do meio. Esse comportamento é consistente com fenômenos reportados na literatura, como o aumento da turbidez decorrente da presença de leveduras em suspensão e as alterações ópticas associadas à formação e dissolução de CO_2 durante a fermentação secundária, fatores que influenciam a dispersão da luz e a percepção instrumental da cor (Delić *et al.*, 2024; Yao *et al.*, 2024). Contudo, ressalta-se que a significância estatística dessa variação não foi avaliada no presente estudo, de caráter observacional e descritivo.

A coordenada a* registrou, nos primeiros dias da tomada de espuma, os valores mais elevados do período monitorado, atingindo média de 16,8

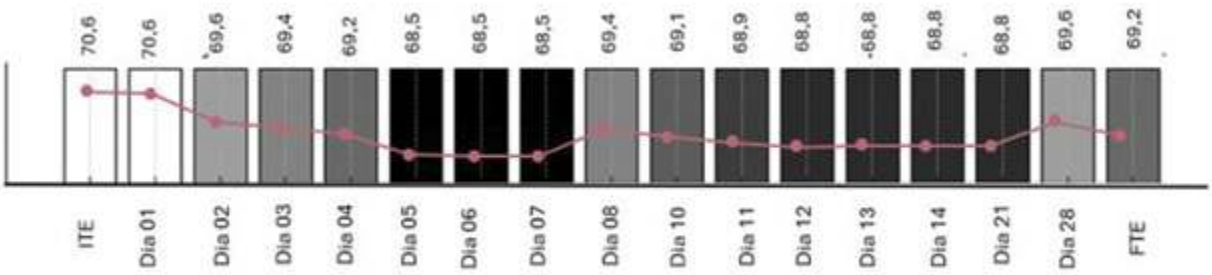


Figura 1. Evolução da luminosidade durante a tomada de espuma.

no oitavo dia de fermentação, o que sugere uma intensificação instrumental temporária da componente vermelha da cor (Figura 2). Esse comportamento foi acompanhado por elevação da absorbância em 520 nm, parâmetro classicamente relacionado à fração avermelhada dos vinhos, indicando tendência de concordância entre as duas abordagens analíticas. A coerência entre a* e A520 ao longo do monitoramento reforça a aplicabilidade complementar desses métodos no acompanhamento da evolução cromática de espumantes rosés, especialmente em relação às transformações de antocianinas e pigmentos correlatos durante a fermentação (Cheng *et al.*, 2023; Baris; Marin; Chinnici, 2024).

Em contraste, os valores médios da coordenada b* e da absorbância em 420 nm apresentaram variações de menor magnitude ao longo dessa etapa, não evidenciando tendência de formação expressiva de tonalidades amareladas (Figura 3). Esse padrão sugere que, embora o sistema tenha registrado alterações cromáticas instrumentais relevantes, não foram observadas indicações de intensificação de processos associados ao amarelecimento ou à evolução oxidativa mais pronunciada. O croma (C*) manteve-se dentro de faixa relativamente estreita de variação, indicando ausência de oscilações acentuadas na saturação global da cor, enquanto o ângulo de matiz (h°) registrou flutuações associadas à dinâmica de

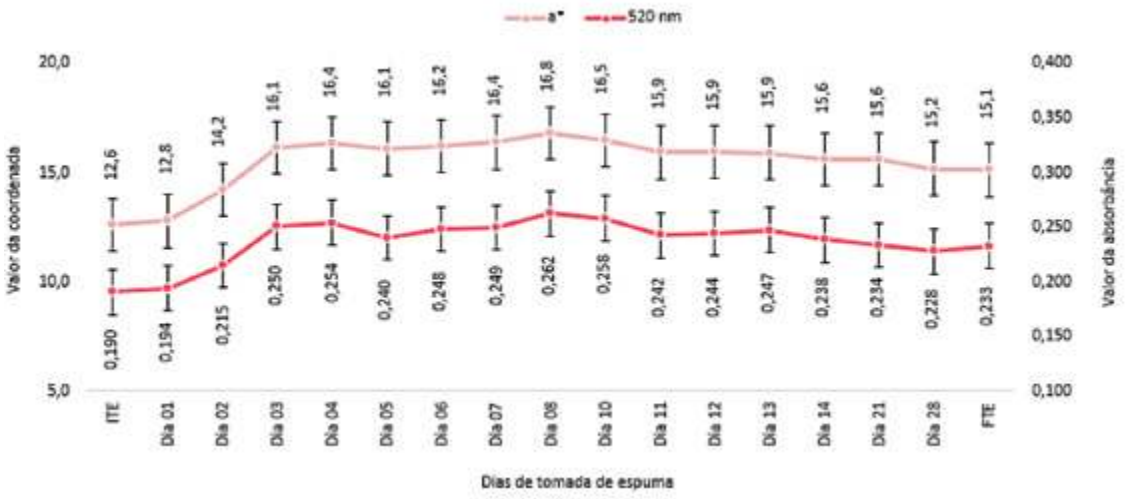


Figura 2. Evolução da coordenada a* e da absorbância 520nm durante a tomada de espuma.

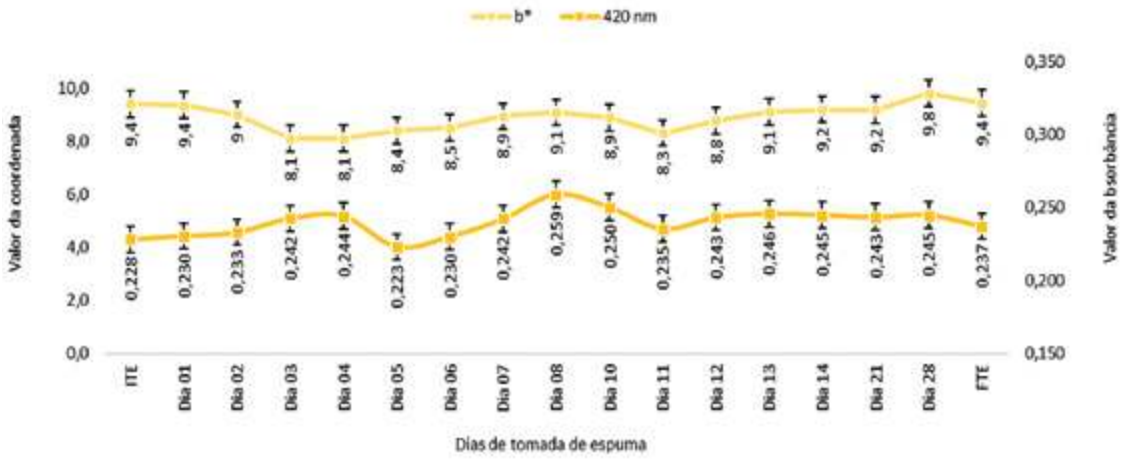


Figura 3. Evolução da coordenada b* e da absorbância 420nm durante a tomada de espuma.

transformação dos pigmentos, particularmente ao equilíbrio entre antocianinas livres, formas hidratadas e compostos poliméricos formados durante a fermentação secundária (Cheng *et al.*, 2023; Liu *et al.*, 2025).

Os valores de diferença total de cor (ΔE*), calculados em relação ao início da tomada de espuma (ITE), aumentaram progressivamente ao longo dos primeiros dias, registrando média de 4,38 no oitavo dia (Figura 4). Considerando que valores de ΔE acima de 3 são frequentemente associados a mudanças perceptíveis ao observador humano, esse resultado indica que as transformações cromáticas de maior magnitude, no contexto deste estudo, concentraram-se nos primeiros dias da segunda fermentação. Esses dados sugerem que a tomada de espuma constitui uma etapa de relevância instrumental para a definição do perfil cromático do produto, além de seu papel tecnológico na formação de gás e pressão (Lago-Vanzela *et al.*, 2013; Delić *et al.*, 2024).

Do ponto de vista físico-químico, a pressão interna dos tanques elevou-se progressivamente até registrar valores próximos a 6,9 bar, condição que pode favorecer um ambiente de menor potencial oxidativo. Simultaneamente, foram registradas reduções nos teores de SO_2 livre, especialmente nos primeiros dias da segunda fermentação, comportamento que pode estar relacionado à sua interação com metabólitos produzidos pelas leveduras, como o acetaldeído. O conjunto de variações observadas durante essa etapa sugere que o perfil cromático do espumante resulta da interação entre fenômenos fermentativos, condições redox e transformações químicas envolvendo antocianinas e seus derivados, ainda que relações causais definitivas não possam ser estabelecidas sem análise estatística formal (Waterhouse; Sacks; Jeffery, 2024; Delić *et al.*, 2024), Figuras 5 e 6.

Maturação

Durante a maturação a 6 °C, os parâmetros cromáticos registraram variações graduais ao longo dos aproximadamente 134 dias monitorados, em contraste com as flutuações de maior magnitude observadas durante a tomada de espuma. Os resultados obtidos nas etapas ITE, FTE, MAT e EST são apresentados como médias e desvios-padrão dos cinco tanques, sendo interpretados de forma descritiva, sem inferência estatística entre etapas.

Nas primeiras semanas de maturação, os valores médios das coordenadas CIELAB e das absorbâncias apresentaram variações de menor amplitude, sugerindo uma fase inicial de relativa estabilização pós-fermentativa. Esse comportamento é compatível com o descrito na literatura para vinhos mantidos em baixa temperatura, condição na qual tende a ocorrer redução da cinética de reações oxidativas e de degradação de antocianinas, com maior preservação de formas monoméricas e copigmentadas (Waterhouse; Sacks; Jeffery,

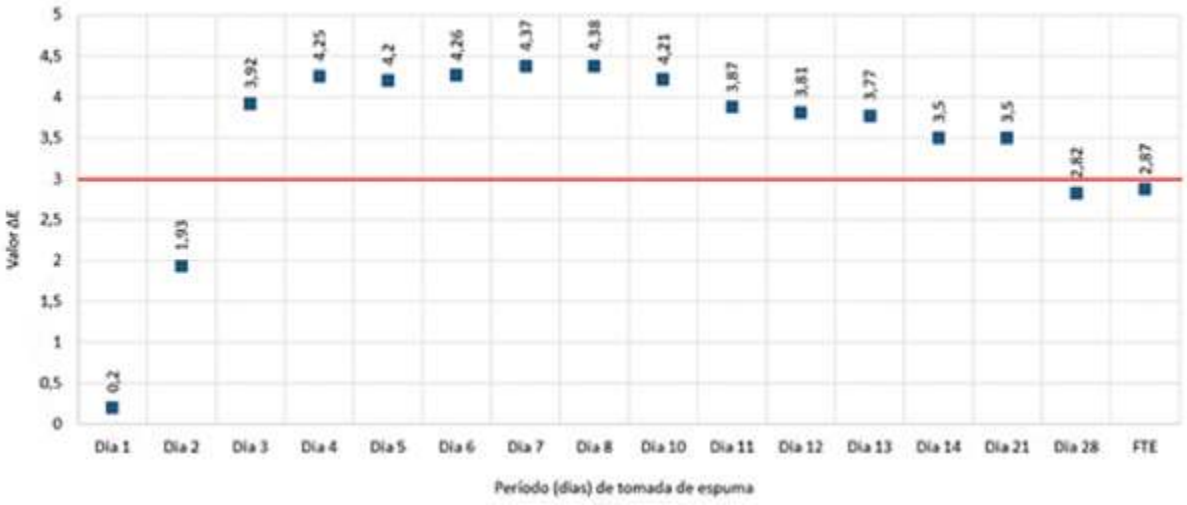
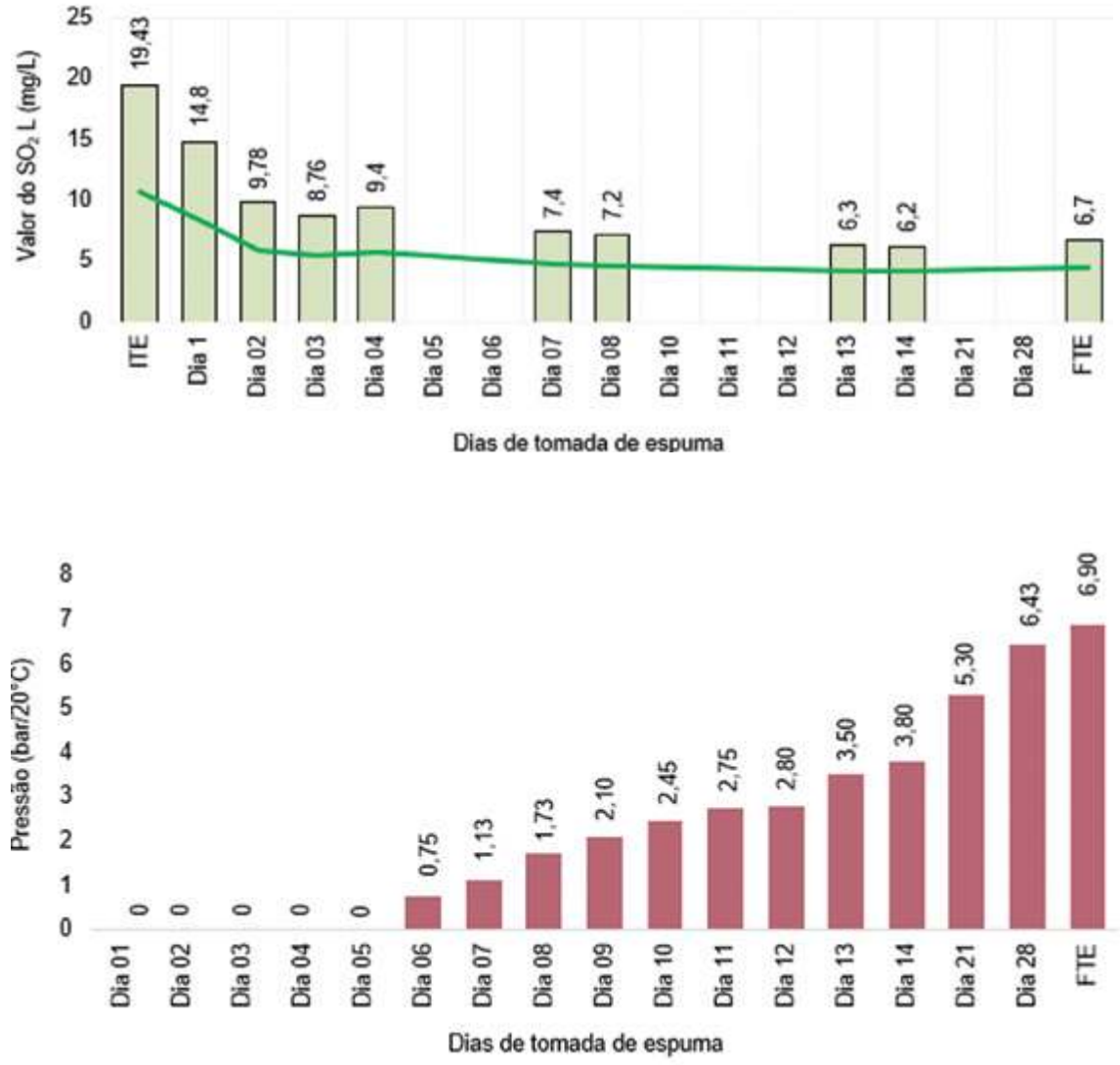


Figura 4. Evolução da diferença total de cor (ΔE*ab) em relação ao ITE durante a tomada de espuma. A linha horizontal representa o limite de perceptibilidade visual (ΔE = 3).

2024; Medina-Plaza *et al.*, 2024).

A partir de aproximadamente 60 dias de maturação, os registros instrumentais indicaram alterações nos parâmetros cromáticos. Os valores médios de L* apresentaram tendência de elevação, sugerindo progressivo clareamento da matriz. Esse comportamento pode estar associado à sedimentação de partículas coloidais e à autólise de leveduras, com consequente liberação de manoproteínas e polissacarídeos (Liu *et al.*, 2025). A coordenada a* apresentou comportamento não linear ao longo do período, com valores intermediários mais elevados seguidos de declínio, padrão compatível com transformações de antocianinas livres em formas de maior estabilidade, como piranoantocianinas e pigmentos poliméricos (Baris; Marin; Chinnici, 2024; Bonnardel et al., 2024; Puerta-García *et al.*, 2025).

Os valores médios de b* registraram discreta redução ao longo da maturação, acompanhada de comportamento semelhante na absorbância em 420 nm, sem indicação instrumental de intensificação de tonalidades amareladas. Esse padrão é compatível com limitada evolução oxidativa durante o período monitorado, em concordância com estudos que relatam maior estabilidade cromática de vinhos rosés sob armazenamento em baixa temperatura (Medina-Plaza *et al.*, 2024; Moriones *et al.*, 2025). O croma



Figuras 5 e 6. Evolução da pressão (bar/20 °C) e do dióxido de enxofre livre (SO_2 livre) durante a tomada de espuma.

(C*) apresentou oscilações ao longo do período, sem tendência monotônica definida, enquanto o ângulo de matiz (h°) permaneceu dentro de faixa relativamente estável, sugerindo manutenção da tonalidade característica do espumante rosé ao longo da maturação (Baris; Marin; Chinnici, 2024; Moriones *et al.*, 2025).

A análise espectrofotométrica reforça essas observações: a redução dos valores médios de absorbância em 520 nm acompanhou o declínio de a*, enquanto os registros em 620 nm ao final do período sugerem a presença de pigmentos de maior estabilidade estrutural. Esses resultados são coerentes com modelos de evolução fenólica que descrevem a transformação progressiva de antocianinas monoméricas em formas poliméricas mais resistentes à oxidação e às variações de pH e SO_2 (Postingher *et al.*, 2024).

De forma integrada, os registros obtidos durante a maturação a 6 °C sugerem uma evolução gradual do sistema cromático, com tendência de clareamento da matriz e manutenção de uma tonalidade característica do espumante rosé. Embora esse comportamento seja compatível com o descrito na literatura para vinhos mantidos sob condições controladas de temperatura, os resultados do presente estudo devem ser interpretados de forma descritiva, sem atribuição causal exclusiva à temperatura de armazenamento.

Estabilização

A etapa de estabilização a −2 °C registrou alterações nos parâmetros cromáticos do espumante rosé, refletindo a reorganização do sistema coloidal e fenólico associada às condições de baixa temperatura. Os resultados são apresentados de forma descritiva, sem comparação estatística formal entre as etapas.

Os valores médios de L* registraram tendência de elevação após a estabilização, sugerindo clareamento progressivo da matriz. Esse comportamento é consistente com a precipitação de bitartarato de potássio e a consequente redução da turbidez, bem como com a agregação e sedimentação de macromoléculas instáveis, incluindo complexos proteína–polifenol e polissacarídeos (Waterhouse; Sacks; Jeffery, 2024). Os valores médios de a* registraram discreta redução após a estabilização, o que pode ser interpretado como indicativo de diminuição da fração de antocianinas livres ou fracamente associadas, possivelmente por co-precipitação com cristais tartáricos ou desestabilização de complexos de copigmentação sob baixa temperatura (Leborgne *et al.*, 2022; Puerta-García *et al.*, 2025).

Os registros médios de b* mantiveram-se relativamente estáveis, sem tendência de elevação, sugerindo ausência de intensificação de tonalidades amareladas durante essa etapa, resultado consistente com a limitação de processos oxidativos em baixas temperaturas (Medina-Plaza *et al.*, 2024). O croma (C*) registrou leve redução, refletindo a diminuição conjunta das coordenadas a* e b*, enquanto o ângulo de matiz (h°) manteve-se relativamente constante, indicando que a tonalidade característica do espumante rosé foi preservada ao longo da estabilização. A análise espectrofotométrica corrobora essas observações, com discreta redução da absorção em 520 nm e manutenção dos valores em 420 nm, sugerindo estabilidade frente à oxidação durante essa etapa (Postingher *et al.*, 2024).

De forma integrada, os registros obtidos durante a estabilização a −2 °C sugerem um processo de refinamento da matriz, com tendência de clareamento e leve redução da intensidade cromática, sem comprometimento instrumental da identidade visual do produto.

Conclusão

O monitoramento instrumental da elaboração do espumante Brut Rosé pelo método Charmat, em escala industrial, revelou a cor como um atributo altamente dinâmico, influenciado pelas etapas de processo.

A tomada de espuma destacou-se como a fase de maior intensidade de variações cromáticas.

Na sequência, a maturação a 6 °C resultou em uma evolução gradual e equilibrada da cor, com tendências de clareamento e estabilização das tonalidades.

A estabilização a −2 °C, por sua vez, foi associada a um aumento da luminosidade e à clarificação do sistema.

