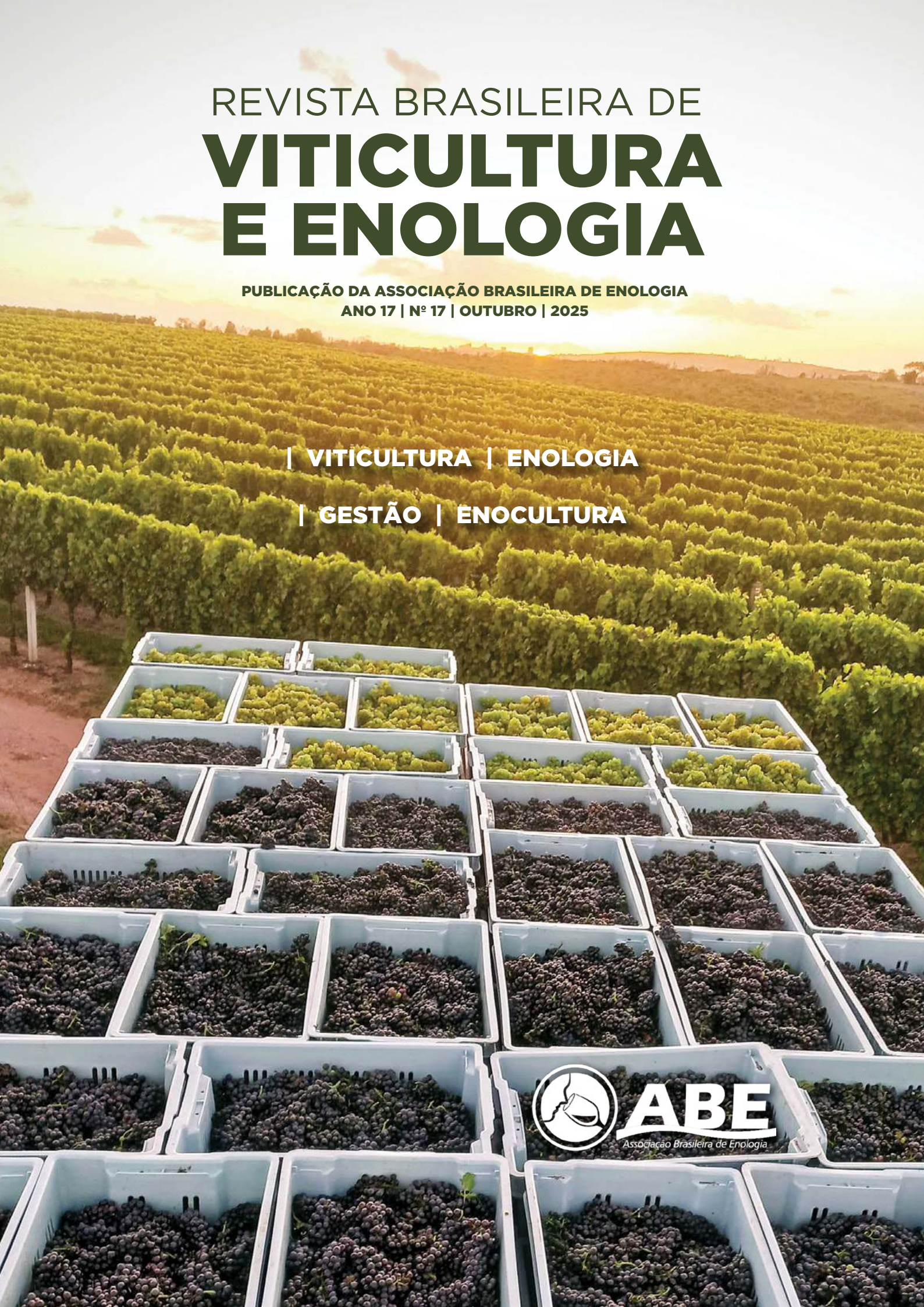
REVISTA BRASILEIRA DE
VITICULTURA E ENOLOGIA

PUBLICAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA
ANO 17 | Nº 17 | OUTUBRO | 2025

| VITICULTURA | ENOLOGIA

| GESTÃO | ENOCULTURA





BEBA COM MODERAÇÃO

O vinho brasileiro é compromisso, cultura e futuro.

Acreditamos no poder transformador da vitivinicultura para o desenvolvimento do nosso estado e do nosso país. Por isso, o Consevitis-RS apoia iniciativas que valorizam conhecimento, pesquisa e qualificação.

Ao lado de quem produz, elabora e transforma, seguimos trabalhando pelo fortalecimento da cadeia da uva e do vinho.

Um brinde ao futuro do vinho brasileiro.

SAIBA MAIS SOBRE O VINHO BRASILEIRO

consevitis RS

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL

Termo de Colaboração - FPS nº 4837/2022

vinho brasileiro

PALAVRA DO **PRESIDENTE**

Conhecimento que transforma o vinho brasileiro

Mais do que uma revista, a Revista Brasileira de Viticultura e Enologia é um marco na história da nossa vitivinicultura. Quando nasceu, trouxe consigo a missão de preencher uma lacuna no meio científico da cadeia produtiva da uva e do vinho no Brasil. Hoje, ao chegar à sua 17ª edição, celebra não apenas a consolidação de um projeto, mas a força de uma comunidade que acredita no conhecimento como caminho para o futuro.

São 219 trabalhos inéditos já publicados, frutos da dedicação de pesquisadores que transformam desafios em oportunidades, inquietações em soluções, perguntas em respostas. Nesta edição, 14 artigos científicos nos convidam a refletir sobre temas atuais nas áreas de Viticultura, Enologia, Gestão e Enocultura, trazendo olhares renovados, técnicas inovadoras e perspectivas que apontam novos rumos.

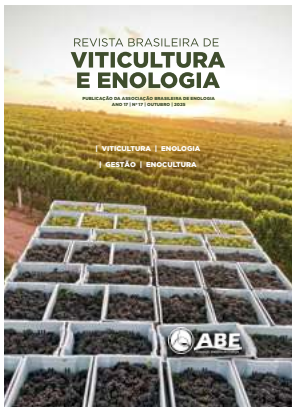
A cada página, reafirmamos o compromisso da ABE: avançar junto com o vinho brasileiro, impulsionar seus profissionais e aproximá-los de tudo o que há de mais atual no setor. É com orgulho que destacamos: esta contínua e única publicação científica do setor vitivinícola no Brasil, que já repercute internacionalmente, projetando o saber e a competência dos nossos enólogos e pesquisadores para além das fronteiras.