Os resultados observados sugerem que o controle das condições de processo é fundamental para a estabilidade cromática e o perfil visual final do espumante. Este estudo, de caráter observacional, fornece dados valiosos sobre a dinâmica da cor em contexto industrial, abrindo caminho para investigações futuras com delineamento experimental controlado, que poderão estabelecer relações causais mais robustas.

Referências

BARIS, F.; MARIN, A. C.; CHINNICI, F. Oxidative evolution of different model rosé wines affected by distinct anthocyanin and tannin contents. **Beverages**, Basel, v.10, n.2, p.43, jun. 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/beverages10020043. Disponível em: https://www.mdpi.com/2306-5710/10/2/43. Acesso em: 13 ago. 2026.

BONNARDEL, V. *et al*. Toward a Standardized Color Assessment of Rosé Wines: Application of a Natural Color System Chart Across User Expertise. **Color Research & Application**, United States, v.51, n.1, p. E70026, jan./fev. 2026. DOI: https://doi.org/10.1002/col.70026. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/col.70026. Acesso em: 13 ago. 2026.

CHENG, S. *et al*. Color myth: Anthocyanins reactions and enological approaches achieving their stabilization in the aging process of red wine. **Food Innovation and Advances**, United State, v.2, n.4, p.255-271, nov. 2023. DOI: 10.48130/FIA-2023-0027. Disponível em: https://www.maxapress.com/article/doi/10.48130/FIA-2023-0027?utm_source=researchgate.net&utm_medium=article.

DELIĆ, K. *et al*. Grape, wine and pomace anthocyanins: Winemaking biochemical transformations, application and potential benefits. **Oeno One**, France, v.58, n.4, nov. 2024. DOI: https://doi.org/10.20870/oeno-one.2024.58.4.8039. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/8039. Acesso em: 13 ago. 2026.

EL RAYESS, Y. *et al*. Wine phenolic compounds: Chemistry, functionality and health benefits. **Antioxidants**, Switzerland, v.13, n.11, p.1312, out. 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/antiox13111312. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-3921/13/11/1312. Acesso em: 13 ago. 2026.

FAIRBAIRN, S. *et al*. Cultural differences in wine conceptualization among consumers in France, Portugal and South Africa. **Scientific Reports**, v.14, n.1, p.15977, jul. 2024. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-024-66636-3. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41598-024-66636-3#citeas. Acesso em: 13 ago. 2026.

HERAS-ROGER, J.; DARIAS-ROSALES, J.; DÍAZ-ROMERO, C. Red wine color: The role of polymeric pigments and pyranoanthocyanins in SO_2 bleachable methods. **Ciência e técnica vitivinícola**, Portugal, v.39, n.2, p.84-92, nov. 2024. DOI: https://doi.org/10.1051/ctv/ctv2024390284. Disponível em: https://www.ctv-jve-journal.org/articles/ctv/abs/2024/02/ctv20243902p84/ctv20243902p84.html. Acesso em: 13 ago. 2026.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE. **ISO/CIE 11664-4**:2019: Colorimetry - Part 4: CIE 1976 L*a*b* colour space. Geneva: ISO, 2019.

LAGO-VANZELA, E. S. *et al*. Chromatic characteristics and color-related phenolic composition of Brazilian young red wines made from the hybrid grape cultivar BRS Violeta ("BRS Rúbea" × "IAC 1398-21"). **Food Research International**, United Kingdom, v.54, n.1, p.33-43, nov. 2013. DOI: 10.1016/j.foodres.2013.06.008. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996913003359. Acesso em: 13 ago. 2026.

LEBORGNE, C. *et al*. Elucidating the color of rosé wines using polyphenol-targeted metabolomics. **Molecules**, Switzerland, v.27, n.4, p.1359, fev. 2022. DOI: 10.3390/molecules27041359. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35209149/. Acesso em: 13 ago. 2026.

LIU, S. *et al*. Research progress on anthocyanin changes in the brewing and aging of anthocyanin-rich fermented wines. **China Brewing**, China, v.44, n.7, p.26-32, jul. 2025. DOI: https://doi.org/10.11882/j.issn.0254-5071.2025.07.004. Disponível em: https://www.sciopen.com/article/10.11882/j.issn.0254-5071.2025.07.004. Acesso em: 13 ago. 2026.

MEDINA-PLAZA, C. *et al*. Effect of storing conditions (lighting, temperature and bottle color) on rosé wine attributes. **Food Chemistry**, United Kingdom, v.439, maio 2024. DOI: 10.1016/j.foodchem.2023.138032. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881462302650X. Acesso em: 13 ago. 2026.

MORIONES, J. *et al*. Photodegradation of rosé wines: Effects of controlled irradiation. **Food Research International**, United Kingdom, v.222, v.2, dez. 2025. DOI: 10.1016/j.foodres.2025.117796. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996925021349. Acesso em: 13 ago. 2026.

NGUYEN, T. H.; DURNER, D. Sensory evaluation of wine aroma: Should color-driven descriptors be used? **Food Quality and Preference**, United Kingdom, v.107, abr. 2023. DOI: 10.1016/j.foodqual.2023.104844. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329323000381. Acesso em: 13 ago. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DA VINHA E DO VINHO (OIV). Method IV-MA-AS2-07B: Chromatic Characteristics. *In*: ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DA VINHA E DO VINHO. **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis**. Paris: OIV, 2025a.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DA VINHA E DO VINHO (OIV). Method OIV-MA-AS323-04B: Sulfur Dioxide. *In*: ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DA VINHA E DO VINHO. **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis**. Paris: OIV, 2025b.

POSTINGHER, G. *et al*. Influence of cation exchange resin-treated thermovinified red wines on the oxidative stability and colour of rosé sparkling wines produced by blending. **OENO One**, France, v.58, n.4, out. 2024. DOI: https://doi.org/10.20870/oeno-one.2024.58.3.8185. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/8185. Acesso em: 13 ago. 2026.

PUERTA-GARCÍA, I. *et al*. Effect of soluble polysaccharide addition against oxidation of rose wines. **Current Research in Food Science**, Netherland, v.10, mar. 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.crfs.2025.101009. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665927125000401. Acesso em: 13 ago. 2026.

WATERHOUSE, A. L.; SACKS, G. L.; JEFFERY, D. W. **Understanding wine chemistry**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2024.

YAO, X-C. *et al*. Leaching and evolution of anthocyanins and aroma compounds during Cabernet Sauvignon wine fermentation with whole-process skin-seed contact. **Food Chemistry**, United Kingdom, v.436, mar. 2024. DOI: 10.1016/j.foodchem.2023.137727. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814623023452. Acesso em: 13 ago. 2026.

ZHANG, X.-K. *et al*. Red wine coloration: A review of pigmented molecules, reactions, and applications. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, United Stated. v.21, n.5, p.3834-3866, set. 2022. DOI: https://doi.org/10.1111/1541-4337.13010. Disponível em: https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.13010. Acesso em: 13 ago. 2026.



Foto: Mirella Mallmann Kercher

Caracterização metabolômica de sucos de uva por ^{1}H RMN para avaliação da autenticidade

Mirella Mallmann Kercher[1,2]

Ana Paula Drehmer[1]

Julia Baggio Debiasi[1]

Rafael Freitas Corá[1]

Luana Conte Crocoli[1]

Ana Júlia Gomes Donada[1]

Sidnei Moura[1]

[1]Laboratório de Biotecnologia de Produtos Naturais e Sintéticos, Instituto de Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul (UCS)
95070-560 Caxias do Sul, RS

[2]Laboratório de Referência Enológica Evanir da Silva (LAREN), Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI)
95084-470 Caxias do Sul, RS

Autor correspondente:
mirellakercher@gmail.com

Resumo

A autenticação de sucos de uva integrais é fundamental para assegurar a qualidade e a conformidade com padrões regulatórios, especialmente diante da diversidade de produtos disponíveis no mercado e de práticas capazes de alterar sua composição. Neste estudo, o perfil metabólico de sucos de uva autênticos e produtos comerciais adquiridos no Sul do Brasil foi avaliado por Ressonância Magnética Nuclear de hidrogênio (^{1}H RMN) associada a análises quimiométricas. Foram analisadas 65 amostras, incluindo sucos de uva autênticos, sucos de maçã e formulações comerciais contendo outras matrizes vegetais. Ácidos orgânicos e carboidratos contribuíram para a diferenciação das amostras. O sinal atribuído ao ácido málico apresentou maior intensidade relativa nas amostras contendo maçã, enquanto variações nos perfis de glicose, frutose e sacarose refletiram diferenças relacionadas à formulação e ao processamento industrial. A abordagem permitiu identificar alterações composicionais, evidenciando seu potencial como ferramenta analítica para o controle de qualidade e a avaliação da autenticidade de sucos de uva.

Palavras-chave: suco de uva; ^{1}H RMN; metabolômica; autenticidade; quimiometria.

Abstract

Metabolomic characterization of grape juices by ^{1}H NMR for authenticity assessment

The authentication of whole grape juices is essential to ensure product quality and compliance with regulatory standards, particularly given the diversity of products available on the market and the occurrence of practices that may alter their composition. In this study, the metabolic profiles of authentic grape juices and commercial products purchased in Southern Brazil were evaluated using proton nuclear magnetic resonance (^{1}H NMR) spectroscopy combined with chemometric analyses. A total of 65 samples, including authentic grape juices, apple juices, and commercial formulations containing other plant matrices, were analyzed. Organic acids and carbohydrates contributed to sample differentiation. The signal assigned to malic acid showed higher relative intensity in apple-containing samples, whereas variations in glucose, fructose, and sucrose profiles reflected differences related to formulation and industrial processing. This approach enabled the identification of compositional changes, demonstrating its potential as an analytical tool for grape juice quality control and authenticity assessment.

Keywords: grape juice; ^{1}H NMR; metabolomics; authenticity; chemometrics.

Introdução

O suco de uva integral destaca-se por sua constituição química complexa, características sensoriais marcantes e presença de compostos bioativos de interesse nutricional (Dutra *et al.*, 2023). No Brasil, sua produção está associada principalmente a cultivares de *Vitis labrusca* e híbridos adaptados às condições edafoclimáticas locais, sendo influencada por fatores como variedade, safra, clima e condições de processamento (Moura; Hernandes; Pedro Júnior, 2021; Miguel Filho *et al.*, 2020).

No cenário atual do mercado de bebidas, esse produto apresenta crescente relevância econômica, sendo comercializado em diferentes categorias, como suco integral, néctar e bebidas adoçadas. Etapas industriais, incluindo concentração, diluição e padronização, promovem modificações importantes nas características dos produtos, enquanto a variabilidade da matéria-prima contribui para a heterogeneidade observada entre produtos disponíveis no mercado (Kersh *et al.*, 2023; Zhou *et al.*, 2022).

Devido ao seu elevado valor agregado, o suco torna-se suscetível a práticas que podem comprometer sua autenticidade, como adição de açúcares, diluição com água e mistura com sucos de menor custo, especialmente o de maçã (Marchetti *et al.*, 2019; Kercher *et al.*, 2023; Oliveira *et al.*, 2019). Nesse contexto, bebidas à base de frutas estão entre os produtos mais frequentemente adulterados, o que reforça a necessidade de métodos analíticos confiáveis para sua avaliação (Mac *et al.*, 2023).

Ácidos orgânicos e carboidratos destacam-se como componentes-chave nesse tipo de investigação, uma vez que refletem tanto a origem da matéria-prima quanto os efeitos do processamento, podendo atuar como marcadores de autenticidade (Arslan *et al.*, 2025; Scettri *et al.*, 2024).

Nesse contexto, abordagens metabolômicas permitem a identificação simultânea de diferentes classes de compostos em uma única análise (Lucini; Rocchetti; Trevisan, 2020). A Ressonância Magnética Nuclear (RMN) destaca-se por fornecer uma "impressão digital" da amostra, baseada na detecção dos núcleos de hidrogênio (^{1}H) presentes nas moléculas, cujos sinais são distribuídos de acordo com o ambiente químico em que se encontram. Os espectros obtidos fornecem informações quantitativas e estruturais por meio do deslocamento químico, área dos sinais e constantes de acoplamento. Além disso, a técnica requer preparo mínimo de amostra, apresenta elevada reprodutibilidade e caráter não destrutivo (Kercher *et al.*, 2025; Milbert *et al.*, 2024).

Quando associada à quimiometria, essa abordagem possibilita a exploração de padrões multivariados e a identificação de metabólitos discriminantes entre diferentes matrizes, o que a torna especialmente adequada para aplicação em estudos de autenticação de alimentos (Lolli; Caligiani, 2024; Mialon *et al.*, 2023; Rodionova *et al.*, 2024).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo caracterizar o perfil metabólico de sucos de uva autênticos, produzidos na Serra e de produtos comerciais adquiridos na região, buscando identificar padrões e sinais discriminantes relacionados à composição e à autenticidade por meio de ^{1}H RMN combinada à análise quimiométrica.

Material e Métodos

Amostras

Foram analisadas 65 amostras de sucos de uva, divididas em dois grupos: autênticas (n = 43) e comerciais (n = 22). As amostras autênticas foram obtidas diretamente de produtores da Serra Gaúcha (RS) e consistiram em sucos integrais elaborados a partir de cultivares de *Vitis labrusca* e cultivares híbridas. Em contrapartida, as amostras comerciais foram adquiridas no comércio de Caxias do Sul (RS) e abrangeram diferentes categorias, como sucos integrais, néctares, bebidas reconstituídas e adoçadas, além de sucos de maçã e formulações contendo uva-maçã ou uva-mirtilo. Todas as amostras foram armazenadas a 4 °C, homogeneizadas e analisadas em triplicata.

Análises por ^{1}H RMN

As análises foram realizadas em espectrômetro Bruker Fourier 300 (Bruker BioSpin, Alemanha), operando a 300,13 MHz e a 25 °C. Para cada amostra, 20 µL de suco foram transferidos para tubos de RMN de 5 mm, seguidos da adição de 500 µL de água deuterada. Após homogeneização em banho ultrassônico por 20 s, os espectros de ^{1}H RMN foram adquiridos com sequência de presaturação da água (zgpr), 64 varreduras, tempo de relaxação de 4 s e tempo de aquisição de 5,37 s. A correção manual de fase e linha de base foi realizada no software TopSpin (Bruker BioSpin, versão 3.2).

Análise quimiométrica e estatística

Os espectros obtidos foram processados e submetidos à análise quimiométrica. A Análise de Componentes Principais (PCA) foi utilizada para análise exploratória dos dados, enquanto métodos supervisionados (PLS-DA) foram empregados para identificação de variáveis discriminantes. Análises univariadas, incluindo ANOVA e teste de Tukey, foram aplicadas para confirmar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, considerando nível de significância de 5%. A seleção dos sinais relevantes foi realizada com base nas regiões espectrais de maior contribuição para a diferenciação entre as amostras, aliada à interpretação química dos dados.

Resultados e Discussão

A caracterização metabólica revelou diferenças entre os grupos avaliados, relacionadas tanto à composição da matéria-prima quanto às etapas de formulação e processamento. A aplicação da ^{1}H RMN em estudos de autenticidade tem sido amplamente relatada na literatura, especialmente por fornecer uma visão global da constituição química e evidenciar alterações associadas à formulação e ao processamento (Wang *et al.*, 2023; Lolli; Caligiani, 2024).

A PCA refinada, realizada após a exclusão das amostras de suco de maçã puro, mostrou diferenças na distribuição dos produtos derivados de uva (Figura 1). Os dois primeiros componentes explicaram 47,3% da variância total (PC1 = 35,8%; PC2 = 11,5%). As amostras autênticas apresentaram agrupamento mais concentrado, enquanto os produtos comerciais e as formulações contendo outras matrizes mostraram maior dispersão. Esse comportamento sugere que diferenças de composição e formulação contribuíram para a separação observada entre as amostras.

Essa distribuição pode estar relacionada à diversidade de ingredientes e às práticas industriais envolvidas na elaboração dessas

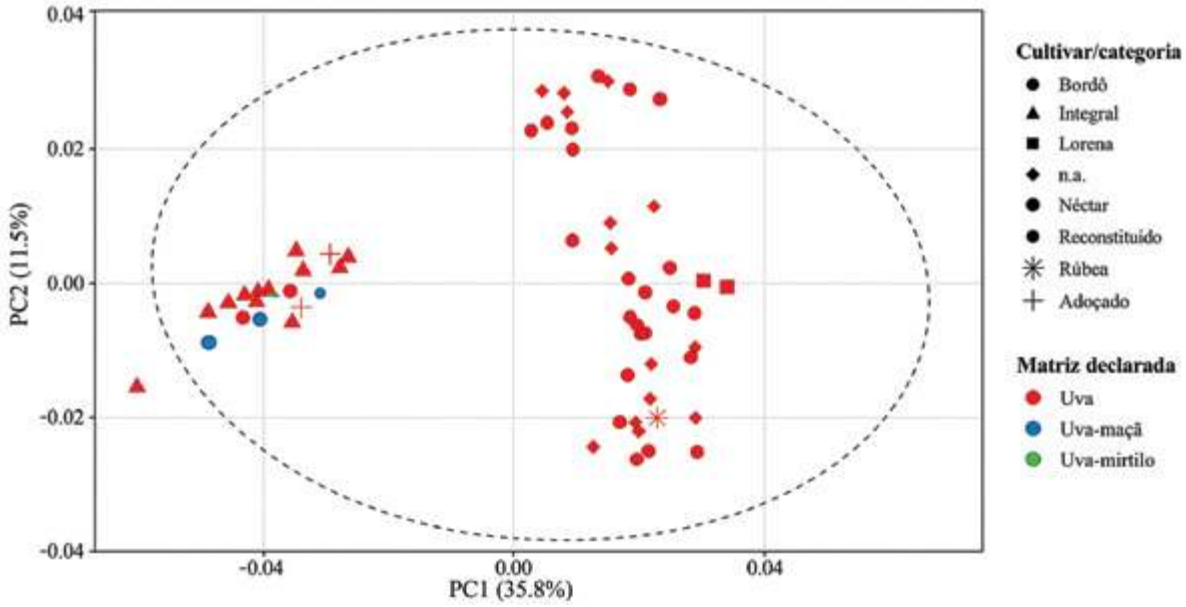


Figura 1. PCA refinada dos espectros de 1H RMN das amostras derivadas de uva, após a exclusão dos sucos de maçã puros. PC1 e PC2 explicaram 35,8% e 11,5% da variância, respectivamente. As cores representam a matriz declarada, enquanto os símbolos indicam a cultivar das amostras autênticas ou a categoria dos produtos comerciais. N.a. indica cultivar não informada.

bebidas. Marchetti *et al.* (2019) demonstraram que misturas de sucos apresentam perfis intermediários quando avaliadas por RMN, refletindo a contribuição simultânea de diferentes matrizes. De forma semelhante, Dinis *et al.* (2022), ao estudarem sucos de maçã por abordagem metabolômica, observaram maior variabilidade em produtos processados, associada à padronização industrial e à adição de componentes externos. No presente estudo, as amostras comerciais ocuparam posições intermediárias no espaço multivariado, indicando que diferenças na composição influenciaram a assinatura metabólica global. Esse comportamento mostra que a abordagem metabolômica é sensível à presença de diferentes matrizes e às variações relativas entre seus constituintes.

Entre os metabólitos avaliados, os ácidos orgânicos contribuíram de forma relevante para a diferenciação entre os grupos (Figura 2). O sinal em 2,59 ppm, atribuído ao ácido málico, apresentou maior intensidade relativa nas amostras contendo maçã, o que está de acordo com sua predominância nessa matriz. Trabalhos como o de Oliveira *et al.* (2019), utilizando espectrometria de massas, já haviam destacado esse composto como marcador eficiente para detecção de adulteração em sucos de uva. Da mesma forma, Li *et al.* (2021) demonstraram que o ácido málico é um dos principais constituintes em frutas do gênero *Malus*, o que justifica sua relevância na distinção entre matrizes. Considerando que o perfil de ácidos orgânicos da uva é caracterizado pelo predomínio do ácido tartárico, a maior intensidade relativa do ácido málico, nas amostras contendo maçã, reforça sua utilidade como marcador discriminante dessa matriz.

Os carboidratos também contribuíram de forma significativa para a distinção observada. A variabilidade associada a esses compostos está relacionada, principalmente, às práticas de formulação, como adição de açúcares e transformações decorrentes do processamento industrial. Scettri *et al.* (2024), ao avaliarem perfis de açúcares por RMN, demonstraram que a presença de sacarose está diretamente associada a intervenções tecnológicas, sendo raramente observada em produtos autênticos. Esse comportamento sugere que os carboidratos, diferentemente dos ácidos orgânicos, refletem predominantemente o processamento, funcionando como indicadores indiretos desse tipo de alteração, mais do que da origem botânica (Correia *et al.*, 2024; García-Pérez *et al.*, 2024).

Correia *et al.* (2024) reforçam essa interpretação ao indicar que alterações no perfil de açúcares refletem não apenas a origem da matéria-prima, mas também o histórico de processamento. Nesse sentido, a maior variabilidade composicional observada nos produtos comerciais deste estudo

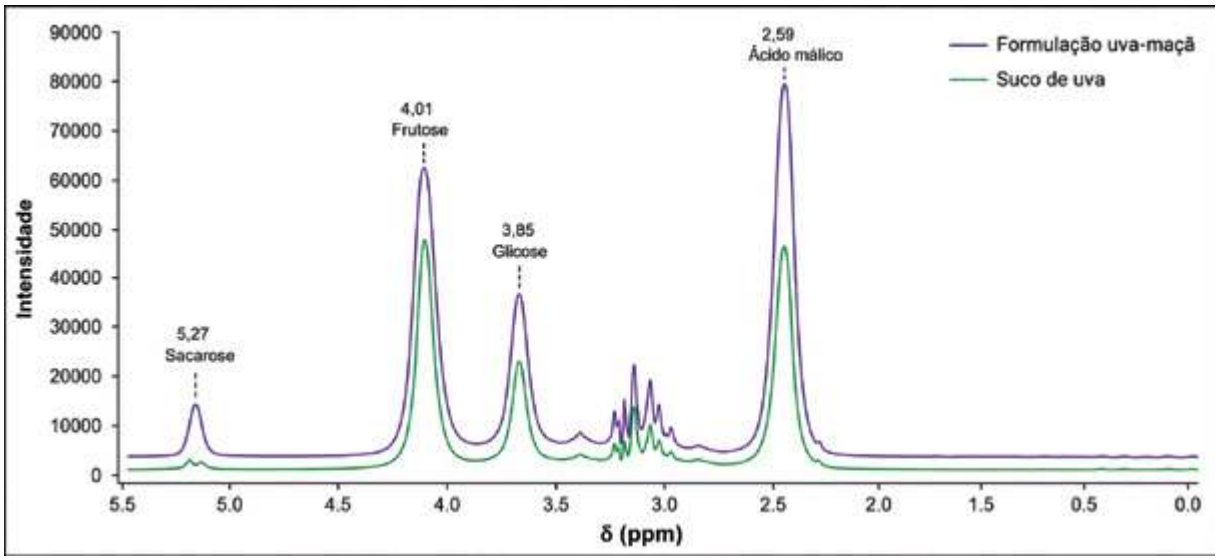


Figura 2. Regiões selecionadas de espectros representativos de ^{1}H RMN de uma formulação uva-maçã e de um suco de uva. São destacados os sinais atribuídos ao ácido málico (2,59 ppm), à glicose (3,85 ppm), à frutose (4,01 ppm) e à sacarose (5,27 ppm). As intensidades correspondem às amostras selecionadas e não representam médias dos grupos.

está alinhada com o comportamento descrito na literatura, evidenciando o efeito das intervenções tecnológicas na constituição química das bebidas.

A tabela 1 reúne os principais metabólitos e sinais destacados nas análises multivariadas, juntamente com os resultados da avaliação univariada. A análise conjunta desses dados permite diferenciar as variáveis associadas à composição da matéria-prima daquelas relacionadas à formulação e ao processamento. Essa distinção contribui para a avaliação da autenticidade, pois auxilia na identificação de alterações que não são decorrentes de variações naturais.

De forma geral, os resultados sugerem que a formulação e o processamento exerceram influência relevante sobre a composição química e, em alguns produtos, contribuíram mais para a variabilidade do que as diferenças de cultivar. Esse achado reforça que, em matrizes processadas, esses efeitos podem se sobrepor parcialmente à variabilidade biológica, representando um desafio que deve ser considerado em estudos de autenticidade baseados em composição química (Rodionova *et al.*, 2024; García-Pérez *et al.*, 2024).

Em relação à aplicação analítica, os resultados obtidos evidenciam o potencial da ^{1}H RMN como ferramenta para suporte ao controle de qualidade. A capacidade de identificar alterações na constituição química, mesmo quando sutis, representa uma vantagem em relação a métodos tradicionais baseados em parâmetros isolados. Além disso, a abordagem permite uma avaliação mais abrangente, considerando simultaneamente múltiplos compostos, o que é particularmente relevante em matrizes complexas como o suco de uva (Mac *et al.*, 2023).

Esses achados estão em concordância com estudos recentes em metabolômica de alimentos, nos quais a diferenciação entre produtos autênticos e processados é frequentemente guiada por metabólitos primários, como ácidos orgânicos e açúcares, devido à sua elevada sensibilidade a variações de composição e processamento (Mialon *et al.*, 2023; Arslan *et al.*, 2025; Selamat *et al.*, 2021).

A mesma abordagem também vem sendo aplicada a outras matrizes derivadas da uva, incluindo vinhos, para investigar diferenças relacionadas à origem, às intervenções tecnológicas e à autenticidade. Essa continuidade reforça a versatilidade da técnica e seu potencial de aplicação em diferentes segmentos da cadeia vitivinícola.

Tabela 1. Sinais selecionados de ^{1}H RMN e resultados da ANOVA e do teste de Tukey entre as categorias de sucos.

Deslocamento químico (ppm)	Atribuição	ANOVA (p-valor)	Principal diferença observada	Tukey (p-ajustado)
2,59	Ácido málico	<0,001***	Maior intensidade relativa em amostras com maçã	0,034*
3,85	Glicose	0,012*	Variação global entre grupos	0,058
4,01	Frutose	0,028*	Maior em amostras adoçadas	0,041*
5,27	Sacarose	0,045*	Maior em néctares	0,049*

Significância: *p < 0,05; ***p < 0,001.

Conclusão

A metabolômica por ^{1}H RMN permitiu a caracterização global dos sucos e a identificação simultânea de sinais relevantes para estudos de autenticidade.

O sinal atribuído ao ácido málico apresentou maior intensidade relativa nas amostras contendo maçã e contribuiu para a diferenciação entre as matrizes avaliadas.

Os carboidratos apresentaram comportamento associado principalmente às práticas de formulação e ao processamento industrial.

As diferenças de formulação e processamento contribuíram de forma relevante para a variabilidade do perfil metabólico.

A combinação de ^{1}H RMN e quimiometria apresenta potencial para aplicação no controle de qualidade e na avaliação da autenticidade de sucos de uva.

Referências

ARSLAN, M. *et al*. Recent advances in traceability, authentication, and bioactive profiling of fruit and fruit-based products using analytical techniques combined with chemometrics. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, United States, v.24, n.5, e70278, set. 2025. DOI: https://doi.org/10.1111/1541-4337.70278. Disponível em: https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.70278. Acesso em: 08 abr. 2026.

CORREIA, B. S. B. *et al*. Emerging studies of NMR-based metabolomics of fruits regarding botanic family species associated with postharvest quality. **Journal of Food Composition and Analysis**, United States, v.130, 106136, jun. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.106136. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157524001704?via%3Dihub. Acesso em: 12 abr. 2026.

DINIS, K. *et al*. Preliminary authentication of apple juices using untargeted UHPLC-HRMS analysis combined to chemometrics. **Food Control**, United Kingdom, v.139, 109098, set. 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109098. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713522002912?via%3Dihub. Acesso em: 22 abr. 2026.

DUTRA, M. C. P. *et al*. Bioaccessibility of phenolic compounds from Brazilian grape juices using a digestion model with intestinal barrier passage. **Food Bioscience**, Netherland, v.52, 102501, abr. 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102501. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212429223001529. Acesso em: 10 abr. 2026.

GARCÍA-PÉREZ, P. *et al*. Metabolomics and chemometrics: The next-generation analytical toolkit for the evaluation of food quality and authenticity. **Trends in Food Science & Technology**, Netherland, v.147, 104481, maio 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104481. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224424001572?via%3Dihub Acesso em: 20 abr. 2026.

KERCHER, M. M. *et al*. Recent uses and applications of nuclear magnetic resonance, isotope ratio mass spectrometry and high-resolution mass spectrometry for authenticity and geographical origin of wines. **Food Science and Biotechnology**, Korea, v.34, n.11, p. 2433-2444, dez. 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s10068-024-01781-z. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40492054/. Acesso em: 10 abr. 2026.

KERCHER, M. M. *et al*. Determination of exogenous water in grape juice through isotopic analysis of ^{18}O/^{16}O. **Brazilian Journal of Food Technology**, São Paulo, v.26, e2021172, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/1981-6723.17222. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bjft/a/GGMcJ3q6j7KmLkCNscHvHZM/?lang=en. Acesso em: 10 abr. 2026.

KERSH, D. M. E. *et al*. A Comprehensive Review on Grape Juice Beverage in Context to Its Processing and Composition with Future Perspectives to Maximize Its Value. **Food and Bioprocess Technology**, United States, v.16, p.1-23, jun. 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s11947-022-02858-5. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-022-02858-5. Acesso em: 11 abr. 2026.

LI, X. *et al*. Effects of Genetic Background and Altitude on Sugars, Malic Acid and Ascorbic Acid in Fruits of Wild and Cultivated Apples (Malus sp.). **Foods**, Basel, v.10, n.12, 2950, nov. 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/foods10122950. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/10/12/2950. Acesso em: 22 abr. 2026.

LOLLI, V.; CALIGIANI, A. How nuclear magnetic resonance contributes to food authentication: current trends and perspectives. **Current Opinion in Food Science**, Netherland, v.58, 101200, ago. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cofs.2024.101200. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221479932400078X. Acesso em: 11 abr. 2026.

LUCINI, L.; ROCCHETTI, G.; TREVISAN, M. Extending the concept of terroir from grapes to other agricultural commodities: an overview. **Current Opinion in Food Science**, Netherland, v.31, p.88-95, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.03.007. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214799320300266?via%3Dihub. Acesso em: 11 abr. 2026.

MAC, H. X. *et al*. Current techniques for fruit juice and wine adulterant detection and authentication. **Beverages**, Basel, v.9, n.4, 84, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/beverages9040084. Disponível em: https://www.mdpi.com/2306-5710/9/4/84. Acesso em: 12 abr. 2026.

MARCHETTI, L. *et al*. Use of ^{1}H NMR to detect the percentage of pure fruit juices in blends. **Molecules**, Basel, v.24, n.14, 2592, 2019. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules24142592. Disponível em: https://www.mdpi.com/1420-3049/24/14/2592. Acesso em: 12 abr. 2026.

MIALON, N. *et al*. Untargeted metabolomic approaches in food authenticity: A review that showcases biomarkers. **Food Chemistry**, United Kingdom, v.398, 133856, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133856. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814622018180?via%3Dihub. Acesso em: 10 abr. 2026.

MIGUEL FILHO, G. L. *et al*. *Vitis Labrusca* L. grapes cultivars under hydric stress in protected cultivation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v.42, n.4, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/0100-29452020009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/H3yShCwxv4RkKq4pfbmqLsq/?lang=en. Acesso em: 09 abr. 2026.

MILBERT, S. *et al*. Development and application of chemometrical methods based on ^{1}H NMR spectra of fruit juices: structural approach for analysis of wide and unbalanced datasets. **Food Control**, United Kingdom, v.164, 110584, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110584. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713524003013?via%3Dihu. Acesso em: 09 abr. 2026.

MOURA, M. F.; HERNANDES, J. L.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Viticultura no Brasil: aspectos produtivos e climáticos. **Visão Agrícola**, São Paulo, n.14, p.8-13, 2021. ISSN 1806-6402. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va14-viticultura-capa-e-miolo-final.pdf. Acesso em: 22 abr. 2026.

OLIVEIRA, B. G. *et al*. Controlling the quality of grape juice adulterated by apple juice using ESI(-)FT-ICR mass spectrometry. **Microchemical Journal**, United Kingdom, v.149, 104033, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.microc.2019.104033. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0026265X19309828?via%3Dihu. Acesso em: 10 abr. 2026.

RODIONOVA, O. Y. *et al*. Chemometrics as an efficient tool for food authentication: Golden pillars for building reliable models. **Trends in Food Science & Technology**, Netherland, v.147, 104429, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104429. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224424001055?via%3Dihu. Acesso em: 10 abr. 2026.

SCETTRI, A. *et al*. NMR sugar-profile in genuine grape must. **Food Chemistry**, United Kingdom, v.451, 139374, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139374. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814624010239?via%3Dihub. Acesso em: 15 abr. 2026.

SELAMAT, J. *et al*. Application of the metabolomics approach in food authentication. **Molecules**, Basel, v.26, n.24, 7565, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules26247565. Disponível em: https://www.mdpi.com/1420-3049/26/24/7565. Acesso em: 25 abr. 2026.

WANG, K. *et al*. Metabolomics: A promising technique for uncovering quality-attribute of fresh and processed fruits and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, Netherland, v.142, 104213, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.104213. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092422442300328X. Acesso em: 20 abr. 2026.

ZHOU, Y. *et al*. Bioactive compounds, health benefits and food applications of grape. **Foods**, Basel, v.11, n.18, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/foods11182755. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9497968/. Acesso em: 10 abr. 2026.

REDLINE
SOFTWARE VITIVINÍCOLA

A EVOLUÇÃO DO SOFTWARE JÁ CHEGOU

Mais tecnologia, mais inteligência, mais resultados para sua vinícola.

O Redline evoluiu para oferecer uma solução ainda mais completa, integrada e inteligente. Um ERP desenvolvido especialmente para o setor VITIVINÍCOLA, que acompanha cada etapa do seu processo produtivo com eficiência, segurança e rastreabilidade total.

SOLUÇÕES COMPLETAS PARA
VITICULTURA ENOLOGIA E GESTÃO DA SUA VINÍCOLA

VITICULTURA | ENOLOGIA | PRODUÇÃO | GESTÃO



GESTÃO INTELIGENTE
Tenha controle total do seu negócio com informações precisas e em tempo real para tomadas de decisões estratégicas.

RASTREABILIDADE TOTAL
Acompanhe cada lote da uva à garrafa, garantindo qualidade, conformidade e confiança em todos os processos.

CONTROLE DE CUSTOS
Analise, planeje e otimize seus custos produtivos, aumentando a rentabilidade e a competitividade da sua vinícola.

INFRAESTRUTURA CLOUD/SAAS
Mais segurança, desempenho e escalabilidade para o seu negócio, com acesso de onde estiver.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
A Redline IA analisa dados, gera insights e recomenda ações para impulsionar seus resultados.

RELATÓRIOS ADHOC
Ferramenta única para criar relatórios, agrupamentos de dados, gráficos e tabelas dinâmicas com total flexibilidade.

FEITO PARA QUEM VIVE O VINHO.
Do vinhedo à taça, o Redline integra dados, pessoas e processos para transformar informações em resultados.

Paixão por vinho,
COMPROMISSO COM A EXCELÊNCIA
Acreditamos que a tecnologia deve potencializar o que há de mais importante no setor vitivinícola: a dedicação de pessoas apaixonadas por transformar uvas em experiências inesquecíveis.



VITICULTURA
Controle completo do vinhedo com dados em tempo real.



ENOLOGIA
Apoio à tomada de decisões na elaboração de vinhos de excelência.



GESTÃO INTELIGENTE
Informação precisa para reduzir custos e aumentar a rentabilidade.

CHEGOU A NOVA GERAÇÃO DO REDLINE
Mais performance, mais integração, mais valor para o seu vinho.

CONHEÇA O REDLINE
Solicite uma demonstração!

FALE COM UM ESPECIALISTA
54 98111-6864

redline-erp.com
redline@transfertec.com.br



GESTÃO



Imagem gerada com auxílio de IA

Marketing Digital e comportamento do consumidor de vinhos: compras, lives e clubes de assinatura

Joana Darque Ribeiro Ozório[1]

Viviam Rodrigues Mônego[1]

Chirle de Oliveira Raphaelli[1]

Ângela Rossi Marcon[2]

Rodrigo da Silva Lisboa[2]

[1]Universidade Federal de Pelotas
96160-000 Capão do Leão, RS

[2]Universidade Federal do Pampa
96450-000 Dom Pedrito, RS

Autor correspondente:
joanaozorio@gmail.com

Resumo

A expansão do ambiente digital tem transformado as dinâmicas de consumo e influenciado o acesso à informação e ao processo decisório dos consumidores. No setor vitivinícola, as plataformas digitais desempenham papel relevante na divulgação de conteúdos e na promoção de produtos, impactando o comportamento do consumidor de vinho, que envolve fatores sensoriais, culturais e simbólicos. Este estudo teve como objetivo analisar a influência do ambiente digital sobre o comportamento de consumo e a decisão de compra de vinho, identificando canais de informação e fatores associados. A pesquisa foi quantitativa, descritiva e exploratória, com coleta de dados através de questionário online composto por 19 questões. A amostra foi formada por 158 participantes, que declararam consumir vinho. Os dados foram analisados por estatística descritiva e testes de associação entre variáveis utilizando o Qui-quadrado de Pearson e o coeficiente V de Cramer, com nível de significância de 5%. A maioria dos respondentes tinha entre 21 e 40 anos (56%), alto grau de escolaridade e uso diário de plataformas digitais. O Instagram destacou-se como principal fonte de informação. Apesar da elevada exposição a conteúdos digitais, a compra online mostrou-se limitada, os consumidores demonstraram preferência por estabelecimentos físicos. Preço, promoções e avaliações influenciaram a decisão de compra digital. Não houve associação entre idade ou gênero e compras online, porém observou-se relação entre engajamento digital, participação em experiências virtuais e aquisição de vinhos. Conclui-se que o ambiente digital influencia o acesso à informação, mas o comércio eletrônico ainda não se consolidou como principal canal de compra.

Palavras-chave: marketing digital; comportamento do consumidor; vinho; redes sociais; E-commerce.

Abstract

Digital Marketing and wine consumer behavior: purchases, live streaming and subscription clubs

The expansion of the digital environment has transformed consumption dynamics and influenced consumers' access to information and decision-making processes. In the wine sector, digital platforms play a relevant role in content dissemination and product promotion, influencing wine consumer behavior, which involves sensory, cultural, and symbolic factors. This study aimed to analyze the influence of the digital environment on wine consumption behavior and purchase decision-making, identifying information channels and associated factors. This research was quantitative, descriptive, and exploratory, with data collected through an online questionnaire consisting of 19 questions. The sample consisted of 158 participants who reported consuming wine. The data were analyzed using descriptive statistics and tests of association between variables, applying Pearson's chi-square test and Cramer's V coefficient, with a significance level of 5%. Most respondents were between 21 and 40 years old (56%), had a high level of education, and used digital platforms daily. Instagram emerged as the main source of information. Despite the high level of exposure to digital content, online purchasing was limited, with a preference for physical retail stores. Price, promotions, and reviews influenced the digital purchase decision. No association was found between age or gender and online purchases; however, a relationship was observed between digital engagement, participation in virtual experiences, and wine purchases. These findings suggest that although the digital environment influences access to information, e-commerce has not yet become the primary purchasing channel.

Keywords: digital marketing; consumer behavior; wine; social media; E-commerce.

Introdução

A expansão do ambiente digital tem promovido transformações estruturais nas dinâmicas sociais e econômicas contemporâneas, impactando de forma significativa os modos de comunicação, interação e consumo. Nesse contexto, a internet consolida-se como um elemento central na mediação das relações entre indivíduos e mercados, exigindo das organizações a reformulação de estratégias voltadas à divulgação e comercialização de produtos e serviços (Kotler; Kartajaya; Setiawan, 2017). Assim, o marketing, enquanto campo voltado à compreensão do comportamento do consumidor e à geração de valor, passa a incorporar novas abordagens orientadas às dinâmicas digitais, buscando adaptar-se às transformações nas relações de consumo (Turchi, 2018).

Nesse sentido, o marketing assume papel central na interpretação das transformações sociais contemporâneas, especialmente diante da incorporação do ambiente digital nas dinâmicas de consumo. Esse cenário exige a análise de como tais mudanças influenciam os processos de decisão de compra e a redefinição das necessidades e expectativas dos consumidores (Hasan; Sohail, 2021).