Nada disso seria possível sem o empenho de todos os profissionais que colaboram para a construção desta obra: autores, avaliadores, membros do comitê editorial e todos que dedicam seu tempo e conhecimento para fortalecer a ciência do vinho. A cada contribuição, renovamos a certeza de que esta revista é feita por muitos e para muitos. Que esta leitura inspire, provoque e emocione, porque cada artigo aqui publicado é também um brinde ao futuro do vinho brasileiro.

Jeferson Soldi



MARIO LUCAS IEGGLI
PRESIDENTE DA ABE



Ano 17 | Nº 17 | Outubro | 2025
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:
Rodrigo Silveira Dessbesell
Vinhedos Pedras da Quinta - Encruzilhada do Sul, RS

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

- Profª. Drª. Adrielen Tamires Canossa - UDESC Lages
- Dr. Alexandre da Silva - IFRS Bento Gonçalves
- Drª. Aline Fogaça - Vinícola Velho Amâncio
- 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
- Profª. Drª. Carolina Pretto Panceri - IFSC Urupema
- Profª. Drª. Cláudia A. Stefenon - Biotecsul
- Drª. Cláudia Brazil - Cláudia Brazil Mentoria
- Profª. Drª. Elizete Radmann - Unipampa Dom Pedrito
- Dr. Erasmo José Paioli Pires - IAC/SP
- Prof. Dr. Evandro Ficagna - IFRS Bento Gonçalves
- Drª. Fernanda Spinelli - LAREN/SEAPI
- Profª. Drª. Giselle Ribeiro de Souza - IFRS Bento Gonçalves
- Dr. Giuliano Elias Pereira - Embrapa Uva e Vinho
- Dr. João Caetano Fioravanço - Embrapa Uva e Vinho
- Drª. Kélen Cristofoli - Vinícola Salton
- Prof. Dr. Leonardo Cury da Silva - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Lucas Dal Magro - IFSUL Visconde da Graça
- Prof. Dr. Luciano Manfroi - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Marcos dos Santos Lima - IF Sertão Pernambucano
- Prof. Dr. Marcos Gabbardo - Unipampa Dom Pedrito
- Prof. Dr. Marcus André Kurtz Almança - IFRS Bento Gonçalves
- Profª. Drª. Marite Carlin Dal´Osto - IFSP São Roque
- Prof. Dr. Onorato Jonas Fagherazzi - IFRS Bento Gonçalves
- Drª. Patrícia Coelho de Souza Leão - Embrapa Semiárido
- Drª. Rosemeire de Lellis Naves - Embrapa Uva e Vinho
- Profª. Drª. Sandra Valduga Dutra - UCS
- Dr. Samar Velho da Silveira - Embrapa Uva e Vinho
- Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto - Universidade Estadual de Londrina
- Profª. Drª. Suziane Antes Jacobs - Unipampa Dom Pedrito
- Prof. Dr. Tiago Martins da Silva Goulart - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Vitor Manfroi - UFRGS
- Prof. Dr. Willian dos Santos Triches - IFSP São Roque

Tecnologia em **minerais industriais**

DicaLiTE®



VÊNETO É PREMIADA COMO DISTRIBUIDORA DO ANO DA DICALITE



Durante visita às unidades da Dicalite nos Estados Unidos, a Vêneto Mercantil foi homenageada com o prêmio Distribuidora do Ano 2024, reconhecimento concedido entre 57 distribuidores globais da marca. Essa conquista representa um marco inédito: é a primeira vez que uma empresa fora dos Estados Unidos recebe essa premiação, o que reforça a força da parceria construída ao longo dos anos.

Para a Vêneto, o prêmio simboliza mais do que um reconhecimento internacional. É o reflexo de uma atuação comprometida com a excelência técnica, com o atendimento próximo e com a confiança dos clientes que fazem parte dessa trajetória.

Assim, a Vêneto consolida sua posição como uma das principais fornecedoras de insumos industriais do Brasil, com estrutura completa de importação, armazenagem, rastreabilidade, atendimento técnico especializado e presença nacional.

A premiação reforça o compromisso da empresa brasileira com a inovação e o desenvolvimento do setor industrial, colocando o país em destaque no cenário internacional e conectando sua experiência local a soluções de classe mundial.

Segundo Entony Fontana, Diretor Executivo da Vêneto Mercantil, *"Esse reconhecimento é resultado de uma parceria sólida, construída com confiança, dedicação técnica e foco em entregar o melhor para nossos clientes."*



venetomercantil.com.br

Acesse nossas redes

VÊNETO

SUMÁRIO

VITICULTURA

14 Viabilidade e impactos da Certificação Demeter naViticultura Biodinâmica do Sul do Brasil

24 Intensidade de desfolha na ocorrência de podridão da uva madura e na maturação tecnológica de Cabernet Sauvignon

34 Prospecção de áreas brasileiras com potencial climático para dupla poda e colheita de inverno (DPCI)

48 Combinação de clones e porta-enxertos na qualidade do vinho Merlot em Dom Pedrito, RS

GESTÃO

136 Atributos determinantes na intenção de compra de vinhos da variedade Tempranillo

146 Explorando as versatilidades dos vinhos rosé e os elementos que influenciam no momento da compra

ENOCULTURA

158 Origem da vitivinicultura brasileira no período colonial: um estudo comparativo entre as Capitanias de Itamaracá (PE) e São Vicente (SP)

ENOLOGIA

60 Madeiras brasileiras incrementam o potencial aromático de vinho Palava no Sul do Brasil

70 Assinatura isotópica do carbono em ácido tartárico natural e comercial

78 Vinificação: revisão comparativa de práticas convencionais e biodinâmicas

90 Perfil de álcoois superiores e minerais em vinhos de variedades italianas resistentes a doenças fúngicas (PIWIs) na Serra Gaúcha

102 Elaboração de destilado vínico a partir da uva Isabel: potencialidades, caracterização e alternativa de renda para o vitivinicultor da Serra Gaúcha

114 Validação de metodologia analítica para a determinação de metanol e acetaldeído em vinhos e espumantes

124 Transformando uvas de descarte BRS Vitória em vinhos espumantes: uma nova alternativa para o setor vitivinícola

Uma solução de excelência para cada fase do seu vinho!

SEGUIN MOREAU

Todo vinho merece
uma solução à sua medida
que permita revelar seu potencial,
respeitando seu caráter único
e a expressão original da uva.

Somos agentes e distribuidores
no Brasil de alternativos, barricas
e fudres de carvalho da tradicional
Tonnellerie francesa Seguin Moreau.













trianongroup

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

TRIANON® GROUP

Soluções personalizadas em envase para o vinho que carrega a sua história!



Um mundo de possibilidades esperando por você

SAVA
EQUIPAMENTOS

MAIS QUE EQUIPAMENTOS. **CONEXÕES QUE FAZEM SUA INDÚSTRIA EVOLUIR.**

www.balardin.com.br balardinbr

Somos referência em soluções tecnológicas e assistência técnica para a indústria de bebidas e alimentos — com atuação destacada no setor vitivinícola.

Na **Balardin**, temos um compromisso com a excelência no atendimento às vinícolas. Investimos em tecnologia internacional, equipamentos de alta performance e suporte técnico especializado para garantir eficiência, segurança e inovação em todas as etapas da produção.



Levamos soluções em tecnologia e assistência para a indústria.

Manutenção especializada.

Revenda de equipamentos.

Suporte técnico contínuo.

Projetos personalizados.

Atuação nacional e internacional.

Nossos parceiros

PADOVAN
Part of Omnia Technologies

DIEMME

OPPORTUNITY
Ingenium Cura Opera

PARSEC

BALARDIN
SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

CARTA DO **EDITOR**

Comemorando o 33° aniversário da Avaliação Nacional de Vinhos, a 17ª edição da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia publica 14 artigos técnico-científicos, sendo quatro relacionados à Viticultura, sete à Enologia, dois de Gestão e um de Enocultura.

Os artigos de Viticultura abordam temas relacionados à: viabilidade e impactos da Certificação Demeter na viticultura biodinâmica do Sul do Brasil; à intensidade de desfolha na ocorrência de podridão da uva madura e na maturação tecnológica de Cabernet Sauvignon; à prospecção de áreas brasileiras com potencial climático para dupla poda e colheita de inverno (DPCI) e à combinação de clones e porta-enxertos na qualidade do vinho Merlot em Dom Pedrito.

Os artigos relacionados à Enologia tratam: das madeiras brasileiras que incrementam o potencial aromático de vinho Palava no Sul do Brasil; da assinatura isotópica do carbono em ácido tartárico natural e comercial; da vinificação: revisão comparativa de práticas convencionais e biodinâmicas; do perfil de álcoois superiores e minerais em vinhos de variedades italianas resistentes a doenças fúngicas (PIWIs) na Serra Gaúcha; da elaboração de destilado vínico a partir da uva Isabel: das potencialidades, caracterização e alternativa de renda para o vitivinicultor da Serra Gaúcha; da validação de metodologia analítica para a determinação de metanol e acetaldeído em vinhos e espumantes e da transformação de uvas de descarte BRS Vitória em vinhos espumantes: uma nova alternativa para o setor vitivinícola.

Em relação ao tema da Gestão, os artigos relatam: os atributos determinantes na intenção de compra de vinhos da variedade Tempranillo, e a forma de explorar as versatilidades dos vinhos rosé e os elementos que influenciam no momento da compra.

Em relação à Enocultura, o artigo descreve a origem da vitivinicultura brasileira no período colonial: um estudo comparativo entre as Capitanias de Itamaracá (PE) e São Vicente (SP).

Um brinde a todos e boa leitura!

Jeferson Soldi



PROF. DR. LUCIANO MANFROI
EDITOR-CHEFE

Bento

CAPITAL DO VINHO

Pura Inspiração



BENTO É ENOTURISMO E MUITO MAIS...



ACESSE

BENTO.TUR.BR



vitrine

Lavin
Laboratório

ANÁLISES EM BEBIDAS E ASSESSORIA ENOLÓGICA



- Ensaios em bebidas fermentadas alcoólicas, não alcoólicas, vinhos, destilados, vinagres, uvas, cervejas e águas.
- Assessoria na área de bebidas para empresas de todos os tamanhos e localidades.
- Testes com produtos enológicos.
- Registro de produtos e estabelecimentos junto ao MAPA.
- Novos projetos de instalações, processos e equipamentos.
- Conferência de rótulos.

ANÁLISES REALIZADAS

- FÍSICO-QUÍMICAS
- CROMATOGRÁFICAS
- MICROBIOLÓGICAS

- Acreditado pela coordenação Geral de Acreditação do Inmetro para Ensaios ABNT NBR/IEC 17025, sob o número CRL 1203.
- Reconhecido pela Rede Metrológica para Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número 25001.
- Acreditação MRA (Mutual Recognition Arrangement) da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) sob número CRL 1203.

- Consulte o escopo completo através do site: www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/detalhe_laboratorio.asp?nom_apelido=LAVIN

AMOSTRAS ANALISADAS



VINHOS E FERMENTADOS ALCOÓLICOS



SUCOS E KOMBUCHAS



UVAS



ÁGUAS



CERVEJAS



DESTILADOS



VINAGRES

Lavin
Laboratório

+55 (54) 3292.5526
(54) 99660.1359
lavin@lavin.com.br - Av. 25 de Julho, 1164 - Centro
FLORES DA CUNHA - RS - CEP 95270-000

HORÁRIOS:

SEGUNDA À QUINTA
7h às 11h45min e 13h às 18h

SEXTAS
7h às 11h45min e 13h às 17h

VITICULTURA



Eliana Lattuca

Viabilidade e impactos da Certificação Demeter na Viticultura Biodinâmica do Sul do Brasil

Deise Pelicioli[1]

[1]Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS Campus Bento Gonçalves
95705-468 Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:
deisepelicioli@gmail.com

Resumo

A certificação Demeter, voltada à agricultura biodinâmica, tem se consolidado na vitivinicultura como alternativa sustentável por integrar princípios ecológicos, regenerativos e sociais. Este estudo analisa a viabilidade desse modelo na viticultura biodinâmica do Sul do Brasil, explorando benefícios e desafios sob a perspectiva de produtores em processo de adesão. A metodologia adotada incluiu revisão bibliográfica sobre os fundamentos da biodinâmica, os modelos de certificação (auditado e participativo) e um estudo multicaso com sete viticultores. Os resultados apontam benefícios como melhoria da qualidade do solo, aumento da biodiversidade e valorização do bem-estar dos agricultores. Por outro lado, foram identificados entraves como altos custos, menor produtividade e complexidade técnica. Conclui-se que a certificação Demeter representa um diferencial competitivo promissor para o setor vitivinícola brasileiro, especialmente se acompanhada por suporte técnico e políticas públicas que favoreçam sua expansão.

Palavras-chave: certificação Demeter; sustentabilidade; agricultura biodinâmica; viticultura biodinâmica.