No setor vitivinícola, observa-se, em escala global, uma crescente incorporação de estratégias digitais como forma de ampliar o alcance de mercado e fortalecer o relacionamento com diferentes perfis de consumidores. Essas estratégias têm sido utilizadas tanto para a atração de novos públicos quanto para a fidelização de clientes, permitindo abordagens mais personalizadas no estímulo ao consumo de vinho (Egaña; Pezoa-Fuentes; Roco, 2021).

Nesse contexto, a digitalização no setor vitivinícola não se limita à ampliação do alcance de mercado, mas também promove mudanças significativas na forma como as vinícolas se relacionam com os consumidores. O uso de plataformas digitais possibilita interações mais diretas, o acesso a dados sobre comportamento de consumo e a personalização de estratégias de comunicação, contribuindo para o fortalecimento do vínculo entre marcas e consumidores (Tonini; Lavandoski, 2024).

No âmbito do marketing digital, Kotler, Kartajaya e Setiawan (2017) abordam que diferentes estratégias têm sido incorporadas pelas organizações com o objetivo de influenciar o comportamento do consumidor, incluindo o uso de influenciadores digitais, campanhas publicitárias segmentadas, tecnologias interativas e plataformas de comercialização online. Essas abordagens evidenciam a diversificação dos mecanismos de comunicação e consumo no ambiente digital, ampliando as possibilidades de interação entre marcas e consumidores (Kannan; Li, 2017).

As transformações promovidas pelo ambiente digital têm impactado diretamente no comportamento do consumidor, especialmente no setor de bebidas alcoólicas, como o vinho (Martínez-Navarro; Sellers-Rubio, 2024). A expansão das redes sociais, do comércio eletrônico e da atuação de influenciadores digitais amplia a exposição dos indivíduos a conteúdos capazes de influenciar suas percepções, preferências e processos de decisão de compra (Lou; Yuan, 2019).

O consumo de vinho apresenta características particulares que o diferenciam de outros produtos alimentícios e de outras bebidas, estando frequentemente associado a aspectos culturais, simbólicos e sensoriais (Fountain; Zhu, 2017). A escolha desse produto envolve não apenas atributos sensoriais, mas também elementos subjetivos relacionados à experiência, ao conhecimento prévio e à percepção de qualidade (Sogari *et al.*, 2017). Nesse sentido, o comportamento do consumidor de vinho tende a ser mais complexo, exigindo maior envolvimento no processo de decisão de compra (Koksal, 2021).

Além disso, a escolha de vinhos pelos consumidores envolve múltiplos elementos relacionados tanto às características intrínsecas quanto extrínsecas do produto. Aspectos como preço, região de origem, variedade de uva e marca destacam-se entre os critérios considerados no momento da compra, evidenciando a complexidade desse mercado (Stanco; Lerro; Marotta, 2020). A literatura aponta que esses atributos podem exercer diferentes níveis de

influência sobre as preferências dos consumidores (Sogari *et al.*, 2017), ressaltando a importância de compreender como tais elementos se articulam com os estímulos provenientes do ambiente digital (Dolan *et al.*, 2019).

A dinâmica de consumo tem sido influenciada pela ampla circulação de informações nos meios digitais, incluindo conteúdos sobre produtos vitivinícolas e opiniões de outros consumidores, favorecendo processos decisórios mais interativos (Bitakou *et al.*, 2024; Martínez-Navarro; Sellers-Rubio, 2024). No caso do vinho, tradicionalmente associado a uma experiência multissensorial, torna-se relevante compreender como os ambientes online impactam a jornada do consumidor (Cui; Van Esch; Spence, 2024). Ainda assim, persistem lacunas na compreensão integrada de como esses canais influenciam o comportamento de consumo, a decisão de compra e o engajamento em experiências vínicas, especialmente no contexto brasileiro, em que o amplo acesso a conteúdos digitais nem sempre se traduz em práticas consolidadas de compra online (Rui *et al.*, 2025).

No Rio Grande do Sul, vinícolas têm adotado estratégias de marketing experiencial e comunicação digital para promover seus vinhos e fortalecer o relacionamento com os consumidores. Em regiões como Serra Gaúcha e Campanha Gaúcha, destacam-se eventos que integram vinho e gastronomia, amplamente divulgados nas redes sociais, com o objetivo de aumentar a visibilidade das marcas e estimular o engajamento com a cultura do vinho (Tonini; Lavandoski, 2024; Castro *et al.*, 2017).

Diante desse contexto, esta pesquisa teve como objetivo analisar a influência do ambiente digital sobre o comportamento de consumo e a decisão de compra de vinho, identificando os principais canais de informação, os comportamentos de compra e os fatores associados, bem como as relações entre as variáveis analisadas.

Material e Métodos

O estudo teve abordagem quantitativa, de natureza descritiva e exploratória, com o objetivo de analisar a influência do ambiente digital sobre o comportamento de consumo e compra de vinho. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário estruturado, composto por 19 questões obrigatórias, aplicado de forma online por meio da plataforma *Google Forms*. Do total de respostas obtidas, sete foram excluídas por não atenderem aos critérios de elegibilidade estabelecidos para o estudo, uma vez que os participantes declararam não consumir vinho. Dessa forma, a amostra final foi constituída por 158 participantes que declararam consumir ou já ter consumido vinho, com recrutamento realizado por meio da técnica de amostragem em cadeia (*snowball*), que requer o uso de redes de contatos (Bockorni; Gomes, 2021). Todos os respondentes afirmaram serem maiores de 18 anos e participaram voluntariamente da pesquisa, mediante concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo o anonimato e a confidencialidade das informações.

O questionário permaneceu disponível entre 09/06/2025 e 24/06/2025, período considerado suficiente para a obtenção do número de respostas previsto. A divulgação foi realizada por meio do WhatsApp e Facebook devido ao amplo alcance dessas plataformas e à facilidade de compartilhamento do questionário entre os participantes, favorecendo o processo de recrutamento. Os dados coletados através do google forms e exportados em formato da planilha do excel, foram posteriormente organizados e analisados com o auxílio da linguagem de programação *Python*, utilizando bibliotecas específicas para manipulação de dados e análise estatística. Inicialmente, foi realizada análise descritiva por meio de frequências absolutas e relativas, com o objetivo de caracterizar o perfil da amostra. Posteriormente, foram aplicados testes de associação entre variáveis categóricas por meio do teste do Qui-quadrado de Pearson, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Para avaliar a intensidade das associações, foi utilizado o coeficiente V de Cramer, permitindo classificar a força das relações como fraca, moderada ou forte. A utilização de ferramentas computacionais contribuiu para maior precisão na análise dos dados, além de garantir reprodutibilidade e transparência no tratamento estatístico das informações.

Resultados e Discussão

A amostra analisada foi composta por 158 participantes, com predominância do sexo feminino (57%), enquanto os indivíduos do sexo masculino corresponderam a 43% dos respondentes. No que se refere à distribuição etária, verificou-se maior concentração na faixa de 21 a 40 anos (56%), seguida pelo grupo entre 41 e 60 anos (37%). Os participantes com mais de 60 anos representaram 5% da amostra, enquanto aqueles com menos de 21 anos corresponderam a 2%.

Em relação ao nível de escolaridade, observou-se que 46% dos respondentes possuíam pós-graduação (em curso ou concluída), 41% apresentavam ensino técnico ou superior, 11% ensino médio e 2% ensino fundamental. Quanto à renda familiar, a maior parcela dos participantes situou-se entre 2 e 4 salários mínimos (36%), seguida por aqueles com rendimentos entre 4 e 10 salários mínimos (27%). Os demais distribuíram-se entre até 2 salários mínimos (17%), entre 10 e 20 salários mínimos (9%) e acima de 20 salários mínimos (5%), além de 6% que declararam não possuir renda própria. A distribuição geográfica indicou concentração predominante na Região Sul do Brasil (aproximadamente 85%), com menor participação da Região Sudeste, responsável por cerca de 10% dos respondentes. Esse resultado pode estar relacionado ao alcance da rede de contatos utilizada na divulgação do questionário.

Para a análise, foram considerados apenas os participantes que relataram consumo atual ou prévio de vinho e que utilizam redes sociais como fonte de informação sobre o produto. Do total das respostas obtidas, apenas sete não atenderam aos critérios estabelecidos e foram excluídas do estudo. Observou-se que todos os respondentes válidos declararam consumir vinho, com predominância de consumo frequente. A periodicidade semanal foi a mais reportada, correspondendo a 74% da amostra.

A predominância de consumo frequente indica a presença de um público com hábito consolidado em relação ao vinho, possivelmente associado ao perfil da amostra e ao interesse prévio pelo tema investigado (Sogari *et al.*, 2017). Esse padrão pode refletir um maior envolvimento com o produto, característica comum em consumidores que buscam ativamente informações em ambientes digitais (Dolan *et al.*, 2019).

Observou-se que 88% dos participantes relataram utilizar plataformas digitais diariamente, indicando elevado nível de conectividade entre os respondentes. Esse resultado reforça a centralidade do ambiente digital na rotina dos consumidores, sugerindo que as redes sociais desempenham papel relevante no acesso à informação e na formação de preferências. A literatura aponta que essas plataformas atuam como importantes mediadoras no processo de decisão de compra, influenciando percepções e comportamentos de consumo (Kannan; Li, 2017).

No que se refere às plataformas digitais utilizadas com maior frequência para acessar conteúdos relacionados ao vinho e ao enoturismo, o Instagram apareceu como a principal fonte, sendo mencionado por 38,6% dos participantes. Em seguida, destacaram-se o YouTube (18%), o Facebook (8,6%) e o TikTok (5,3%). Além dessas redes, outras formas de busca por informação, como blogs, sites especializados e artigos, representaram conjuntamente 29,5% das respostas. A maior frequência de menções ao Instagram como meio de acesso aos conteúdos sugere que essa plataforma exerce papel relevante na atração de consumidores interessados no universo do vinho. Nesse cenário, estratégias de marketing baseadas em conteúdos visuais e formatos dinâmicos tendem a apresentar bons resultados, contribuindo para ampliar o engajamento do público e, potencialmente, favorecer o aumento das vendas no ambiente digital (Viana, 2016).

No que se refere ao tipo de conteúdo consumido, os participantes demonstraram maior interesse por curiosidades e fatos sobre o mundo do vinho, técnicas de degustação, dicas de harmonização e roteiros de enoturismo (Viana, 2016). A análise preliminar sugere uma correlação entre a faixa etária e a natureza do conteúdo buscado: enquanto respondentes mais jovens (até 40 anos) tendem a consumir conteúdos mais dinâmicos e informativos, como curiosidades e influenciadores nas redes sociais (Larentis *et al.*, 2019), os participantes acima de 41 anos demonstram maior afinidade por roteiros de

enoturismo e técnicas tradicionais de degustação (Ozório *et al.*, 2024). Esses achados sugerem que o consumo de conteúdos relacionados ao vinho ultrapassa o interesse estritamente pelo produto, refletindo também a busca por conhecimento e pela ampliação da experiência cultural e sensorial associada à bebida (Fountain; Zhu, 2017). A preferência por conteúdos mais dinâmicos entre os participantes mais jovens pode estar relacionada à maior familiaridade desse público com ambientes digitais e formatos rápidos de comunicação, frequentemente utilizados em redes sociais e plataformas audiovisuais (Lou; Yuan, 2019). Por outro lado, o maior interesse dos participantes com idade superior a 41 anos por roteiros de enoturismo e técnicas tradicionais de degustação pode indicar uma valorização mais acentuada da dimensão experiencial e cultural do vinho, associada ao turismo, à gastronomia e às práticas enológicas (Ozório *et al.*, 2024).

Nesse contexto, os resultados reforçam a importância das plataformas digitais como ferramentas de disseminação de conhecimento e promoção da cultura do vinho, permitindo que diferentes perfis de consumidores acessem conteúdos adaptados às suas preferências e interesses (Bitakou *et al.*, 2024). Além disso, tais evidências sugerem que estratégias de comunicação e marketing voltadas ao setor vitivinícola podem se beneficiar da segmentação de conteúdos conforme o perfil etário do público, utilizando abordagens mais visuais e interativas para consumidores mais jovens, ao mesmo tempo em que valorizam aspectos culturais, turísticos e educativos para públicos mais maduros (Tonini; Lavandoski, 2024).

A participação dos respondentes em redes sociais é intensa, contudo, o comércio eletrônico de vinhos ainda é pouco explorado. Enquanto quase metade do grupo (45,6%) nunca realizou uma compra online, 54,4% fazem uso esporádico dessa modalidade, indicando que a internet ainda não se consolidou como canal habitual de aquisição de vinhos.

O cenário evidenciado na tabela 1 demonstra que apesar da elevada exposição a conteúdos digitais relacionados ao vinho, a conversão desse interesse em transações comerciais no ambiente virtual ainda ocorre de forma limitada. Esse cenário pode indicar que fatores como confiança na compra online, preferências por experiências presenciais ou a necessidade de maior familiaridade com plataformas de comércio eletrônico ainda influenciam o comportamento do consumidor. Assim, embora as redes sociais desempenhem papel relevante na disseminação de informações e na promoção do vinho, sua utilização como canal efetivo de venda pode ainda estar em processo de consolidação entre esse público, conforme já apontado por Rui *et al.* (2025).

Os resultados indicaram que a aquisição de vinho em estabelecimentos físicos foi a modalidade predominante entre os participantes, sendo mencionada por 75% da amostra, corroborando Ferreira (2019), o qual alega que aproximadamente 64% da comercialização de vinhos no Brasil ocorre em canais de grande varejo, como supermercados e hipermercados. Entre os fatores que limitam

Tabela 1. Frequência de compra de vinhos em plataformas digitais segundo a faixa etária dos participantes da pesquisa.

Faixa Etária	Frequência de compra de vinhos online				
	Algumas vezes por ano	Diariamente	Mensalmente	Semanalmente	Nunca
Acima de 60 anos	1	-	1	-	6
De 18 a 20 anos	2	-	1	-	-
De 21 a 40 anos	38	1	9	-	41
De 41 a 60 anos	26	-	5	2	25
Total de participantes					**n=158**

Fonte: Autor (2026).

a compra por meios digitais, 15,3% dos respondentes relataram dificuldade em selecionar o produto sem a possibilidade de degustação prévia. Além da dificuldade de escolha sem degustação, foram mencionados outros fatores que contribuem para a baixa adesão às compras online. Entre eles destacam-se o custo do frete, a preocupação com possíveis danos à garrafa durante o transporte e a insegurança em relação à confiabilidade dos sites de venda. A predominância da aquisição em pontos de venda físicos sugere que parte significativa dos consumidores ainda atribui grande importância à experiência sensorial associada ao processo de compra, bem como à sensação de maior segurança e à possibilidade de contato direto com o produto, fatores que se mostram particularmente relevantes no momento da escolha de vinhos (Pelet, 2018).

Entre os participantes do estudo, 31% indicaram que o preço e a presença de promoções são determinantes na escolha de vinhos em plataformas digitais, evidenciando a relevância de aspectos econômicos no momento da compra. As opiniões de outros usuários, expressas por meio de avaliações e comentários, também exercem influência relevante, sendo citadas por 30,4% dos respondentes. Elementos visuais e informativos da página do produto, como imagens e descrições, foram considerados determinantes por 28,5% da amostra. Em proporções menores, alguns participantes indicaram a reputação da loja como critério de escolha (5,7%), enquanto publicações realizadas por sommeliers foram mencionadas por 4,4% dos respondentes. De modo geral, esses fatores indicam um comportamento típico do consumidor em ambientes digitais, no qual a avaliação de custo-benefício e a credibilidade das informações se combinam com estímulos visuais no processo de escolha, em consonância com Larentis *et al.* (2019).

A análise das respostas evidencia maior valorização de rótulos sul-americanos entre os consumidores que compram vinho em plataformas digitais. O Brasil aparece com ampla predominância (86,1%), seguido por Chile (45,6%), Argentina (44,3%) e Uruguai (21%). Embora em menor frequência, origens europeias também foram citadas, destacando-se Portugal (31%), França (24,7%), Itália (24,1%) e Espanha (15,8%). Embora os vinhos nacionais apresentem maior presença nas preferências de consumo, observa-se também abertura para rótulos importados, especialmente de países da América do Sul e da Europa. Esse padrão sugere interesse dos consumidores tanto por referências familiares quanto pela diversidade de origens disponíveis no mercado, alinhando-se às estatísticas de importação de vinho no Brasil, nas quais Chile, Argentina e Portugal figuram entre os principais fornecedores (Statista, 2023).

Em relação à participação em lives, cursos ou degustações virtuais voltadas ao universo do vinho, observou-se que 42,4% dos respondentes ainda não tiveram essa experiência, embora demonstrem interesse em participar. Em contrapartida, 20,3% afirmaram nunca ter participado desse tipo de atividade digital e também não manifestam interesse. Entre aqueles que já tiveram algum contato com essas iniciativas, 13,9% relataram participação pouco frequente, 12,7% indicaram envolvimento ocasional e 10,8% declararam participar com frequência dessas experiências online relacionadas ao vinho. A participação ainda limitada em lives, cursos e degustações virtuais sugere que, embora essas iniciativas tenham se expandido com o avanço das plataformas digitais, elas ainda não estão totalmente incorporadas aos hábitos de consumo de parte do público (Viana, 2016; Bitakou *et al.*, 2024). O interesse demonstrado por uma parcela expressiva dos respondentes que ainda não participou dessas experiências indica, contudo, a existência de um potencial de expansão para esse tipo de atividade no setor vitivinícola (Tonini; Lavandoski, 2024).

Esse cenário pode estar relacionado ao crescente uso de ambientes digitais como espaço de aprendizado e interação entre consumidores e marcas, especialmente em segmentos que envolvem aspectos culturais e sensoriais, como o vinho (Sogari *et al.*, 2017). Nesse contexto, eventos virtuais podem funcionar como ferramentas relevantes de educação do consumidor e de aproximação entre produtores, especialistas e público, ampliando o engajamento e o conhecimento sobre o produto (Gastaldello; Rossetto; Giampietri, 2024).

A baixa adesão aos clubes de vinho e serviços de assinatura observada entre os participantes pode estar associada a fatores como menor

familiaridade com esse modelo de consumo ou à preferência por formas mais tradicionais de aquisição da bebida (Pelet, 2018). Apesar disso, o interesse demonstrado por parte dos respondentes que ainda não participaram indica que esse formato apresenta potencial de crescimento, especialmente à medida que os consumidores passam a buscar experiências mais personalizadas e convenientes (Pickering; Kemp, 2024). Serviços de assinatura têm sido apontados como estratégias relevantes de fidelização no mercado de bebidas, pois permitem contato contínuo entre consumidor e marca, além de possibilitar a descoberta de novos rótulos (Martínez-Navarro; Sellers-Rubio, 2024). Dessa forma, embora a adesão atual seja limitada, iniciativas desse tipo podem representar uma oportunidade para ampliar o engajamento do público e estimular novas formas de consumo no setor vitivinícola (Bitakou *et al.*, 2024).

Ao longo deste estudo foram realizados testes de associação entre variáveis sociodemográficas, comportamentos digitais e participação em experiências vínicas. Os testes foram conduzidos por meio do Qui-quadrado de Pearson, complementados pelo cálculo do V de Cramer, que indica a força da associação.

Na análise dos resultados sintetizados na tabela 2, não foi identificada associação estatisticamente significativa entre a faixa etária dos participantes e a frequência de compras de vinho online (p = 0,5162; V de Cramer = 0,1534), indicando que a idade isoladamente não influencia esse comportamento. Isso sugere que o hábito de comprar vinhos pela internet pode ser determinado por outros fatores, como familiaridade com tecnologia, confiança no comércio eletrônico ou preferência pessoal pelo tipo de experiência de compra (Pelet, 2018).

De forma semelhante, não foi observada associação significativa entre o gênero dos respondentes e a frequência de compras online (p = 0,1266; V de Cramer = 0,2132), indicando padrões semelhantes entre homens e mulheres. Esses achados sugerem que estratégias de marketing digital podem ser direcionadas a públicos variados, sem segmentação exclusiva por idade ou gênero, priorizando fatores como engajamento, confiança e interesse pelo produto (Dolan *et al.*, 2019; Kannan; Li, 2017).

No que se refere à busca por conteúdos sobre vinho nas redes sociais, também não se observaram associações significativas com idade (p = 0,1042; V de Cramer = 0,1974) ou gênero (p = 0,3945; V de Cramer = 0,0677). Esses resultados indicam que o consumo de informações digitais sobre vinho independe de características demográficas, sendo mais influenciado por interesses individuais, familiaridade com tecnologia e motivação para aprendizado (Viana, 2016). Dessa forma, a produção de conteúdo digital pode focar na relevância e qualidade das informações, sem necessidade de segmentação baseada em idade ou gênero, promovendo o

Tabela 2. Associação entre variáveis sociodemográficas, comportamento digital e participação em experiências vínicas.