Abstract

Viability and impact of Demeter Certification on Biodynamic Viticulture in Southern Brazil

Demeter certification, focused on biodynamic agriculture, has gained ground in viticulture as a sustainable alternative that integrates ecological, regenerative, and social principles. This study examines the feasibility of adopting Demeter standards in biodynamic winegrowing in southern Brazil, analyzing its perceived benefits and challenges from the perspective of producers undergoing the certification process. The methodology included a literature review on the foundations of biodynamics, an overview of third party and participatory certification models, and a multiple case study involving seven winegrowers. The findings indicate improvements in soil quality, biodiversity, and farmers' well-being. However, key obstacles include high production costs, reduced yields, and technical complexity. The study concludes that Demeter certification holds potential as a competitive strategy for the Brazilian wine sector, particularly when supported by appropriate technical assistance and public policies that encourage its adoption.

Keywords: Demeter certification; sustainability; biodynamic agriculture; biodynamic viticulture.

Introdução

A crescente preocupação com a sustentabilidade tem incentivado a adoção de práticas agrícolas mais equilibradas ecologicamente. A viticultura biodinâmica propõe um modelo ecológico e filosófico que se diferencia da produção orgânica ao incorporar preceitos da antroposofia (Koepf; Pettersson; Schaumann, 1984).

A agricultura orgânica e a biodinâmica compartilham origens no movimento agroecológico. No entanto, a biodinâmica, proposta por Rudolf Steiner na década de 1920, incorporou princípios antroposóficos e uma compreensão holística da propriedade rural, afastando-se da ênfase puramente técnica da agricultura orgânica. A antroposofia propõe a interconexão entre o ser humano, a natureza e o cosmos, influenciando diretamente as práticas agrícolas adotadas.

No Brasil, a regulamentação da certificação está sob responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O Instituto Biodinâmico (IBD) e associações regionais como a ABD e ABDSul são responsáveis por conduzir auditorias e conceder a certificação Demeter, tanto em formato auditado quanto participativo (Meirelles, 2010).

Entre os selos disponíveis, o Demeter é o mais criterioso e amplamente reconhecido no cenário internacional (Altemueller, 2001; Biodynamic Federation Demeter International (2025). Ele atesta que os produtos foram cultivados segundo os princípios biodinâmicos e estabelece padrões rigorosos que abrangem desde o manejo do solo até a transparência nos processos produtivos, sociais e comerciais (Castellini; Maraucher; Troiano, 2017).

Este estudo tem como objetivo analisar a certificação Demeter na viticultura do Sul do Brasil, explorando sua viabilidade, benefícios e desafios práticos com base em experiências reais de produtores em processo de certificação.

Características fundamentais das práticas biodinâmicas

A agricultura biodinâmica é uma vertente da agroecologia fundamentada na antroposofia, sistema filosófico desenvolvido por Rudolf Steiner no início do século XX. Essa visão propõe uma compreensão ampliada da realidade humana, integrando ciência, espiritualidade e natureza (Steiner, 2018). No campo agrícola, a antroposofia sustenta práticas que reconhecem a propriedade como um organismo vivo, regido por relações entre solo, plantas, animais, agricultores e ritmos cósmicos.

Essa abordagem ultrapassa a simples substituição de insumos, propondo a regeneração dos ecossistemas agrícolas por meio da integração dos elementos vivos da fazenda. A prática tem se expandido globalmente, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas, especialmente no que se refere à agricultura sustentável, consumo responsável e ação climática (Organização das Nações Unidas, 2023).

Embora compartilhem princípios com a agricultura orgânica, como a proibição de agrotóxicos e a valorização da biodiversidade, os sistemas diferenciam-se pelo embasamento filosófico e exigências específicas da biodinâmica, como o uso do calendário astronômico e preparados biodinâmicos (Cravero, 2019).

Entre as práticas adotadas, destacam-se: preparados biodinâmicos 500 (esterco de vaca) e 501 (sílica), composto biodinâmico (compostagem com plantas medicinais específicas), paisagismo ecológico, integração vegetal-animal, cultivo consorciado, manejo regenerativo da biodiversidade e atenção a corredores ecológicos (Sixel, 2003). Aspectos sociais, como bem-estar dos trabalhadores, comércio justo e cuidado ético com os animais, também são considerados pilares da abordagem.

Certificão Demeter

A certificação biodinâmica é fundamental para garantir que os princípios desse modelo agrícola sejam aplicados de forma padronizada e verificável. A Demeter, principal referência internacional, reconhece a propriedade como uma individualidade agrícola — com dimensões naturais, sociais, econômicas e culturais interdependentes — e exige o cumprimento rigoroso de práticas alinhadas à antroposofia.

Embora a Demeter seja o selo mais reconhecido globalmente, há outras certificações relevantes, como Biodyvin (França), Respekt-BIODYN (Áustria), Real Organic Project (EUA) e Australian Certified Organic (ACO). No Brasil, contudo, apenas a certificação Demeter é oficialmente reconhecida, com regulamentação adaptada à realidade produtiva nacional.

Histórico da certificação Demeter

A certificação Demeter tem origem nas palestras de Rudolf Steiner em Koberwitz, em 1924, que fundamentaram a agricultura biodinâmica (Vargas, 2020). Em 1927, Franz Dreidax e Erhard Bartsch criaram oficialmente o selo, nomeado em referência à deusa grega da agricultura (Koepf; Pettersson; Schaumann, 1984; Biodynamic Federation Demeter International (2025). A marca foi registrada em 1928 e, em 1954, com o "Círculo Experimental para o Método Biodinâmico", iniciou-se a padronização internacional. Atualmente, a certificação está presente em mais de 50 países e é referência em sustentabilidade agroalimentar (Biodynamic Federation Demeter International, 2024).

Expansão Demeter global

A disseminação internacional da certificação Demeter em diversas culturas é expressiva: em 2017, havia cerca de 5.000 unidades agrícolas certificadas em 54 países, totalizando 180 mil hectares. Em 2020, esse número subiu para 6.429 propriedades, com 1.083 processadoras e 516 distribuidoras, abrangendo 220 mil hectares — um crescimento de 22% em apenas três anos (Biodynamic Federation Demeter International, 2024). Esse avanço reflete não apenas a crescente demanda por agricultura sustentável, mas também uma mudança de paradigma em direção a práticas regenerativas, que equilibram produção e conservação ambiental.

Panorama e crescimento Demeter na vitivinicultura

A certificação Demeter tem ganhado força no setor vitivinícola. Em 2024, havia 26.556 hectares de vinhedos certificados em 29 países, distribuídos entre 1.439 unidades vitivinícolas, segundo a Demeter International. A França lidera com 14.548 hectares, seguida por Itália (2.583 ha), Espanha (2.163 ha) e Estados Unidos (1.584 ha) (Biodynamic Federation Demeter International, 2024). Outros países relevantes incluem Chile, Alemanha, Áustria e Argentina. No Brasil, apenas uma unidade aparece como oficialmente certificada, totalizando 212 hectares.