Variável 1	x	Variável 2	p-valor	V de Cramer
Idade	x	Compra online	0,5162	0,1534
Gênero	x	Compra online	0,1266	0,2132
Idade	x	Busca por conteúdo	0,1042	0,1974
Gênero	x	Busca por conteúdo	0,3945	0,0677
Busca por conteúdo	x	Lives / cursos	0,0003	0,3684
Compra online	x	Lives / cursos	0,0000	0,3083
Compra online	x	Clube de Vinhos	0,0000	0,4028

Valores de p ≤ 0,05 foram considerados estatisticamente significativos segundo o teste do Qui-quadrado de Pearson.

Fonte: Autor (2026).

engajamento de diferentes perfis (Bitakou *et al.*, 2024).

Em contrapartida, foram identificadas associações significativas envolvendo engajamento digital e participação em experiências vínicas. A busca por conteúdos online apresentou correlação moderada com participação em lives, cursos e degustações virtuais (p = 0,0003; V de Cramer = 0,3684), indicando que indivíduos mais informados digitalmente tendem a se envolver em experiências práticas relacionadas ao vinho. Esse resultado sugere que o interesse por conteúdos digitais pode atuar como um indicativo de maior envolvimento com a cultura do vinho, uma vez que consumidores com maior nível de envolvimento costumam buscar informações, ampliar seu conhecimento e participar de atividades relacionadas ao produto (Pickering; Kemp, 2024). Nesse contexto, conteúdos educativos e interativos podem funcionar como estímulos para a participação em experiências vínicas, fortalecendo a conexão entre consumidor e produto (Bitakou *et al.*, 2024).

A frequência de compras de vinho online também apresentou associação moderada com a participação em experiências digitais, como lives e cursos (p < 0,0001; V de Cramer = 0,3083). Esse resultado sugere que consumidores que compram vinhos com maior regularidade tendem a se engajar mais em atividades virtuais relacionadas ao produto, indicando que o engajamento digital pode se refletir não apenas no consumo de conteúdo, mas também na participação em experiências vinculadas ao universo do vinho (Rui *et al.*, 2025). Além disso, a associação entre compra online e participação em clubes de vinho ou programas de assinatura foi moderada a forte (p < 0,0001; V de Cramer = 0,4028), evidenciando que consumidores mais ativos no e-commerce buscam experiências contínuas e estruturadas, integrando aquisição, fidelização a produtos (Martínez-Navarro; Sellers-Rubio, 2024; Pickering; Kemp, 2024).

Interpretativamente, os achados indicam que engajamento digital e compras online estão interligados, sugerindo que indivíduos mais conectados e informados tendem a transformar interesse em ação concreta (Rui *et al.*, 2025). Para estratégias de marketing e educação vínica, esses resultados reforçam a importância de integrar conteúdos informativos e interativos com oportunidades de compra e programas de fidelidade, fortalecendo o vínculo do consumidor com a marca, incentivando a participação em eventos, e aumentando a recorrência de compra (Martínez-Navarro; Sellers-Rubio, 2024). Por outro lado, estratégias baseadas apenas em idade ou gênero mostraram-se menos relevantes, destacando que o comportamento digital e a motivação individual são determinantes no engajamento com o universo vínico (Kannan; Li, 2017).

Em síntese, enquanto características demográficas, como idade e gênero não se mostraram influentes na compra de vinhos online ou no consumo de conteúdo digital, o engajamento digital apresentou forte relação com a participação em experiências online e programas de fidelização (Dolan *et al.*, 2019). Isso evidencia que consumidores digitalmente ativos não apenas buscam informações sobre vinho, mas também tendem a participar de eventos virtuais e a aderir a clubes de assinatura, reforçando que o marketing e a educação vínica devem explorar a integração entre informação, experiência e fidelização para maximizar a conexão do consumidor com a marca e o produto (Bitakou *et al.*, 2024).

Conclusão

A pesquisa revelou um perfil de consumidor de vinho com alto nível de escolaridade, predominância feminina e forte presença nas redes sociais, especialmente na faixa etária de 21 a 40 anos. Embora o acesso a informações sobre vinho ocorra majoritariamente por meio de recursos digitais, esse comportamento não se traduz, de forma proporcional, na adoção do comércio eletrônico, mantendo os estabelecimentos físicos como principal canal de aquisição. Nesse contexto, plataformas digitais, especialmente redes sociais como Instagram e YouTube, destacam-se como canais estratégicos para divulgação, aproximação do público, disseminação de informações sobre produtos e valorização da marca.

Além disso, não foram observadas associações significativas entre variáveis demográficas e compras online, enquanto o engajamento digital mostrou relação com a participação em experiências virtuais e maior envolvimento com o universo dos vinhos. Adicionalmente, o perfil do consumidor de vinho identificado evidencia a valorização da experiência sensorial e receptividade a vinhos nacionais e importados, revelando oportunidades para estratégias de marketing digital mais segmentadas e assertivas, alinhadas às preferências e necessidades do público-alvo.

Os resultados deste estudo ampliam a compreensão sobre o comportamento do consumidor de vinho no ambiente digital, fornecendo subsídios para estratégias de marketing de vinícolas e empresas do setor. Os achados destacam o papel das plataformas digitais na disseminação de informações, no relacionamento com consumidores e no fortalecimento do engajamento com o universo do vinho. Como limitações, destaca-se o uso da amostragem em cadeia (*snowball*), de caráter não probabilístico, e a concentração de respondentes da Região Sul do Brasil, fatores que restringem a generalização dos resultados. Para pesquisas futuras, recomenda-se a utilização de amostras probabilísticas, maior abrangência regional e estudos comparativos ou longitudinais que avaliem diferentes perfis de consumidores e estratégias digitais de marketing, como influenciadores, clubes de assinatura e campanhas em redes sociais.

Referências

BITAKOU, E. *et al*. Evaluating social media marketing in the Greek winery industry. **Sustainability**, Basel, v.16, n.1, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/su16010192. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/16/1/192. Acesso em: 10 ago. 2026.

BOCKORNI, B. R. S.; GOMES, A. F. A. A amostragem em snowball (bola de neve) em uma pesquisa qualitativa no campo da administração. **Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR**, Paraná, v.22, n.1, p.105-117, 2021. DOI: 10.25110/receu.v22i1.8346. Disponível em: https://www.revistas.unipar.br/index.php/empresarial/article/view/8346. Acesso em: 10 ago. 2026.

CASTRO, V. A. *et al*. Práticas de visitação nas vinícolas da Serra Gaúcha: unindo vitivinicultura e turismo no sul do Brasil. **Turismo em Análise**, São Paulo, v.28, n.3, p.380-402, 2017. DOI: https://doi.org/10.11606/issn.1984-4867.v28i3p380-402. Disponível em: https://revistas.usp.br/rta/pt_BR/article/view/123216. Acesso em: 10 ago. 2026.

CUI, Y.; VAN ESCH, P.; SPENCE, C. Multisensory technology in the wine industry: where the senses meet technology. **Journal of Wine Research**, United Kingdom, v.35, n.2, p.75-84, maio 2024. DOI: https://doi.org/10.1080/09571264.2024.2351687. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09571264.2024.2351687. Acesso em: 10 ago. 2026.

DOLAN, R. *et al*. Social media engagement behaviour: a framework for engaging customers through social media content. **European Journal of Marketing**, United Kingdom, v.53, n.10, p.2213-2243, abr. 2019. DOI: https://doi.org/10.1108/EJM-03-2017-0182. Disponível em: https://www.emerald.com/ejm/article-abstract/53/10/2213/235032/Social-media-engagement-behaviorA-framework-for?redirectedFrom=fulltext. Acesso em: 10 ago. 2026.

EGAÑA, F.; PEZOA-FUENTES, C.; ROCO, L. The use of digital social networks and engagement in Chilean wine industry. **Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research**, Switzerland, v.16, n.5, p.1248-1265, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/jtaer16050070. Disponível em: https://www.mdpi.com/0718-1876/16/5/70. Acesso em: 11 ago. 2026.

FERREIRA, V. C. **Vinho e mercado:** fazendo negócios no Brasil. Rio de Janeiro: FGV, 2019.

FOUNTAIN, J.; ZHU, M. Young Chinese consumers' wine socialization, current wine behavior and perceptions of wine. *In:* ANDERSON, K.; WITTWER, G. (ed.). **The wine value chain in China:** consumers, marketing and the wider world. Cambridge: Elsevier, 2017. p.63-79. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100754-9.00005-2.

GASTALDELLO, G.; ROSSETTO, L.; GIAMPIETRI, E. Consumer behavior toward virtual wine experiences as a technology-based sustainable transformation. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, Louvain, v.8, 2024. DOI: https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1384011. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2024.1384011/full. Acesso em: 10 ago. 2026.

HASAN, M.; SOHAIL, M. S. The influence of social media marketing on consumers' purchase decision: investigating the effects of local and nonlocal brands. **Journal of International Consumer Marketing**, United Kingdom, v.33, n.3, p.350-367, jul. 2021. DOI: https://doi.org/10.1080/08961530.2020.1795043. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08961530.2020.1795043. Acesso em: 10 ago. 2026.

KANNAN, P. K.; LI, H. Digital marketing: A framework, review and research agenda. **International Journal of Research in Marketing**, Netherlands, v.34, n.1, p.22-45, mar. 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2016.11.006. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167811616301550. Acesso em: 10 ago. 2026.

KOTLER, P.; KARTAJAYA, H.; SETIAWAN, I. **Marketing 4.0**: do tradicional ao digital. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.

KOKSAL, M. H. Segmentation of wine consumers based on level of involvement: a case of Lebanon. **British Food Journal**, United Kingdom, v.123, n.3, p.926-942, 2021. DOI: https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2020-0183. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/org/science/article/abs/pii/S0007070X2000141X. Acesso em: 10 ago. 2026.

LARENTIS, F. *et al*. Influenciadores na compra de vinhos: os fatores mais valorizados pelos consumidores na decisão de compra de vinhos. **Revista de Administração Unimep**, São Paulo, v.17, n.2, p.300-314, maio/ago. 2019.

LOU, C.; YUAN, S. Influencer marketing: how message value and credibility affect consumer trust and purchase intention. **Journal of Interactive Advertising**, United Kingdom, v.19, n.1, p.58-73, out. 2019. DOI: https://doi.org/10.1080/15252019.2018.1533501. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15252019.2018.1533501. Acesso em: 10 ago. 2026.

MARTÍNEZ-NAVARRO, J.; SELLERS-RUBIO, R. Three decades of research on wine marketing. **Heliyon**, v.10, n.10, e30938, maio 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30938. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240584402406969X. Acesso em: 10 ago. 2026.

OZÓRIO, J. D. R. *et al*. Fatores que influenciam a intenção de experimentar o enoturismo na Campanha Gaúcha. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.16, n. 6, p.134-142, 2024.

PELET, J.-E. Buying wine online or offline: some determinants of choice. In: EURO-GLOBAL SUMMIT ON FOOD AND BEVERAGES, 21, 2018. **Proceeding [...]**, London: Journal of Food Processing & Technology, 2018. DOI: 10.4172/2157-7110-C1-077. Disponível em: https://www.walshmedicalmedia.com/proceedings/buying-wine-online-or-offline-some-determinants-of-choice-41090.html. Acesso em: 11 abr. 2026.

PICKERING, G. J.; KEMP, B. Understanding sparkling wine consumers and purchase cues: a wine involvement perspective. **Beverages**, Basel, v.10, n.1, fev. 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/beverages10010019. Disponível em: https://www.mdpi.com/2306-5710/10/1/19?utm_source=researchgate.net&utm_medium=article. Acesso em: 10 ago. 2026.

RUI, M. *et al*. Exploring consumer sentiments and opinions in wine e-commerce: a cross-country comparative study. **Journal of Retailing and Consumer Services**, United Kingdom, v.82, 104097, jan. 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.104097. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096969892400393X. Acesso em: 10 ago. 2026.

STANCO, M.; LERRO, M.; MAROTTA, G. Consumers' preferences for wine attributes: a best–worst scaling analysis. **Sustainability**, Basel, v.12, n.7, abr. 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/su12072819. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/2819. Acesso em: 10 ago. 2026.

STATISTA. **Leading countries of origin of wine imports in Brazil in 2022, by value share**. 2023. Disponível em: https://www.statista.com/statistics/754911/wine-imports-distribution-country-brazil/. Acesso em: 11 abr. 2026.

SOGARI, G. *et al*. Millennial generation and environmental sustainability: the role of social media in the consumer purchasing behavior for wine. **Sustainability**, Basel, v.9, n.10, p.1911, 2017. DOI: https://doi.org/10.3390/su9101911. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/9/10/1911?utm_source=researchgate.net&utm_medium=article. Acesso em: 11 ago. 2026.

TONINI, H.; LAVANDOSKI, J. Marketing digital e enoturismo: qualidade dos websites de vinícolas da Serra Gaúcha, Brasil. **Turismo: Visão e Ação**, Balneário Camboriú, v.26, e19975, jan./dez, 2024. DOI: https://doi.org/10.14210/tva.v26.19975. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/2610/261076457021/261076457021.pdf. Acesso em: 13 abr. 2026.

TURCHI, S. R. **Estratégia de marketing digital e e-commerce**. 2. ed. Rio de Janeiro: GEN, 2018. E-book. Disponível em: https://app.minhabiblioteca.com.br/books/9788597015409. Acesso em: 11 abr. 2026.

VIANA, N. A. Digital wine marketing: social media marketing for the wine industry. **BIO Web of Conferences**, France, v.7, p.03011, out. 2016. DOI: https://doi.org/10.1051/bioconf/20160703011. Disponível em: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2016/02/bioconf-oiv2016_03011/bioconf-oiv2016_03011.html. Acesso: 10 ago. 2026.

Lavin
Laboratório



CIÊNCIA E EXPERIÊNCIA PARA VALORIZAR TUDO QUE VOCÊ PRODUZ.

Análises precisas e assessoria enológica que asseguram qualidade em todas as etapas.

- SEGURANÇA PARA GRANDES CONQUISTAS
- ASSESSORIA ENOLÓGICA
- DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PROJETOS
- ANÁLISES QUE GERAM VALOR
- REGULARIZAÇÃO E REGISTROS - MAPA
- CONFERÊNCIA DE RÓTULOS E LEGISLAÇÃO

ACREDITAÇÕES
Acreditado pela CGRE/Inmetro conforme a **ABNT NBR ISO/IEC 17025 — CRL 1203.**
Reconhecido pela Rede Metrológica conforme a **ABNT NBR ISO/IEC 17025 — nº 25001.**
Acreditação internacional reconhecida pelo **MRA da ILAC — CRL 1203**

Consulte o escopo completo:

Lavin
Laboratório

+55 (54) 3292.5526 (54) 99660.1359
FLORES DA CUNHA - RS

FALE COM A GENTE



ENOTURISMO



Busenur Demirkan

A experiência estético-sensorial no Enoturismo e os desafios da formação em Gastronomia

Cláudia Alberici Stefenon[1]

Sinval Pereira Junior[1]

Helena Biasotto[1]

[1]Faculdade Antonio Meneghetti
97200-000 Restinga Sêca, RS

Autor correspondente:
claudia.stefenon@amf.edu.br

Resumo

A consolidação do Enoturismo como segmento estratégico da economia criativa tem evidenciado a centralidade da experiência estética sensorial na construção de valor turístico. Estudos recentes demonstram que experiências enogastronômicas são constituídas por dimensões multissensoriais, emocionais e culturais, envolvendo elementos como autenticidade, interação social, ambiente estético e significado simbólico. Nesse contexto, a experiência deixa de ser um elemento acessório e passa a ser o núcleo da atratividade e da competitividade dos destinos. Entretanto, apesar do avanço das pesquisas sobre experiência turística, observa-se uma lacuna significativa no que se refere à compreensão de como tais experiências são formadas, mediadas e interpretadas pelos profissionais que atuam no setor. A literatura tem priorizado a análise da experiência do turista, com forte predominância de abordagens quantitativas e de marketing, em detrimento da investigação dos processos formativos que sustentam a construção dessas experiências. Assim, há o risco de perpetuar modelos de formação em Gastronomia centrados na técnica e dissociados das dimensões simbólicas que estruturam o Enoturismo contemporâneo. Esse descompasso pode comprometer a qualidade das experiências oferecidas, reduzir o potencial inovador do setor e restringir o acesso plural à experiência estética. Portanto, este artigo propõe uma análise integrada entre experiência, formação e economia criativa, com o objetivo de compreender a experiência estética sensorial no Enoturismo, não apenas como vivência individual, mas como construção mediada pela formação. Tal contribuição tem potencial de impactar tanto a qualificação profissional quanto a ampliação do acesso à experiência estética, promovendo uma formação mais humanista, inclusiva e alinhada às demandas contemporâneas do setor.

Palavras-chave: estética-sensorial; Enoturismo; Gastronomia; educação; economia criativa.

Abstract

The aesthetic-sensory experience in Wine Tourism and the challenges of Gastronomy education

The consolidation of wine tourism as a strategic segment of the creative economy has highlighted the central role of aesthetic-sensory experiences in creating value in tourism. Recent studies show that food and wine experiences encompass multisensory, emotional, and cultural dimensions, involving elements such as authenticity, social interaction, aesthetic environments, and symbolic meaning. In this context, the experience ceases to be an ancillary element and becomes the core of a destination's attractiveness and competitiveness. However, despite advances in tourism experience research, there remains a significant gap in understanding how such experiences are shaped, mediated, and interpreted by professionals working in the sector. Literature has prioritized the analysis of the tourist's experience, with a strong predominance of quantitative and marketing approaches, to the detriment of investigating the educational processes that underpin the construction of these experiences. Thus, there is a risk of perpetuating gastronomy education models centered on technical skills and disconnected from the symbolic dimensions that structure contemporary wine tourism. This disconnect may compromise the quality of the experiences offered, reduce the sector's innovative potential, and restrict pluralistic access to aesthetic experiences. Therefore, this article proposes an integrated analysis of experience, education, and the creative economy, with the aim of understanding the aesthetic-sensory experience in wine tourism not merely as an individual phenomenon, but as a construct shaped by education. This perspective has the potential to influence both professional development and the expansion of access to aesthetic experiences, promoting an education that is more humanistic, inclusive, and aligned with the sector's contemporary demands.

Keywords: aesthetic-sensory; Wine Tourism; Gastronomy; education; creative economy.

Introdução

A crescente valorização da economia criativa tem promovido uma reconfiguração dos campos do Turismo e da Gastronomia, que passam a ser compreendidos como espaços de produção de valor simbólico, cultural e experiencial (Pine; Gilmore, 1999; Richards, 2011). Nesse contexto, o Enoturismo destaca-se como uma prática que integra produto, território e cultura, configurando-se como uma experiência complexa e multissensorial, destacando-se pela integração de experiências sensoriais e estéticas ligadas ao vinho, à paisagem e à cultura local (Dixit; Prayag, 2022).

Estudos recentes evidenciam que experiências gastronômicas e enoturísticas são constituídas por dimensões sensoriais, emocionais e culturais, envolvendo elementos como autenticidade, interação social e ambientação estética (Antón *et al.*, 2019; Pan *et al.*, 2025). Tais experiências não se limitam à percepção imediata dos sentidos, mas envolvem processos de interpretação e construção de significado, sendo mediadas por repertórios culturais e contextos sociais (Dewey, 2010; Schmitt, 1999).

No entanto, apesar do avanço das pesquisas, observa-se uma predominância de abordagens centradas na experiência do turista, com ênfase em satisfação, comportamento e marketing experiencial (Antón *et al.*, 2019). Estudos indicam que a experiência gastronômica está diretamente relacionada ao bem-estar e à conexão emocional dos indivíduos, reforçando sua centralidade na economia contemporânea (Khan *et al.*, 2025). Ainda assim, permanece uma lacuna significativa quanto à compreensão dos processos formativos que sustentam a construção dessas experiências.

Nesse sentido, a formação superior em Gastronomia assume papel estratégico, pois pode influenciar diretamente a capacidade dos profissionais de perceber, interpretar e construir experiências estético-sensoriais. Contudo, muitos modelos formativos ainda privilegiam competências técnicas, em detrimento do desenvolvimento da sensibilidade e da dimensão estética (Freire, 1996; Morin, 2000). Diante desse cenário, este estudo objetiva analisar, à luz da literatura científica, a experiência estético-sensorial no Enoturismo, mediada por processos formativos no campo da Gastronomia, em ambientes de economia criativa.