Contudo, dados do Instituto Biodinâmico (QIMA, [2025) apontam cinco unidades certificadas na região Sul. Além disso, os sete viticultores entrevistados neste estudo participam de um processo de certificação participativa por meio do Sistema Participativo de Garantia (SPG), sugerindo subnotificação nos registros da Demeter International. Isso se deve ao fato de que os dados da Demeter consideram apenas vinícolas formalmente certificadas, excluindo aquelas que adotam práticas biodinâmicas sem buscar o selo. Um exemplo emblemático é o Domaine de La Romanée-Conti, uma das vinícolas mais renomadas do mundo, que segue os princípios biodinâmicos sem certificação oficial.

O caso brasileiro revela discrepâncias entre registros internacionais e dados de entidades nacionais como o Instituto Biodinâmico e associações regionais. Segundo o QIMA-IBD, há cinco unidades certificadas no Sul por auditoria (QIMA, [202-]). E os sete produtores entrevistados nesta pesquisa, em processo de certificação SPG, reforçam a defasagem nos dados internacionais e a necessidade de sistematização e atualização contínua das informações.

A figura 1 ilustra o expressivo crescimento da certificação: em 2015, havia cerca de 10.000

hectares certificados, passando para 26.556 em 2024 — aumento médio anual de 17,8%. O número de unidades vitivinícolas cresceu de pouco mais de 600 para 1.439 no mesmo período, representando um crescimento de 15,54%.

Esse avanço reflete não apenas o reconhecimento da certificação Demeter, mas a crescente adesão de produtores interessados em aliar qualidade, sustentabilidade e práticas regenerativas. A tendência é de expansão contínua, impulsionada pela demanda por vinhos elaborados segundo padrões ecológicos rigorosos.

Modelos de certificação Demeter no Brasil

A certificação biodinâmica no Brasil teve início entre 1986 e 1989, na Bahia, com uma plantação de cacau certificada pelo então Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD), permitindo a exportação de 30 toneladas para a Alemanha (Silva; Petterson Neto, 1997). Desde então, o sistema expandiu-se gradualmente, ganhando reconhecimento internacional.

Em 2021, o IBD foi incorporado ao Grupo QIMA, tornando-se QIMA IBD, responsável pela certificação auditada Demeter no Brasil, com foco em rastreabilidade e exigências de mercados externos (QIMA, 2025).

Diante das realidades socioculturais e econômicas brasileiras, surgiu a necessidade de um modelo mais acessível aos pequenos produtores, levando ao desenvolvimento do Sistema Participativo de Garantia (SPG), hoje estudado como referência em outros países da América do Sul. Assim, a certificação brasileira divide-se em dois modelos principais: a) auditada, conduzida por entidade externa (como o QIMA IBD); b) participativa, realizada coletivamente pelos próprios agricultores com apoio de associações locais.

A certificação auditada inicia-se com solicitação formal, análise documental e auditoria presencial. Havendo não conformidades, são emitidas recomendações. Cumpridos os critérios, a certificação é concedida, com validade anual e possibilidade de auditoria surpresa.

No modelo participativo, agricultores certificados atuam como avaliadores, promovendo verificação por pares, troca de saberes e fortalecimento comunitário. Reconhecido legalmente pelo Ministério da Agricultura (MAPA), o SPG tem a mesma validade jurídica da certificação auditada para produtos orgânicos e biodinâmicos (IFOAM, 2012). No Brasil, ele é coordenado pela Associação Biodinâmica (ABD) e pela Associação Biodinâmic do Sul (ABDSul), e seu funcionamento é monitorado por auditorias e relatórios periódicos enviados ao MAPA.

Ambos os modelos compartilham critérios rigorosos, entre os quais destacam-se:

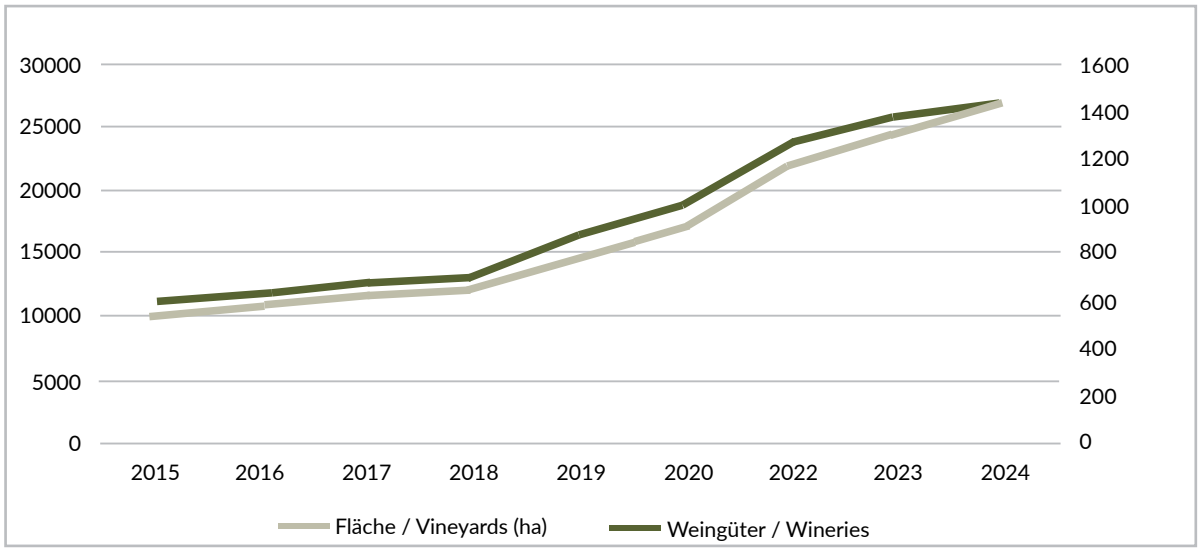


Figura 1. Evolução da área de vinhedos certificados Demeter (2015–2024).
Fonte: Demeter (BFDI) (2024).

a) Uso de preparados biodinâmicos, como 500 (esterco de vaca) e 501 (sílica);
b) Autossuficiência da propriedade, com mínimo uso de insumos externos;
c) Manejo da biodiversidade e preservação de corredores ecológicos;
d) Bem-estar animal, sem confinamento ou mutilações;
e) Aplicação do calendário biodinâmico (ritmos cósmicos e lunares);
f) Proibição de transgênicos, fertilizantes químicos e agrotóxicos sintéticos.