Material e Métodos

Com essa proposta de reflexão, procura-se cumprir a lição de Eco (2008, p. 5): "[...] desenvolver uma experiência de trabalho metódico que visa a construir um objeto que em princípio sirva também aos outros [...]". Em essência, quer-se desenvolver um trabalho acadêmico sensível à ciência, à teoria e à prática da enologia para a vida de todos aqueles que buscam por pesquisas que sejam um contributo ao setor.

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, exploratória e teórico-reflexiva, fundamentada em uma revisão bibliográfica integrativa. O objetivo central é articular as dimensões da experiência estético-sensorial no Enoturismo com os processos formativos na Gastronomia e o contexto da economia criativa. Para o cumprimento desse propósito, o trabalho adota uma perspectiva dialética de análise, buscando compreender as interfaces e tensões entre os campos do conhecimento citados.

A pesquisa fundamenta-se em uma síntese integrativa da literatura nos últimos 30 anos, buscando articular contribuições de diferentes campos do conhecimento através das seguintes etapas: a) identificação e seleção de fontes relevantes utilizando descritores como "experiência estético-sensorial", "Enoturismo", "formação em Gastronomia" e "economia criativa"; b) análise crítica e correlacional dos materiais selecionados, visando a sistematizar interfaces teóricas e; c) reflexão integrada sobre o papel da formação superior como mediadora da percepção estética e da inovação no setor.

O *corpus* de análise foi constituído por meio de levantamento bibliográfico em bases de dados acadêmicas como *Scielo*, *Scopus e Google Scholar*, além de consultas a livros e documentos institucionais especializados. Dessa forma,

buscou-se construir um objeto de estudo que, além de fundamentado teoricamente, ofereça um contributo prático ao debate sobre a qualificação profissional e a preservação da identidade patrimonial no Enoturismo contemporâneo.

Resultados e Discussão

Considerando o caráter teórico-reflexivo deste estudo, os resultados apresentados nesta seção correspondem à sistematização analítica da literatura, organizada em eixos temáticos que evidenciam como a experiência estético-sensorial é conceituada no Enoturismo, sua articulação com a economia criativa e o papel da formação em Gastronomia na mediação dessas experiências. A discussão busca integrar essas perspectivas, destacando convergências, lacunas e implicações teóricas.

Experiência estética sensorial

Aprofundando a base teórica exposta, a totalidade integrada, proposta por Dewey (2010), manifesta-se no Enoturismo através de outros, com foco na Gastronomia, que reforçam a ideia de que a experiência é composta por múltiplas dimensões, incluindo aspectos sensoriais, culturais e situacionais (Pan *et al.*, 2025). Além disso, a literatura evidencia que tais experiências envolvem elementos como autenticidade, estética e interação social, os quais contribuem para sua memorabilidade (Antón *et al.*, 2019). Nesse sentido, Sthapit (2017) apresenta os componentes que compõem experiências alimentares memoráveis: a) especialidades locais e atributos de sabor; b) autenticidade; c) inovação; d) interação social; e) hospitalidade e e) ambiente. Dixit e Prayag (2022) destacam ainda que ambientes multissensoriais envolvem o apelo visual e as emoções ligadas à memória individual, constituindo ativos que criam experiências duradouras e fomentam lealdade e comportamentos sustentáveis.

Estes aspectos, no Enoturismo, transcendem a análise sensorial convencional, envolvendo outros aspectos, como por exemplo, na visão (paisagens vinícolas), olfato (aromas de vinho), paladar (degustação), tato (textura de taças) e audição (conversas em harmonizações). Pan *et al.* (2025) propõem um modelo para uma vivência gastronômica vivenciada em Yangzhou (cidade criativa da Gastronomia da UNESCO), identificando quatro dimensões interligadas: a) experiência incorporada: ancorada em memórias culinárias e narrativas culturais, como a degustação de vinhos que evoca tradições locais; b) estímulos sensoriais: pratos e ambientes que ativam múltiplos sentidos, como menus harmonizados; c) percepção do ambiente: contexto temporal e social, como visitas guiadas em épocas de colheita etc., e d) satisfação geral aliada ao custo benefício.

Nesse contexto, é importante esclarecer que o termo "vivência" diz respeito à experiência viva, que designa toda atitude ou expressão da consciência que faz reversibilidade com o sujeito (Abbagnano, 2007). Ou seja, o turista toma como seu aquele momento experienciado, de tal forma que a experiência estético-sensorial não pode ser reduzida a variáveis isoladas, mas deve ser compreendida como uma construção complexa, mediada por fatores individuais e contextuais (Figura 1). Tal compreensão reforça a necessidade de abordagens interpretativas, capazes de captar os significados atribuídos pelos sujeitos.

Enoturismo e economia criativa

O Enoturismo configura-se como uma prática inserida na economia criativa, ao articular produção material e simbólica na construção de experiências significativas (Richards, 2011). Nesse campo, o valor é gerado não apenas pelo produto, mas pela experiência vivida (vivência), envolvendo dimensões sensoriais, culturais e emocionais. Pesquisas recentes indicam que a inovação no turismo gastronômico está diretamente relacionada à capacidade de integrar criatividade, experiência e co-criação (Kuhn; Anjos; Krause, 2024). Além disso, a experiência gastronômica tem sido associada ao bem-estar dos turistas, evidenciando sua relevância não apenas econômica, mas também social (Khan *et al.*, 2025).

Nesse cenário, a Enogastronomia impulsiona a economia criativa ao integrar inovação, autenticidade e herança cultural (UN Tourism, [2026]). A literatura demonstra essa correlação por meio de estudos como o de Kuhn, Anjos e Krause (2024), que mapearam *clusters* temáticos, evidenciando a relação intrínseca entre desenvolvimento, inovação e experiências



Figura 1. Aspectos relevantes na criação de experiências estético-sensoriais.
Fonte: Elaborada pelos autores.

autênticas, e o de Sánchez-Cubo, Lillo-Pradillo e Mondéjar-Jiménez (2024), que destacam o uso da criatividade culinária como estratégia de desenvolvimento sustentável em cidades candidatas ao selo de Cidade Criativa da Gastronomia da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). Essa designação internacional, ao lado do reconhecimento do Patrimônio Cultural Imaterial (PCI), vincula a sustentabilidade aos destinos e confere prestígio global, embora imponha o desafio estratégico de gerenciar o crescimento turístico de forma responsável (Lin; Marine-Roig; Llonch-Molina, 2021; Sánchez-Cubo; Lillo-Pradillo; Mondéjar-Jiménez, 2024). No Brasil, cidades como Belém, Belo Horizonte, Florianópolis e Paraty exemplificam esse movimento ao priorizar infraestrutura e experiências que utilizam a coopetição (cooperação-competição) para fortalecer a imagem do destino (Moreira *et al.*, 2025; Salvado; Marques; Remelgado, 2017).

No binômio Enoturismo-Gastronomia, a inovação implica inovação em rotas de vinho, festivais e parcerias público-privadas. Cidades criativas promovem herança, inovação e cooperação. A Gastronomia representa um elemento da cultura local que reflete a história, os hábitos e tradições da comunidade e os aspectos geográficos. Por isso, muitos destinos turísticos valorizam seu patrimônio cultural, incluindo os aspectos gastronômicos locais como forma de apresentar sua paisagem e território, com o objetivo de diversificar a oferta e melhorar o desempenho. Assim, a culinária local pode ser usada para diferenciação nas ações de marketing e como elemento essencial no processo de desenvolvimento sustentável do turismo (Salvado; Marques; Remelgado, 2017; Souza; Meneguel, 2020).

A convergência do patrimônio gastronômico e das experiências multissensoriais é um vetor poderoso para o desenvolvimento de destinos turísticos sustentáveis e atraentes, que atua como um catalisador para a valorização e proteção do

destino (Moreira *et al.*, 2025; Sánchez-Cubo; Lillo-Pradillo; Mondéjar-Jiménez, 2024). A sustentabilidade, nesse contexto, não se limita apenas à dimensão ambiental, mas abrange também a viabilidade econômica das comunidades locais e a preservação da autenticidade cultural. Ao promover o patrimônio gastronômico através de experiências multissensoriais em Cidades Criativas, os destinos podem gerar valor econômico, fortalecer a identidade local e distribuir os benefícios do turismo de forma mais equitativa. A interconexão desses elementos cria um ciclo virtuoso: o reconhecimento da UNESCO atrai turistas, as experiências autênticas e multissensoriais geram satisfação e lealdade, e a gestão estratégica garante que esse crescimento seja sustentável, protegendo o patrimônio para as futuras gerações Pan *et al.* (2025). Dessa forma, a experiência estético-sensorial assume papel estratégico na diferenciação dos destinos, sendo fundamental para a competitividade no contexto da economia criativa.

Formação em Gastronomia e desenvolvimento do sensível

Para Cabral, Anjos e Hostins (2017), a Gastronomia vem consolidando-se como uma importante área de desenvolvimento econômico, cultural e turístico. Para muitos municípios, esta atividade destaca-se como o principal produto e/ou oferta turística e, para outros, representa relevante atrativo. Essa forte expansão, por consequência, evidencia também a necessidade de uma evolução no campo da pesquisa e da produção do conhecimento na área, como expressão de um campo de atuação que busca uma formação profissional mais abrangente e consistente do ponto de vista conceitual, metodológico e tecnológico.

Sob uma perspectiva teórico-conceitual, a literatura identifica limitações e desafios recorrentes na formação superior em Gastronomia, especialmente no que se refere à incorporação das dimensões estética, sensorial e cultural. Dessa forma, a formação é compreendida, neste artigo, como um campo mediador da experiência, cuja análise se dá no plano teórico e conceitual.

Tendo isso em vista, entende-se que a formação superior em Gastronomia desempenha papel fundamental na mediação entre técnica e experiência. Tradicionalmente orientada por competências operacionais, essa formação vem sendo desafiada a incorporar dimensões mais amplas relacionadas à cultura, à estética e à experiência. A literatura aponta que a construção de experiências significativas no turismo depende não apenas de infraestrutura ou produtos, mas da capacidade dos profissionais de interpretar e mediar essas experiências (Antón *et al.*, 2019). Nesse sentido, a formação em Gastronomia assume papel central no desenvolvimento de competências sensíveis e interpretativas. É premente abandonar currículos fragmentados e com foco puramente técnico e que ignoram a importância da multissensorialidade imersiva, sustentabilidade e integração criativa (Kuhn; Anjos; Krause, 2024; Lin; Marine-Roig; Llonch-Molina, 2021; Moreira *et al.*, 2025; Pan *et al.*, 2025).

Segundo Hu (2010), a competência da culinária inovadora, abrange inúmeras dimensões: a) cultural, permitindo ao *chef* adquirir a capacidade de criar obras de vitalidade; b) estética, para alimentar os sentidos e o pensamento das pessoas; c) design de produto, gerando o compromisso de criar pratos inovadores, de sabor original e harmonioso; d) gestão, visando a desenvolver habilidades para trabalhar e gerenciar informações acerca das tendências atuais e futuras; e) criatividade, buscando apresentar o conhecimento da ciência culinária de forma positiva; f) serviços, contextualizando e unindo o processo produtivo ao atendimento, sabendo lidar com as pessoas, suas fragilidades e complexidades e g) tecnologia, para reunir as competências tecnológicas em prol de uma cozinha de excelência (Hu, 2010).

Autores como Freire (1996) e Morin (2000) defendem uma educação voltada à formação integral do sujeito, capaz de articular diferentes dimensões do conhecimento. No contexto da Gastronomia, isso implica desenvolver não apenas habilidades técnicas, mas também sensibilidade estética, repertório cultural e capacidade crítica. O desenvolvimento de uma mentalidade empreendedora advém da construção de um ser humano integral, alicerçado por princípios da formação integral e pelo desenvolvimento Humano (Fundação Antonio Meneghetti, 2016; Meneghetti, 2019; Schaefer; Minello, 2017), como se pode observar na figura 2.

O turismo gastronômico contemporâneo transcende a mera alimentação, buscando envolver os visitantes em experiências profundas e memoráveis, ressaltando a importância do marketing experiencial na criação de valor, transformando o consumo de alimentos em uma jornada cultural e emocional, resultando em experiências ricas e autênticas que, não apenas satisfazem o turista, mas também contribuem para a reputação e a sustentabilidade do destino a longo prazo (Dixit; Prayag, 2022; Pan *et al.*, 2025).

A Gastronomia trata o alimento como forma de arte e seus referenciais estão usualmente sustentados em valores imateriais, vinculados às experiências emocionais vividas pelas pessoas. Num país constituído por ampla diversidade cultural, reconhecido por seus espaços e possibilidades de experiências sensoriais e simbólicas, voltado para a oferta de serviços diferenciados e preparações elaboradas com variedade de sabores, a formação de profissionais altamente qualificados torna-se exigência básica na área (Cabral; Anjos; Hostins, 2017). Logo, na contemporaneidade, a formação do profissional de Gastronomia deve prever a articulação de visões culturais, sociais, econômicas, permeando a teoria e prática num contexto de competências e habilidades, em forma de múltiplas dimensões (Hu, 2010).

Apesar dos avanços significativos na compreensão desta inevitável integração, algumas lacunas persistem e indicam direções para futuras pesquisas. A análise bibliométrica de Lin, Marine-Roig e Llonch-Molina (2021) aponta uma concentração geográfica de estudos na Europa e Ásia. Há uma necessidade de expandir a pesquisa para outras regiões, como América Latina e África, onde o patrimônio gastronômico é igualmente rico, mas menos explorado. Certamente estas pesquisas poderiam aumentar a eficácia de diferentes modelos de governança e o envolvimento da comunidade local na tomada de decisões. No campo das experiências multissensoriais, Pan *et al.* (2025) sugerem o uso da mensuração quantitativa e a validação de modelos que conectem diretamente a intensidade da experiência multissensorial com métricas de sustentabilidade para entender o real apelo do destino, visando a desenvolver indicadores que apoiem o desenvolvimento turístico aliado à satisfação da comunidade local. Ainda em relação a este objetivo, a compreensão de como as tecnologias emergentes (realidade virtual, aumentada) podem aprimorar as experiências multissensoriais no turismo gastronômico, sem comprometer a autenticidade e a sustentabilidade, tornam-se altamente relevantes. Afinal, a autenticidade dos alimentos, o alimento como cultura, a Gastronomia e a cultura regional, as práticas alimentares, o desenvolvimento da restauração, a inovação e a criatividade, a Gastronomia e a hospitalidade, a força do trabalho na área, a interdisciplinaridade, as ideologias e as culturas são temas discutidos nos referenciais



Figura 2. Pilares interdisciplinares na formação integral da mentalidade empreendedora.
Fonte: Adaptado pelos autores de Schaefer e Minello (2017, p. 48).

filosófico, antropológico, sociológico, científico e econômico, orientadores dos estudos na área, notadamente, no meio acadêmico (Cabral; Anjos; Hostins, 2017).

Assim, o conceito de "experiência estético-sensorial" oferece uma nova lente para analisar a interação entre o turista e o destino, enriquecendo a literatura sobre marketing experiencial no turismo. Para gestores de educação em áreas afins aos aspectos aqui discutidos, os dados sugerem a necessidade de investir na valorização do ensino superior em Enoturismo e Gastronomia, sendo crucial desenvolver estratégias de gestão que enfatizem a autenticidade e a riqueza das experiências multissensoriais oferecidas. Além disso, é essencial equilibrar o crescimento turístico com a capacidade de carga do destino para garantir a sustentabilidade a longo prazo, do patrimônio local e das atividades profissionais associadas. A colaboração entre governos, comunidades locais, enólogos, *chefs* e operadores turísticos é fundamental para cocriar e entregar experiências gastronômicas que sejam memoráveis, autênticas e sustentáveis (Moreira *et al.*, 2025; Pan *et al.*, 2025). Assim, a formação pode ser compreendida como um espaço de construção do sensível, no qual a experiência estética sensorial deixa de ser apenas vivida e passa a ser também interpretada e elaborada.

Conclusão

A análise evidenciou que a capacidade de proporcionar experiências multissensoriais autênticas e significativas está diretamente associada não apenas aos produtos e aos territórios, mas também aos processos formativos que qualificam os profissionais como mediadores da experiência. A formação em Gastronomia, ao adicionar aspectos técnicos e operacionais, enriquece os currículos quanto às dimensões de sensibilidade, estética e interpretativa, que são vitais para mediar e enriquecer as experiências Enoturísticas. Profissionais do setor, muitas vezes, não são equipados com as ferramentas conceituais e práticas necessárias para compreender e comunicar a complexidade cultural e sensorial inerente aos produtos e ambientes enogastronômicos.

Essa deficiência compromete não apenas a qualidade da experiência oferecida, mas também a plena inserção destas facetas turísticas no ecossistema da economia criativa, onde a inovação, a autenticidade e o patrimônio cultural são moedas de troca. A integração proposta entre experiência, educação e economia criativa emerge como um caminho promissor. Ao reconhecer o Enoturismo e a Enogastronomia como manifestações da economia criativa, geradoras de valor simbólico, cultural e experiencial, sublinha-se a necessidade de uma formação integral. Esta deve ir além do domínio técnico, incorporando conhecimentos sobre história, cultura, arte, psicologia do consumo, design de experiências e sustentabilidade. Tal abordagem não só qualifica o profissional para atuar de forma mais competente e inovadora, mas também contribui para a democratização do sensível, capacitando indivíduos a apreciar e interpretar a riqueza cultural e sensorial do patrimônio visitado.

As implicações teóricas deste estudo apontam para a necessidade de reavaliar os modelos pedagógicos na área da Gastronomia, propondo uma transição de um paradigma técnico para um paradigma mais humanista e experiencial. Na prática, isso se traduz na urgência de desenvolver programas de qualificação profissional que fomentem o desenvolvimento pessoal integral, a mentalidade empreendedora e a capacidade crítica dos futuros profissionais. A valorização do patrimônio cultural, com o reconhecimento da UNESCO, reforça a responsabilidade de formar mediadores capazes de preservar e inovar, garantindo a sustentabilidade do setor.

Para futuras agendas de pesquisa, sugere-se a ampliação dos estudos geográficos para compreender as particularidades regionais na formação e na experiência Enoturística-Gastronômica. A mensuração quantitativa das experiências multissensoriais, com foco na sua ligação com a sustentabilidade, representa um potencial transformador capaz de desbloquear novos horizontes de valor e significado global.

Referências

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ANTÓN, C. *et al*. Impacts of authenticity, degree of adaptation and cultural contrast on travellers' memorable gastronomy experiences. **Journal of Hospitality Marketing & Management**, United States, v.28, n.7, p.743-776, 2019. DOI: https://doi.org/10.1080/19368623.2019.1564106. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19368623.2019.1564106. Acesso em: 19 ago. 2026.

CABRAL, S. R.; ANJOS, F. A.; HOSTINS, R. C. L. O cenário da formação superior em Gastronomia no Brasil. **Revista Hospitalidade**, São Paulo, v.14, n.1, p.01-21, 2017. DOI: 10.21714/2179-9164.2017v14n1.750. Disponível em: https://www.revhosp.org/hospitalidade/article/view/714. Acesso em: 10 abr. 2026.

DEWEY, J. **Arte como experiência**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

DIXIT, S. K.; PRAYAG, G. Gastronomic tourism experiences and experiential marketing. **Tourism Recreation Research**, Lucknow, v.47, n.3, p.217-220, abr. 2022. DOI: 10.1080/02508281.2022.2065089. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02508281.2022.2065089. Acesso em: 15 abr. 2026.

ECO, U. **Como se faz uma tese**. São Paulo: Perspectiva, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUNDAÇÃO ANTONIO MENEGHETTI. Posicionamento institucional. In: CONGRESSO INTERNACIONAL UMA NOVA PEDAGOGIA PARA A SOCIEDADE FUTURA: PROTAGONISMO RESPONSÁVEL, 2., 2016, Recanto Maestro. **Anais [...]**. Recanto Maestro: Fundação Antonio Meneghetti, 2016.

HU, M-L M. Discovering culinary competency: na innovative approach. **Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education**, Oxford, v.9, n.1, p.65-72, 2010. DOI: 10.3794/johlste.91.227. Disponível em: https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A15%3A16299231/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Acrawler-gcd&id=ebsco%3Agcd%3A94008516&crl=c&jrnl=14738376&link_origin=scholar.google.com.br. Acesso em: 08 ago. 2026.