O modelo participativo exige ainda a participação ativa dos agricultores em reuniões, visitas técnicas e avaliações coletivas. Seu processo inclui seis etapas:
a) Formação do grupo e inscrição no SPG;
b) Adesão formal às normas da certificação;
c) Avaliação das propriedades pelos membros;
d) Revisão por pares e validação dos critérios;
e) Emissão da certificação e registro no OPAC;
f) Monitoramento contínuo com reuniões e avaliações técnicas.

O quadro 1 apresenta uma síntese comparativa entre os dois modelos, destacando suas diferenças estruturais, operacionais e econômicas.

A coexistência de ambos amplia o acesso à certificação Demeter, adaptando-a às diversas realidades socioprodutivas. Enquanto o modelo auditado atende a exigências do mercado premium, o participativo fortalece a autonomia local e os vínculos comunitários, sendo estratégico para a expansão da viticultura biodinâmica no Brasil.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida com sete viticultores que atuam na região Sul do Brasil, no estado do Rio Grande do Sul, mais especificamente, seis na região da Serra Gaúcha (Bento Gonçalves, Farroupilha, Gramado, Monte Belo e Pinto Bandeira) e um no município de Viamão. Todos os participantes estavam, em 2023, em processo de certificação biodinâmica pelo modelo de Sistema Participativo de Garantia (SPG), vinculado à Associação de Agricultura Biodinâmica do Sul (ABDSul).

O estudo seguiu uma abordagem qualitativa, com ênfase na coleta de percepções subjetivas e experiências práticas dos viticultores. Para tanto, foram realizadas visitas técnicas a algumas propriedades, bem como a aplicação de um questionário semiestruturado com 12 perguntas, via Google Formulários.

O critério de seleção dos participantes baseou-se em sua vinculação ativa ao SPG Demeter e no fato de estarem envolvidos diretamente com a viticultura biodinâmica. Além disso, todos atuam como revisores por pares no SPG, o que lhes proporciona uma visão abrangente do processo de certificação.

Quanto à estrutura do questionário aplicado, foi dividido em três blocos temáticos:
a) Perfil do produtor e características da propriedade:
- Qual o tamanho da sua área de produção?
- Há quanto tempo trabalha com práticas biodinâmicas?

Quadro 1. Comparação entre Certificação Auditada e Participativa no Brasil.

Característica	Certificação Auditada	Certificação Participativa
Processo de Avaliação	Conduzido por auditores externos	Conduzido pelos agricultores
Controle e Fiscalização	Externo à fazenda/agricultor	Interno, envolve os agricultores (revisão por pares)
Custos	Geralmente mais altos devido às taxas	Geralmente mais baixos, baseados na cooperação
Documentação necessária	Rigorosa e extensa	Menos burocrática e mais colaborativa
Flexibilidade	Menos flexibilidade nas práticas agrícolas	Mais flexibilidade, adaptada à comunidade
Responsabilidade	Principalmente do auditor	Compartilhada entre os agricultores
Acreditadora	QIMA IBD	ABD e ABDSUL

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

• Está vinculado(a) a alguma associação ou cooperativa?

b) Práticas e desafios na adoção da agricultura biodinâmica:
• Quais práticas biodinâmicas você utiliza regularmente?
• Quais foram (ou são) os principais desafios encontrados na adoção da biodinâmica?
• Quais dificuldades específicas você enfrenta no manejo do solo?
• Quais são os custos mais significativos associados à produção biodinâmica?

c) Percepções sobre a certificação Demeter:
• Quais benefícios você percebe na certificação Demeter?
• Você encontrou dificuldades para acessar informações sobre o processo de certificação?
• Qual sua avaliação sobre o calendário biodinâmico?
• A certificação trouxe mudanças em sua rotina de trabalho ou bem-estar?
• Você acredita que a certificação pode trazer vantagens comerciais?

Os dados obtidos foram sistematizados e analisados de forma descritiva e interpretativa, com foco na identificação de padrões de percepção, vantagens percebidas e desafios enfrentados pelos produtores. Não foram aplicadas análises estatísticas, considerando-se a amostra reduzida e o caráter qualitativo-exploratório da pesquisa. Ainda assim, os dados oferecem uma base representativa para refletir sobre o estágio atual da viticultura biodinâmica certificada na região Sul do Brasil.

Resultados e Discussão

Os sete viticultores entrevistados afirmaram adotar integralmente práticas biodinâmicas em suas propriedades, apesar de demonstrarem dúvidas pontuais em relação a alguns aspectos técnicos, como o plantio consorciado — prática que já realizavam, mas não reconheciam formalmente como componente da biodinâmica.

Desafios enfrentados na adoção da Biodinâmica

Os principais desafios apontados pelos produtores foram:
a) Menor produtividade (71,4%);
b) Dificuldade no manejo dos recursos naturais (57,1%);
c) Aumento de custos e manejo do solo (42,8%);
d) Complexidade do calendário biodinâmico (28,6%).

Conforme apresentado na figura 2, o principal desafio enfrentado pelos produtores foi a queda na produtividade, citada por mais de 70% dos entrevistados. Em seguida, aparecem dificuldades relacionadas ao manejo de recursos naturais e ao aumento de custos, especialmente no controle do solo. Embora menos frequente, a complexidade do uso do calendário biodinâmico também foi mencionada como um obstáculo, exigindo maior familiaridade técnica por parte dos produtores. A convergência dessas respostas reforça a percepção de que, embora a biodinâmica ofereça benefícios ambientais e sociais, ela também impõe exigências técnicas e operacionais relevantes, que precisam ser consideradas no processo de

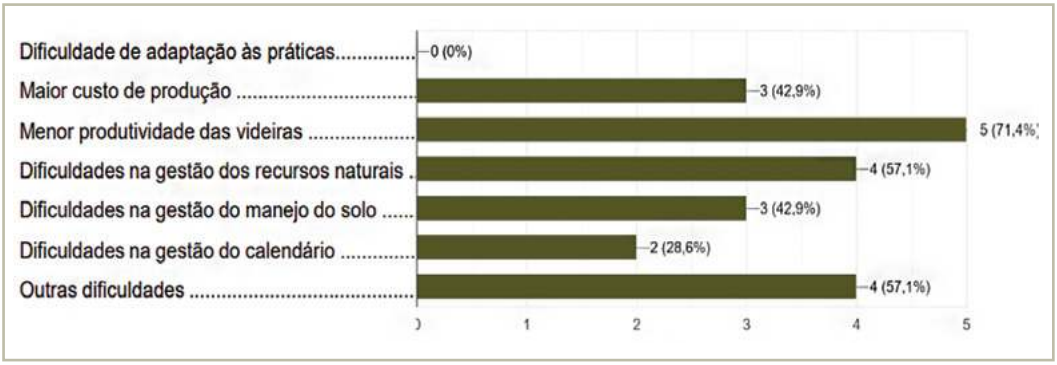


Figura 2. Principais desafios na implementação da agricultura biodinâmica.
Fonte: Questionário aplicado (2023).

transição agroecológica.