KUHN, V. R.; ANJOS, S. J. G.; KRAUSE, R. W. Innovation and creativity in gastronomic tourism: a bibliometric analysis. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, Donostia-San Sebastián, v.35, mar. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100813. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878450X23001555?via%3Dihub. Acesso em: 10 abr. 2026.

KHAN, J. *et al*. Gastronomic tourism and tourist hedonic well-being: a moderated mediation model based on perceived authenticity, emotional connection, and tourist food neophilia. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, Donostia-San Sebastián, v.42, 101294, 2025. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2025.101294. Disponível em: www-sciencedirect-com.ez87.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1878450X25001957?via%3Dihub. Acesso em: 19 ago. 2026.

LIN, M-P.; MARINE-ROIG, E.; LLONCH-MOLINA, N. Gastronomy as a sign of the identity and cultural heritage of tourist destinations: a bibliometric analysis 2001–2020. **Sustainability**, Basel, v.13, n.22, 12531, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/su132212531. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/13/22/12531. Acesso em: 10 abr. 2026.

MENEGHETTI, A. **Pedagogia ontopsicológica**. 6. ed. Recanto Maestro: Ontopsicológica Editora Universitária, 2019.

MOREIRA, P. H. O. *et al*. Improving the strategic management of UNESCO creative cities of Gastronomy: integrating sensitivity analysis and tourism destination image based on analytic hierarchy process. **Sustainability**, Basel, v.17, n.3, 1008, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/su17031008. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/17/3/1008. Acesso em: 10 abr. 2026.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

KUHN, V. R.; ANJOS, S. J. G.; KRAUSE, R. W. Innovation and creativity in gastronomic tourism: A bibliometric analysis. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, Donostia-San Sebastián, v.35, set.2023, artigo 100813. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2023.100813. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878450X23001555. Acesso em: 19 ago. 2026.

PAN, Q. *et al*. Embodied multisensory gastronomic experience and sustainable destination appeal: a grounded theory approach. **Sustainability**, Basel, v.17, n.16, 7296, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/su17167296. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/17/16/7296. Acesso em: 10 abr. 2026.

PINE, B.; GILMORE, J. **The experience economy**. Boston: Harvard, 1999.

RICHARDS, G. Creativity and tourism: The state of the art. **Annals of Tourism Research**, United Kingdom, v.38, n.4, p.1225-1253, out. 2011. DOI:10.1016/j.annals.2011.07.008 Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160738311001204. Acesso em: 08 ago. 2026.

SALVADO, J.; MARQUES, J.; REMELGADO, P. Dinâmicas culturais nas Rotas dos Vinhos como forma de criação de valor na experiência turística. **Revista Turismo & Desenvolvimento**, Aveiro, n.27-28, p.1043-1060, 2017. Disponível em: https://oldwww.animar-dl.pt/site/assets/files/5069/dina micas_culturais_nas_rotas_dos_vinhos.pdf. Acesso em: 10 abr. 2026.

SÁNCHEZ-CUBO, F.; LILLO-PRADILLO, A.; MONDÉJAR-JIMÉNEZ, J. A. Turismo experiencial: el potencial de Cuenca (España) como ciudad creativa de la Gastronomia. **Revista de Estudios Empresariales**, Jaén, n.2, p.41-56, 2024. DOI: https://doi.org/10.17561/ree.n2.2024.8775. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9669125. Acesso em: 16 abr. 2026.

SCHAEFER, R.; MINELLO, I. F. Mentalidade empreendedora: o modo de pensar do indivíduo empreendedor. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, São Paulo, v.6, n.3, p.495-524, set/dez. 2017. DOI: 10.14211/regepe.v6i3.422. Disponível em: https://regepe.emnuvens.com.br/regepe/article/view/422. Acesso em: 15 abr. 2026.

SCHMITT, B. **Experiential marketing**. New York: Free Press, 1999.

SOUZA, G. C.; MENEGUEL, C. R. A. Cidades Criativas da Gastronomia pela UNESCO e o turismo gastronômico: uma breve reflexão. *In:* FÓRUM INTERNACIONAL DE TURISMO DO IGUASSU, 14., 2020, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu, 2020. Disponível em: https://www.sisapeventos.com.br/deangeli/wiew/inscription/submission/files/3/351-1760-5.pdf. Acesso em: 16 abr. 2026.

STHAPIT, E. Exploring tourists' memorable food experiences: a study of visitors to Santa's official hometown. **Anatolia: An International Journal of Tourism and Hospitality Research**, United Kingdom, v.28, n.3, p.404-421, maio 2017. DOI: 10.1080/13032917.2017.1328607. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13032917.2017.1328607. Acesso em: 15 abr. 2026.

UN TOURISM. **Gastronomy and Wine Tourism**. Madrid: Un Tourism, [2026]. Disponível em: https://www.unwto.org/es/Gastronomia-turismo-enologico. Acesso em: 19 abr. 2026.

onde tradição, inovação e tecnologia se encontram





FACCHIN
IMPORT & EXPORT

Garibaldi-RS | Brasil +55 (54) 3464-7084 www.facchin.com.br

RELVAS CORK

The natural selection. Since 1926.



100 anos a celebrar o melhor da natureza.

Cada rolha Relvas Cork é uma guardiã silenciosa do vinho espumante, protegendo a sua essência, acompanhando a sua evolução e preservando a identidade única de cada cuvée. Um século de vida dedicado à arte de preservar os momentos que merecem ser celebrados.

CORTICEIRA PAULISTA Ltda.
IMPORTADORA FABRICANTE

relvascork
relvascork.com

Levedura Seca Ativa

SafŒno™ Bioprotect MP-72

UMA *METSCHNIKOWIA PULCHERRIMA* LEVEDURA **PARA A BIOPROTEÇÃO DE UVAS E MOSTO**

O SafOeno™ BioProtect MP-72 foi selecionado por sua capacidade de colonizar o ambiente e garantir a bioproteção de uvas e mostos. Este produto inovador permite aos produtores de vinho **reduzir ou evitar o uso de SO2 durante as fases préfermentativas.**

SafOeno™ Bioprotect MP-72 é recomendado para fases de pré-fermentação em mostos brancos o rosés (decantação a frio e estabilização), e em uvas vermelhas durante maceração a frio.



Distribuído por

TRANSFERTEC
COMPROMISSO COM O VINHO BRASILEIRO

Fermentis
by Lesaffre



ENOCULTURA



Afresco de Noé recebendo a videira de um anjo (1529-1531). Chiesetta di Sant'Andrea Apostolo, Udine, Italia

Da vitivinicultura neolítica à modernidade científica: a historicidade do vinho no mundo ocidental

Gil Karlos Ferri[1]

[1]Instituto Estadual de Educação (IEE), Laboratório de História
88020-300 Florianópolis, SC

Autor correspondente:
gilkferri@gmail.com

Resumo

Este artigo investiga a historicidade do vinho enquanto artefato cultural estruturante das sociedades ocidentais, desde suas origens neolíticas até sua presença na contemporaneidade globalizada. O estudo propõe um percurso pelas histórias do vinho no Ocidente, explorando suas múltiplas camadas de significados ao longo do tempo. Com base em bibliografia especializada produzida nos campos da História, Arqueologia, História da Arte e Estudos da Religião, analisam-se os múltiplos significados sociais, culturais e simbólicos atribuídos ao vinho ao longo da formação histórica do Ocidente, variando do sagrado ao profano, do remédio ao veneno e da identidade à distinção social. A análise percorre as práticas vitivinícolas das civilizações do Oriente Próximo, do mundo greco-romano, da cristandade medieval e da ciência moderna, destacando continuidades e rupturas simbólicas que transformaram o vinho em marcador de status, espiritualidade e pertencimento. Embora o artigo adote o Ocidente como horizonte interpretativo, a análise concentra-se sobretudo nas sociedades mediterrânicas, particularmente nos mundos greco-romano e cristão, em razão da centralidade histórica dessas tradições na formação cultural ocidental. Ao articular história, botânica, religião e paisagem, o artigo evidencia o vinho como chave interpretativa das relações entre cultura material, técnica e imaginário coletivo na formação do Ocidente.

Palavras-chave: vitivinicultura; Ocidente; história; cultura.

Abstract

From Neolithic viticulture to scientific modernity: the historicity of wine in the Western world

This article investigates the historicity of wine as a cultural artifact that has shaped Western societies from its Neolithic origins to its presence in contemporary globalized contexts. This study traces the history of wine in the West, exploring its multiple layers of meaning over time. Based on specialized literature produced in the fields of History, Archaeology, Art History, and Religious Studies, it analyzes the diverse social, cultural, and symbolic meanings attributed to wine throughout the historical development of the Western world, ranging from the sacred to the profane, from remedy to poison, and from identity to social distinction. The analysis examines viticultural practices in the civilizations of the Near East, the Greco-Roman world, medieval Christianity, and scientific modernity, highlighting the continuities and symbolic shifts that transformed wine into a marker of status, spirituality, and belonging. Although the article adopts the West as its interpretative framework, the analysis focuses primarily on Mediterranean societies, particularly the Greco-Roman and Christian worlds, due to the historical centrality of these traditions in the cultural formation of the West. By articulating history, botany, religion, and landscape, the article positions wine as an interpretative key to understanding the relationships between material culture, technical knowledge, and the collective imagination in the making of Western civilization.

Keywords: viticulture; west; history; culture.

Introdução

O vinho é mais do que uma simples bebida alcoólica: é um artefato cultural, um marcador simbólico e um elemento estruturante de múltiplas sociedades ao longo da história. Como produto da domesticação vegetal e do engenho humano, o vinho sintetiza aspectos botânicos, sociais, econômicos, políticos, religiosos e sensoriais, o que o torna objeto privilegiado para a análise histórica e cultural do Ocidente.

Este artigo propõe um percurso pelas histórias do vinho no Ocidente, explorando suas múltiplas camadas de significados ao longo do tempo. Com base em bibliografia especializada produzida nos campos da História, Arqueologia, História da Arte e Estudos da Religião, examina-se como a bebida constituiu-se em um dos pilares culturais do mundo mediterrânico. O objetivo é analisar os múltiplos significados sociais, culturais e simbólicos atribuídos ao vinho ao longo da formação histórica do Ocidente. Embora o artigo adote o Ocidente como horizonte interpretativo, a análise concentra-se sobretudo nas sociedades mediterrânicas, particularmente nos mundos greco-romano e cristão, em razão da centralidade histórica dessas tradições na formação cultural ocidental.

A gênesis vinícola: das montanhas do Ararate ao cálice sagrado

Assim como as demais bebidas alcoólicas, o vinho é consumido principalmente porque tem efeito relaxante e prazeroso. Para muitas sociedades, o vinho é essencial para o dia a dia, utilizado como alimento e remédio. Em alguns contextos, é utilizado como produto de luxo, atestando status social e poder (Ferri; Nodari, 2024).

Evidências arqueobotânicas sugerem que a vinicultura começou no Oriente Próximo durante o período Neolítico. McGovern *et al.* (2017, p. 312) afirmam que "[...] análises químicas de compostos orgânicos antigos absorvidos nos tecidos de cerâmica da Geórgia, na região do Sul do Cáucaso, fornecem as primeiras evidências arqueológicas biomoleculares para vinho de uva em c. 6000-5800 a.C.". A partir desse primeiro núcleo de vinificação, as principais rotas de migração da videira ao redor da bacia do Mediterrâneo podem ter sido: 1) do Monte Ararate à Grécia, passando pela Mesopotâmia, Egito e Anatólia; 2) da Grécia para a Magna Graecia (Sicília, Sul da Itália), França (Marselha) e Espanha e 3) da França ao norte da Europa (Grassi; Lorenzis, 2021). Embora a domesticação ocorrida na região do Cáucaso do Sul esteja associada à vinificação precoce, a origem do vinho na Europa Ocidental está associada à fertilização cruzada (introgressão) entre as populações silvestres da Europa Ocidental e as uvas domesticadas originárias do Oriente Próximo que foram inicialmente usadas como fontes de alimento (Dong *et al.*, 2023).

Inúmeras lendas falam sobre o início da produção de vinhos, e uma delas está presente no Velho Testamento da Bíblia. A tradição judaico-cristã conta que Noé, após ter desembarcado os animais da arca, teria plantado um vinhedo, a partir do qual fizera o primeiro vinho e se embriagou (Bíblia [...], [2026], Gn 9, 20-21). Porém, o aspecto mais curioso quanto à história de Noé é o local onde a arca teria ancorado: o Monte Ararate (5137 m) (Bíblia [...], [2026], Gn 8, 4). O monte fica localizado no Cáucaso (Anatólia, Turquia), região onde os dados arqueológicos e genéticos apresentados anteriormente apontam como um dos primeiros locais onde a humanidade possivelmente iniciou a domesticação e a disseminação do cultivo das videiras.

O vinho, enquanto bebida de origem milenar, estabeleceu profundas conexões com distintas tradições religiosas. No judaísmo, é considerado um símbolo de bênção, presente em cerimônias como a Páscoa, o *Sabbath* e o *Kidush*. No catolicismo, o vinho está diretamente relacionado à figura de Jesus Cristo, sendo elemento central da Eucaristia, instituída na Última Ceia. O Concílio de Trento – série de reuniões da Igreja Católica- que definiu reformas internas e reafirmou doutrinas católicas em resposta à Reforma Protestante – determinou que, para uso litúrgico, o vinho deve ser natural, genuíno e livre de quaisquer aditivos (Mariani, 1673). No islamismo, embora o vinho tenha presença simbólica, a legislação religiosa proíbe o consumo de bebidas alcoólicas (Ferri, 2019).

Mais do que uma simples bebida fermentada, o vinho é um artefato simbólico que atravessa milênios de história humana, enraizando-se nas práticas agrícolas, nos ritos sagrados, nas mitologias fundadoras e nas sensibilidades estéticas das civilizações. Por isso, compreender a gênese vinícola não é apenas rastrear a origem de uma prática agrícola, mas seguir os caminhos pelos quais a humanidade projetou sentidos sobre si mesma, sobre os deuses e sobre o mundo.

Baco ama as colinas: a cultura do vinho entre gregos e romanos

Na História Antiga o vinho aparece como elemento central de diversas narrativas, nas quais muitos escritos revelam sua faceta como bebida civilizacional. Sócrates afirmava que "a agricultura é a mãe nutriz de todas as artes" (Sócrates *apud* Deperais, 1879, p. 13)[1], enquanto Tucídides dizia que "os povos do Mediterrâneo começaram a emergir da barbárie quando aprenderam a cultivar a oliveira e a vinha" (Tucidide *apud* Itália, 2016)[2]. Os antigos gregos contribuíram para a inserção e a propagação de novas práticas do cultivo da vinha em muitas partes do Mediterrâneo: no norte da África, Andaluzia, Provença, Sul da Itália e Sicília. Platão dizia que nada mais excelente ou valioso do que o vinho havia sido concedido pelos deuses ao homem. Para os gregos, Dionísio era a divindade associada ao vinho (Figura 1). Curiosamente, assim como a própria disseminação do cultivo das videiras, seu culto originou-se na região do mar Negro e espalhou-se para a região do mar



Figura 1. Detalhe interno do kylix "A viagem de Dionísio". Fonte: Dionísio reclinado com um ríton em um navio navegando entre golfinhos. Kylix assinado por Exekias, 30,5 cm/diâmetro, proveniente de Vulci, Itália, c. 530 a.C. Acervo: Staatliche Antikensammlungen (Inv. 2044). Munique, Alemanha.

[1]Deperais (1879, p. 13) atribui essa afirmação a Sócrates. No entanto, a passagem encontra-se no Oeconomicus de Xenofonte (V, 17). Ver: XENOPHON. Oeconomicus. Translated by E. C. Marchant. Revised by Jeffrey Henderson. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2013. Disponível em: https://www.loebclassics.com/display/xenophon_athens-oeconomicus_2013/2013/pb_LCL168.431.xml?print=&readMode=verso

[2]A afirmação é atribuída a Tucídides na proposta legislativa italiana (Italia, 2016), porém não foi identificada nessa formulação em sua obra. A expressão é amplamente difundida em fontes italianas como uma máxima atribuída ao historiador grego.

Mediterrâneo.

Na Península Itálica, antes das expedições gregas, os latinos já tinham conhecimento do cultivo da videira e da produção de vinho, pois a videira estava entre as plantas nativas da península. No século V a.C. Sófocles definiu a Itália como o país "amado por Baco", e a região habitada por povos estabelecidos na costa da Calábria, Lucania e Sul da Campânia recebeu o nome de Enótria ["terra das vinhas"] (Di Pasquale, 2010, p. 20). Dionísio (para os antigos gregos) ou Baco (para os antigos romanos) era a divindade associada ao vinho (Figura 2) (Brandão, 1987, p. 117). No século I a.C. foi Virgílio que escreveu *"Bacchus amat colles"* ["Baco ama as colinas"] (Maro, 1519), uma referência mitológica à divindade associada ao vinho nas encostas da península que, ao longo dos séculos, tornou-se referência e manteve-se na vanguarda da vitivinicultura mundial.

Para os antigos romanos, o vinho constituía a bebida civilizada por excelência. Os cidadãos romanos não ingeriam cerveja, pois afirmavam que o consumo de bebidas fermentadas à base de cereais era uma prática dos povos bárbaros (Lodi-Ribeiro, 2016). Uma inscrição epitáfia romana do primeiro século, dedicada a Tiberius Claudius Secundus, apresenta uma opinião popular, possivelmente muito difundida naquele período:



Figura 2. Detalhe de afresco representando Baco e o Vesúvio. Pompéia, 68-79 d.C. Fonte: Bacco e il Vesuvio. Affresco, 140 x 102 cm. Casa del Centenario, Pompei, c. 68-79 d.C. Acervo: Museo Archeologico Nazionale (Sala LXXV, inv. 112286). Napoli, Italia.

Balnea, Vina, Venus corrumpunt corpora nostra, set vitam faciunt B(alnea), V(ina), V(enus).
[Termas, vinho e sexo arruínam os nossos corpos, mas são eles a essência da vida – termas, vinho e sexo.] (Corpus Inscriptionum Latinarum,1886, p. 1759).

Diversos tratados sobre agricultura foram produzidos pelos antigos romanos. A obra *De re* rustica, escrita por Columella no século I d.C., é um exemplo desses tratados, o qual trouxe algumas observações sobre o cultivo da videira (Columella, 1559, f. 43v.). Séculos antes do desenvolvimento do conceito de *terroir*, Columella considerou diversos fatores para o melhor rendimento produtivo dos vinhedos e para a qualidade do vinho. Informações e dicas sobre vitivinicultura também aparecem na obra Geórgicas (Maro, 1831), poemas escritos por Virgílio entre 36 e 29 a.C. em quatro livros, e Geoponicas – uma coleção de vinte livros sobre agronomia e agricultura, escritos em gregos e compilados durante o século X (Constantini [...], 1540, p. 86-180).

A análise da cultura do vinho entre gregos e romanos evidencia que a vitivinicultura não apenas ocupava uma função econômica e agrícola, mas também se articulava com estruturas religiosas, filosóficas e políticas. O estudo da Antiguidade mediterrânica sob a ótica da história do vinho permite compreender como saberes ecológicos, mitologias e racionalidades produtivas integraram-se na constituição de uma paisagem como expressão de uma civilização profundamente enraizada na vinha.

O legado da vinha medieval: cristianismo e identidade cultural no Ocidente

Após a fragmentação e queda do Império Romano do Ocidente, a Igreja Católica tornou-se a instituição mais estruturada e influente da Europa Ocidental (Dirksen, 2022, p. 10 e 241). No contexto de ruralização da Europa, o plantio de vinhas espalhou-se em todos os vilarejos onde seu cultivo fosse possível (Comenius, 1802, p. 111).

A importância do vinho foi retroalimentada sob a influência da Igreja Católica. No capítulo 40 da *Regula Sancti Benedicti* [Regra de São Bento], Bento de Núrsia, fundador da mais antiga ordem religiosa católica, prescrevia que uma medida de vinho (c. 570 ml) por dia seria o suficiente para todos (Italia, c. 914-934, cod. 175). No *Medioevo* italiano, em todo lugar onde o clima e o solo foram favoráveis para a inserção de vinhedos (Figura 3), a vitivinicultura foi desenvolvida, sobretudo nas propriedades ligadas à Igreja Católica.