Além das principais dificuldades, foram citadas a falta de mão de obra e equipamentos, doenças das videiras e ataques de formigas cortadeiras. No entanto, esses desafios foram considerados secundários, pois afetam produtores de diferentes sistemas de manejo.

Benefícios percebidos pelos viticultores

Todos os participantes (100%) relataram melhorias na qualidade do solo e aumento da biodiversidade após adoção das práticas biodinâmicas. Além disso:

a) 85,7% observaram maior resiliência das videiras às mudanças climáticas;
b) 85,7% também destacaram melhoras na saúde geral das plantas;
c) 42,8% relataram redução no uso de insumos sintéticos.

A tabela 1 sintetiza as percepções dos produtores quanto aos benefícios da adoção de práticas biodinâmicas. Todos os entrevistados relataram melhorias significativas na qualidade do solo e na biodiversidade da propriedade, o que está diretamente alinhado aos objetivos ecológicos do sistema. Outro ponto fortemente destacado foi a resiliência das videiras às mudanças climáticas e o fortalecimento da saúde das plantas, ambos percebidos por 85,7% dos produtores. Em menor proporção, foram mencionados ganhos com redução de insumos químicos e melhora no bem-estar geral do trabalho agrícola. Esses dados indicam que, mesmo enfrentando desafios operacionais, os produtores percebem ganhos concretos em sustentabilidade, produtividade indireta e qualidade de vida.

Limitações metodológicas e possibilidade de análise estatística

Dada a natureza qualitativa-exploratória da pesquisa e o número reduzido de sete participantes, não foi realizada análise estatística, ainda que as respostas tenham sido parcialmente quantificadas para fins de sistematização. Considerando-se essa limitação, optou-se por uma abordagem descritiva e interpretativa. Para estudos futuros, recomenda-se ampliar o número de respondentes e explorar a possibilidade de aplicar métodos estatísticos não paramétricos, como o teste de Kruskal-Wallis ou análise de correspondência, para aprofundar os achados.

Considerações sobre o contexto nacional e internacional

É importante destacar que os dados sobre crescimento da certificação Demeter apresentados na seção 2.4 referem-se ao cenário internacional. No contexto brasileiro, os números são modestos: há apenas uma vinícola certificada oficialmente pela Demeter International, embora dados do Instituto Biodinâmico (QIMA, 2025) e das associações regionais apontem a existência de outros produtores certificados ou em processo de certificação participativa.

Essa discrepância reforça a necessidade de maior sistematização e atualização dos registros nacionais, bem como o fortalecimento da divulgação dos modelos participativos que hoje abrigam a maior parte da produção biodinâmica certificada no país.

Tabela 1. Percepções sobre os benefícios das práticas biodinâmicas.

Benefício percebido	Nº de respostas	Percentual (%)
Melhora na saúde das videiras	6	85,7%
Melhoria da qualidade do solo	7	100%
Aumento da biodiversidade	7	100%
Resiliência às mudanças climáticas	6	85,7%
Redução do uso de insumos químicos sintéticos	3	42,8%
Outras percepções (ex. bem-estar no trabalho)	4	57,1%

Fonte: Questionário aplicado (2023).

Conclusão

Este estudo buscou compreender as percepções, benefícios e desafios enfrentados por viticultores em processo de certificação biodinâmica Demeter na região Sul do Brasil. A pesquisa revelou que, apesar de entraves como a menor produtividade, o manejo complexo do solo e a adaptação ao calendário biodinâmico, os produtores reconhecem melhorias significativas na qualidade do solo, no aumento da biodiversidade e no bem-estar geral do ecossistema agrícola.

A certificação Demeter, embora ainda pouco difundida no contexto brasileiro, foi percebida pelos entrevistados como um elemento diferenciador que legitima práticas já adotadas e fortalece o compromisso com a sustentabilidade. No entanto, o número reduzido de propriedades certificadas oficialmente no país e existência de discrepâncias entre registros nacionais e internacionais, evidenciam a necessidade de maior articulação institucional e atualização dos dados sobre o setor.

A pesquisa mostra ainda que o Sistema Participativo de Garantia (SPG) pode ampliar o acesso à certificação, especialmente entre pequenos produtores, ao viabilizar processos mais inclusivos e adaptados às condições locais.

É importante destacar que este é um estudo exploratório, com base em uma amostra restrita de sete viticultores. Por isso, seus resultados não podem ser generalizados, mas sim compreendidos como um recorte qualitativo que oferece subsídios para futuras investigações. Estudos com maior abrangência territorial e análise estatística poderão aprofundar a compreensão sobre os impactos da certificação Demeter na viticultura biodinâmica do Sul do Brasil.

A agricultura biodinâmica, nesse contexto, configura-se como uma alternativa viável entre os diversos modelos sustentáveis de produção agrícola. Seu potencial dependerá da adaptação às realidades regionais, da difusão de conhecimento técnico qualificado e do fortalecimento de políticas públicas que incentivem práticas agroecológicas no país.

Referências

ALTEMUELLER, C. Biodynamic as a Certification Mark: Is It Appropriate!? **Biodynamics Journal**, Tasmania, n.237, p.6-14, 2001. Disponível em: https://soilandhealth.org/journal/biodynamics-journal-no-237/. Acesso em: 25 nov. 2023.

BIODYNAMIC FEDERATION DEMETER INTERNATIONAL. **History:** Demeter International. Darmstadt: BFDI, (2025). Disponível em: https://demeter.net/about/history/. Acesso em: 30 jun. 2025.

BIODYNAMIC FEDERATION DEMETER INTERNATIONAL. **The Demeter Standard.** Darmstadt: BFDI, 2024. Disponível em: https://demeter.net/certification/standard/. Acesso em: 17 fev. 2024.

CASTELLINI, A.; MARAUCHER, C.; TROIANO, S. An overview of the biodynamic wine sector. International **Journal of Wine Research**, [S.*l.*], v.9, p.1-11, 2017. DOI: https://doi.org/10.2147/IJWR.S69126. Disponível em: https://www.dovepress.com/an-overview-of-the-biodynamic-wine-sector-peer-reviewed-fulltext-article-IJWR. Acesso em: 30 jun. 2025.

CRAVERO, M. C. Organic and biodynamic wines quality and characteristics: a review. **Food Chemistry**, v. 295, p. 334–340, 15 out. 2019. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.05.149.