Durante a Idade Média, sobretudo com a institucionalização das universidades, diversas compilações médicas foram escritas relacionando o consumo do vinho com a saúde humana. Uma das obras mais reeditadas e readaptadas foi o *Regimen Sanitatis Salernitanum* [Regra Sanitária de Salerno], que consiste em um conjunto de teorias e preceitos – principalmente sobre higiene, dietética, fisiologia, patologia e terapêutica – reunidos pela Escola Médica de Salerno (séculos XI e XII) e pela Escola de Medicina de Montpellier (século XIII). Na obra, o vinho é citado por "ser usado como remédio", ser "nutritivo" e "proteger a saúde" (Regimen [...], 1505).

Na passagem do período medieval para o moderno, a vitivinicultura expandiu-se na Europa sob forte influência da Igreja Católica, que valorizava o vinho por seu uso litúrgico, medicinal e simbólico. O consumo moderado de vinho permaneceu como um marcador civilizatório para os povos do Mediterrâneo. Conforme observou o historiador francês Fernand Braudel, os habitantes do mediterrâneo pareciam olhar maliciosamente para os bebedores do Norte que, do ponto de vista deles, não sabiam beber vinho de maneira civilizada (Braudel, 1994, p. 14-15). Em suma, o cultivo em terras eclesiásticas e sua associação à civilização mediterrânica tornou o vinho um elemento central da cultura europeia e, por conseguinte, Ocidental.

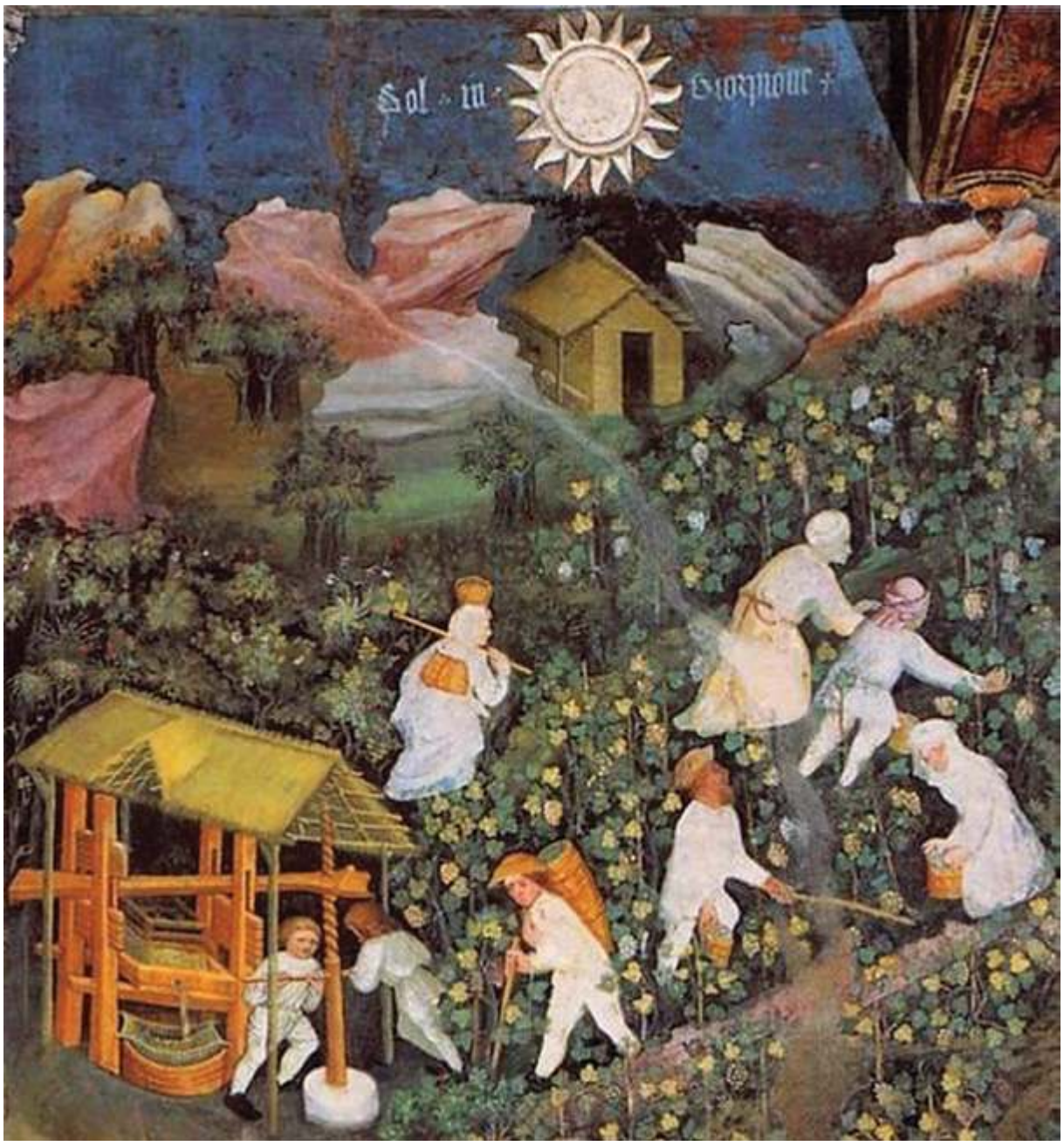


Figura 3. Fotografia de detalhe do afresco do mês de outubro do ciclo dos meses na Torre Aquila do Castello del Buonconsiglio de Trento (1391-1407). Destaque para a vindima, com a representação da colheita das uvas e a fabricação do vinho. A obra do ciclo dos meses é atribuída ao mestre Venceslao e foi encomendada por Giorgio di Liechtenstein, o qual assumiu o bispado de Trento entre 1391 e 1407 com um projeto de reafirmação dos direitos principescos e restauração feudal. Foto: Gil Karlos Ferri. Trento, Itália, 09 set. 2023.

Modernidade e contemporaneidade: o vinho na ciência, a ciência do vinho

Na Idade Moderna, o vinho foi tema de diversos estudos e tratados com pretensões científicas, muitos deles advertindo sobre os malefícios da bebida e/ou relacionando seu consumo com o tratamento de doenças. Dentre os estudos representativos deste período, destacam-se o *De naturali vinorum historia* [História natural dos vinhos], de Andrea Bacci (1596); o *Discorso della natura del vino, delle sue differenze e del suo uso retto* [Discussão sobre a natureza do vinho, suas diferenças e seu uso correto], de Paolo Mini (1596); o *Trattato dell'uso et modo di dare il vino nelle malattie acute* [Tratado sobre o uso e método

de dar vinho em doenças agudas], de Cesare Crivellati (1600); o *De historia vini et febrium* [História do vinho e da febre], de Maurizio Tirelli (1630); o *Tractatus de vinea, vindemia et vino* [Tratado sobre a vinha, a vindima e o vinho], de Prospero Rendella (1629) e os "Discursos sobre a água e o vinho", no qual os autores Sinesio e Tagliazucchi (1735) discorrem sobre as qualidades do vinho e as vantagens do seu consumo para a manutenção da saúde humana.

A partir das navegações e a exploração de novos continentes, a vitivinicultura acompanhou os europeus e seus descendentes no processo de ocupação territorial. Nas Américas, o desejo de criar uma "Nova Espanha" e a necessidade de beber vinho impulsionou a inserção das primeiras práticas do cultivo da videira e produção de vinho (Charters, 2006, p. 27-28). Os desdobramentos da colonização europeia modificaram e ainda seguem modificando paisagens com variados níveis de impactos em diversos locais, como, por exemplo, a inserção de variedades *Vitis vinifera* europeias (espécies exóticas) nos ecossistemas locais das Américas, África, Ásia e Oceania.

Sobre a vitivinicultura dos séculos XIX e XX, podemos destacar que a crise causada por diversos patógenos, a expansão do cultivo e o aprimoramento industrial da fabricação de vinhos foram os aspectos que se destacam nos últimos 200 anos da vitivinicultura global. No século XIX, a vitivinicultura europeia enfrentou seu maior colapso com a chegada da filoxera, um inseto originário da América do Norte, que devastou vinhedos inteiros, obrigando a reestruturação do setor por meio do enxerto de videiras europeias em porta-enxertos americanos. Paralelamente, esse período assistiu à consolidação científica da enologia, com avanços impulsionados por estudos microbiológicos — como os de Louis Pasteur — que revolucionaram a compreensão da fermentação e permitiram maior controle do processo de vinificação. Já no século XX, a viticultura expandiu-se para novas regiões do globo, como América do Sul, África do Sul, Oceania e Califórnia, resultando em uma mundialização do vinho enquanto produto cultural e econômico. A mecanização dos processos agrícolas, a padronização industrial e a regulamentação das denominações de origem contribuíram para o surgimento de um mercado global cada vez mais competitivo e tecnificado, sem, contudo, eliminar as identidades locais que seguem marcando os modos de produção tradicionais em diversas regiões[3]. A trajetória do vinho na modernidade e na contemporaneidade evidencia a complexa articulação entre ciência, técnica e cultura na conformação de saberes e práticas que moldaram, ao longo dos séculos, não apenas os processos produtivos, mas também os significados atribuídos a essa bebida em diferentes contextos históricos e geográficos.

Ao percorrermos alguns momentos da relação humana com as videiras e o vinho, o adágio popular de que "o homem faz o vinho e o vinho refaz o homem" faz algum sentido. Na atualidade, em meio aos avanços da viticultura de precisão, da biotecnologia e das crescentes preocupações ambientais, o vinho permanece como artefato privilegiado para a compreensão das transformações históricas, revelando-se simultaneamente expressão da permanência de tradições e indicador das dinâmicas contemporâneas de inovação e globalização.

[3]Para um debate ampliado sobre a vitivinicultura nos séculos XIX e XX, cf.: FERRI, G. K. Variedades PIWI: a vitivinicultura no Planalto de Santa Catarina (Brasil) e as pesquisas de melhoramento genético de videiras sob a perspectiva da História Ambiental Global. 2024. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/264150. Acesso em: 17 jul. 2026.

Conclusão

Ao longo dos séculos, a trajetória do vinho espelha a própria complexidade da civilização ocidental, que se construiu em meio a continuidades, rupturas e sincretismos. O vinho não foi apenas um produto agrícola, mas um artefato cultural carregado de valores religiosos, simbólicos, políticos e econômicos. Da Antiguidade à Idade Média, passando pela Modernidade científica e pela contemporaneidade globalizada, o vinho continuou a ser um marcador de status, de gosto e de pertencimento. É nesse contexto que a História do Vinho oferece ao historiador não apenas um objeto de estudo, mas uma chave interpretativa para compreender sociedades em diferentes tempos e espaços.

Compreender o vinho em sua historicidade é também uma forma de refletir sobre os vínculos entre cultura material, paisagem e imaginário coletivo. Neste artigo, o vinho revelou-se como um fio condutor da história cultural ocidental. A partir dele, pode-se entrever não só as práticas sociais e as técnicas agrárias, mas também os modos como as sociedades projetam sentidos sobre o prazer, o corpo, a transcendência e o tempo.

Agradecimentos

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela Bolsa do Programa de Doutorado-Sanduíche no Exterior (PDSE/CAPES) concedida ao autor.

Referências

BACCI, A. **De naturali vinorum historia**. Roma: Niccolò Muzi, 1596. V. 7.

BÍBLIA Online. Gênesis 8. Almeida Corrigida Fiel. São Paulo: SBTB, [2026] Disponível em: https://www.bibliaonline.com.br/acf/gn/8?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 24 ago. 2026.

BÍBLIA Online. Gênesis 9. Almeida Corrigida Fiel. São Paulo: SBTB, [2026] Disponível em: https://www.bibliaonline.com.br/acf/gn/9?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 24 ago. 2026.

BRANDÃO, J. S. **Mitologia Grega**. Petrópolis: Vozes, 1987. V. 2.

BRAUDEL, F. **Bebidas y excitantes**. Madrid: Alianza, 1994.

CHARTERS, S. **Wine and Society**: the social and cultural context of a drink. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006.

COLUMELLA, L. I. M. **De l'agricoltura**: libri XII; trattato de gli alberi del medesimo. Venetia: per Gironimo Caualcalouo, 1559.

COMENIUS, I. A. **Orbis pictus graeco-latinus, usui studiosae juventutis accommodatus**. Vindobonae: J.G. Binz, 1802.

CONSTANTINI CAESARIS SELECTARUM PRAECEPTIONUM DE AGRICULTURA LIBRI VIGINTI. Basileae: H. Frobenium et N. Episcopium, 1540.

CORPUS INSCRIPTIONUM LATINARUM. CIL VI, 15258. *In:* BORMANN, E.; HENZEN, G.; HUELSEN, C. (ed.). **Inscriptiones urbis Romae Latinae**. Pars tertia. Berlim: De Gruyter, 1886. v.6. Part 3. Disponível em: https://arachne.dainst.org/entity/2245260. Acesso em: 22 ago. 2026.

CRIVELLATI, C. **Trattato dell'uso et modo di dare il vino nelle malattie acute**. Roma: Bartholomeo Bonfadino, 1600.

DEPERAIS, V. **Consigli ai viticoltori per distruggere l'oidio, l'antracnosi e respingere l'invasione della fillossera.** Napoli: Tipografia Ferrante, 1879.

DI PASQUALE, G. **Vinum Nostrum**: art, science and myths of wine in ancient Mediterranean cultures. Firenze: Giunti, 2010.

DIRKSEN, V. **Paganismo e Cristianismo em Roma no século IV**. Florianópolis: Do Autor, 2022. E-book. Disponível em: https://archive.org/details/paganismo-cristianismo-roma/mode/2up. Acesso em: 24 ago. 2026.

DONG, Y. *et al*. Dual domestications and origin of traits in grapevine evolution. **Science**, United States, v. 379, n. 6635, p. 892-901, mar. 2023. DOI: 10.1126/science.add8655. Disponível em: https://www.science.org/doi/10.1126/science.add8655. Acesso em: 17 jul. 2026.

FERRI, G. K. **Variedades PIWI:** a vitivinicultura no Planalto de Santa Catarina (Brasil) e as pesquisas de melhoramento genético de videiras sob a perspectiva da História Ambiental Global. 2024. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/264150. Acesso em: 17 jul. 2026.

FERRI, G. K. Vinho e religião: interfaces simbólicas. **Revista Senso**, Belo Horizonte, maio 2019.

FERRI, G. K.; NODARI, E. S. Vinho & status: dinâmicas socioculturais do consumo de vinho sob a perspectiva da História Global. **Perspectiva Geográfica**, Colômbia, v.29, n.03, p.01-12, jul./dez. 2024. DOI: https://doi.org/10.19053/uptc.01233769.17489. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-37692024000300002. Acesso em: 17 jul. 2026.

GRASSI, F.; LORENZIS, G. Back to the Origins: Background and Perspectives of Grapevine Domestication. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v.22, n.09, p.01-20, abr. 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms22094518. Disponível em: https://www.mdpi.com/1422-0067/22/9/4518. Acesso em: 17 jul. 2026.

ITALIA. Archivio dell'Abbazia. **Casin. 175**: Monumenta plura ordinis monastici; Chronica S. Benedicti et alia nonnulla. Montecassino: [s. n.], [entre 914 e 934].

ITALIA. Camera dei Deputati. **Istituzione dell'insegnamento di storia e civiltà del vino**. Proposta di legge n. 4015. XVII Legislatura. Roma: Camera dei Deputati, 3 ago. 2016.

LODI-RIBEIRO, G. **História do vinho no mundo romano**: vita vinum est! Rio de Janeiro: Mauad X, 2016.

MARIANI, M. **Trento con il sacro Concilio, et altri notabili**: aggiunte varie cose miscellanee universali: descrittion' historica libri tre. Trento: Carlo Zanetti, 1673.

MARO, P. V. Georgicorum, liber II [Geórgicas II, 113]. In: MARO, P. V. **Vergilius cum commentariis**: Opera Vergiliana antea corrupta et mendosa, nunc vero multorum exemplarium collatione in integrum restituta, docte et familiariter exposita. Venetiis: per Augustinum de Zannis de Portesio, impensis D. Lucae Antonii de Giunta, 1519.

MARO, P. V. **Le Georgiche di Virgilio**: volgarizzate da Dionigi Strocchi. Prato: Fratelli Giachetti, 1831.

MCGOVERN, P. *et al*. Early Neolithic wine of Georgia in the South Caucasus. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, United States, v.114, n.48, p.E10309-E10318, nov. 2017. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.1714728114. Disponível em: https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1714728114. Acesso em: 17 jul. 2026.

MINI, P. **Discorso della natura del vino, delle sue differenze e del suo uso retto**. Firenze: Giorgio Marescotti, 1596.

REGIMEN sanitatis Salernitanum: cum expositione magistri Arnaldi de Villa Nova Cathellano noviter impressus. Venezia: Bernardino Vitali, 1505.

RENDELLA, P. **Tractatus de vinea, vindemia et vino**. Venezia: apud Iuntas, 1629.

SINESIO, S.; TAGLIAZUCCHI, G. **Due discorsi uno sopra l'acqua recitato dal signor Secondo Sinesio, e l'altro sopra il vino recitato dal signor Giampietro Tagliazucchi**: in un'accademia fatta dai signori studenti d'eloquenza nella Regia Università di Torino l'anno 1735. Torino: Gio. Francesco Mairesse, 1735.

TIRELLI, M. **De historia vini et febrium**. Venezia: apud Iacobum Scaleam, 1630.

RIEDEL
THE WINE GLASS COMPANY

IMPORTAÇÃO BOCCATI

MADE IN AUSTRIA

Se você quer beber **vinhos diferentes,** deve ter **taças diferentes!**

A Riedel é uma empresa com mais de 265 anos de história, reconhecida mundialmente por desenvolver taças e decanters que valorizam a expressão de diferentes estilos de vinho. A marca é referência entre vinícolas, sommeliers, confrarias e apreciadores, unindo tradição, design e estudos sensoriais. No Brasil, os produtos da marca chegam através da Boccati, que é importadora oficial da Riedel desde 2017.

Condições especiais para vinícolas e confrarias.







A Boccati conta com um catálogo exclusivo, acesse e confira as opções de **acessórios para bebidas**

BOCCATI®
UTILIDADES

www.**boccatiutilidades**.com.br

/boccati

/terroir boccati

R.CORK
BRASIL







BARRICAS QUE GUARDAM MAIS QUE VINHOS

Guardam histórias, tradição e o futuro da sua marca

Parceiros

R.CORK · Trefinos · Cristalchile · vetreria etrusca · CADUS · tn COOPERS · J. M. GONÇALVES TONNELLERIE

contato@rcorkbrasil.com

13º Edição do Concurso
CONFERE 61 GRANDE OURO
em edição recorde



375 medalhas
61 Grande Ouro | 322 Ouro





Ranking por Países

África do Sul	01 Grande Ouro e 02 Ouro
Alemanha	01 Ouro
Argentina	03 Grande Ouro e 06 Ouro
Austrália	01 Ouro
Azerbaijão	01 Ouro
Bolívia	03 Ouro
Brasil	28 Grande Ouro e 213 Ouro
Bulgária	01 Grande Ouro
Chile	04 Grande Ouro e 34 Ouro
Espanha	04 Grande Ouro e 15 Ouro
França	04 Ouro
Itália	02 Grande Ouro e 04 Ouro
Portugal	09 Grande Ouro e 20 Ouro
Russia	08 Grande Ouro e 13 Ouro
Uruguai	01 Grande Ouro e 19 Ouro

BRAZIL **WINE** CHALLENGE **2026**

Escaneie e confira todos os resultados.

Promovido pela **ABE**, o concurso foi realizado entre os dias 16 e 19 de junho, em Bento Gonçalves (RS). **O BWC é o único concurso do Brasil realizado com a chancela da OIV.**

Nesta edição – a maior da história - foram **1.127 amostras inscritas provenientes de 19 países**, avaliadas às cegas por um painel formado por **91 especialistas de nove nacionalidades** ao longo de 12 horas de degustação.

Realização

50 anos ABE

Patrocinadores

Apoiadores

Bento

CAPITAL DO VINHO

Pura Inspiração

Fotos: acervo Giordani Turismo e Rodi Goulart



Venha viver o Natal e a Vindima em Bento Gonçalves!

Acessse as programações

50 anos de Associação Brasileira de Enologia.

Há rótulos que ficam melhores com o tempo. **Histórias também.**

Cinco décadas conectando pessoas, preservando a tradição e impulsionando a excelência da enologia brasileira.

Uma trajetória construída das parreiras ao vinho, **do conhecimento ao futuro.**

Parabéns, ABE! É uma honra estarmos juntos neste legado.