IFOAM. **Normas IFOAM para produção e processamento orgânicos:** versão de agosto de 2012. Bonn: IFOAM, 2012. Disponível em: https://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2012/08/IFOAMNormsVersionAugust2012withcover.pdf. Acesso em: 02 jul. 2025.

KOEPF, H. H.; PETTERSSON, B. D.; SCHAUMANN. **Bio-Dynamic Agriculture:** An Introduction. New York: Anthroposophic Press, 1984.

MEIRELLES, L. Regulation of the participatory guarantee systems in Brazil: A case study. **IFOAM**, Bonn, p.1-4, 2010. Disponível em: htpps://vozes.centroecologico.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Regulation-of-PGS-in-Brazil-case-study.pdf. Acesso em: 22 nov. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Brasília: ONU Brasil, 2023. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 16 nov. 2023.

QIMA. **Nossa história**. Campinas: QIMA, 2025. Disponível em: https://www.qima.com.br/about. Acesso em: 02 jul. 2025

SILVA, G. M.; PETTERSON NETO, C. Certificação de produtos agrícolas no Brasil: panorama atual e tendências futuras. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 3, p. 103-115, 1997. Disponível em: https://periodicos.fgv.br/rap/article/view/7909. Acesso 19 mar. 2025.

SIXEL, B. T. **A Agricultura Biodinâmica no Brasil**. São Paulo: Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, 2003.

STEINER, R. **Os fundamentos da agricultura biodinâmica**. São Paulo: Antroposófica, 2018.

VARGAS, R. S. **A certificação na construção contra-hegemônica do mercado de produtos Demeter:** a Agricultura Biodinâmica sob a égide da legalidade. 2020. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/21591/DIS_PPGER_2020_VARGAS_RAYAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 22 fev. 2025.



Marcus Almança

Intensidade de desfolha na ocorrência de podridão da uva madura e na maturação tecnológica de Cabernet Sauvignon

André Larentis[1]

Luciano Manfroi[2]

Marcus André Kurtz Almança[2]

[1]Vinhos Larentis
95711-000 Bento Gonçalves, RS

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

Autor correspondente:
marcus.almanca@bento.ifrs.edu.br

Resumo

A produção de uvas no Rio Grande do Sul envolve grandes desafios no que diz respeito ao controle de doenças fúngicas, dentre elas a podridão-da-uva-madura, que é causada pelo fungo *Glomerella Cingulata* (Stonem.) Spauld. & Schrenk, forma sexuada de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o resultado de diferentes intensidades e épocas de desfolha na incidência e severidade de podridão da uva madura e na maturação da uva Cabernet Sauvignon. O ensaio foi conduzido na safra 2017/18, no município de Bento Gonçalves, RS, com videiras de Cabernet Sauvignon com 6 anos, enxertadas sobre Paulsen 1103, sustentadas em espaldeira, conduzidas em duplo cordão esporonado e espaçadas em 2,2 m x 1,2 m. Realizou-se a desfolha em duas épocas diferentes: plena floração (estádio fenológico 23) e baga chumbinho (estádio fenológico 29), com duas intensidades, nível baixo de desfolha: retirada de todas as folhas abaixo do primeiro cacho e nível alto de desfolha; retirada de todas as folhas abaixo e duas folhas acima do primeiro cacho, além da testemunha sem desfolha. Avaliou-se a maturação tecnológica durante 40 dias antecedentes à colheita, a cada 10 dias. Dos resultados obtidos conclui-se que, para as condições experimentais, os cachos submetidos ao tratamento sem retirada de folhas apresentaram maior incidência e severidade de podridão da uva madura e maior nível de acidez. O tratamento que apresentou os melhores resultados foi a retirada de folhas em nível baixo na fase de baga chumbinho em que o percentual da severidade da doença foi de 0,28%.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; *Glomerella cingulata*; desfolha; maturação tecnológica.

Abstract

Effect of defoliation on ripe grape rot occurrence and technological maturity of Cabernet Sauvignon

Grape production in Rio Grande do Sul faces significant challenges regarding the control of fungal diseases, including ripe grape rot caused by the fungus *Glomerella Cingulata* (Stonem.) Spauld. & Schrenk, the sexual form of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. This study aimed to evaluate the effects of different defoliation intensities and timings on the incidence and severity of *Glomerella cingulata* and the Cabernet Sauvignon grape ripening. The trial was conducted during the 2017/18 crop in Bento Gonçalves - RS, using 6-year-old Cabernet Sauvignon grapevines grafted onto Paulsen 1103 rootstock, trained on a double cordon system and spaced at 2.2 mx 1. 2 m. Defoliation was performed at two growth stages, full bloom (phenological stage 23) and pea-sized berry (phenological stage 29), with two levels of intensity: (1) low defoliation: removal of all leaves below the first cluster, and (2) high defoliation: removal of all leaves below and two leaves above the first cluster. A control group with no defoliation was also included. Technological maturation was monitored every 10 days during the 40 days preceding harvest. The results indicated that, in the experimental conditions, the treatment with no leaf removal had the highest incidence and severity of ripe grape rot, as well as the highest acidity level. The most effective treatment was low-level defoliation at the pea-sized berry stage, which resulted in a disease severity of only 0.28%.

Keywords: *Vitis vinifera; Glomerella cingulate;* defoliation; technological maturity.

Introdução

A viticultura no Brasil é formada por, aproximadamente, 77 mil hectares colhidos, e uma das regiões mais destacadas está situada no Estado do Rio Grande do Sul, pois no ano de 2023, a produção de uva foi de aproximadamente 921 milhões de quilos (Observatório Vitivinícola, 2021; IBGE, [2024]).

Dentre os desafios da produção de uvas no Brasil podemos citar as podridões, que são causadas por fungos. São organismos frequentemente microscópicos, filamentosos ou pluricelulares, desprovidos de clorofila, que causam a maior parte das moléstias da videira. Algumas delas podem comprometer totalmente a produção e/ou afetar de tal modo a composição da uva, tornando-a inapta ao consumo ou à industrialização (Giovannini; Manfroi, 2009).

Sendo uma das principais doenças, atualmente, a podridão-da-uva-madura, ou podridão por *Glomerella*, que é causada pelo fungo *Glomerella Cingulata* (Stonem.) Spauld. & Schrenk, forma sexuada de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc., provoca perdas tanto na quantidade quanto na qualidade da uva produzida. Essa doença, como o nome indica, ocorre mais em regiões com clima quente e úmido durante a fase de maturação da uva, podendo causar dano mesmo depois da uva colhida (Fajardo, 2003; Sônego; Garrido, 2004).

Os sintomas mais evidentes da infecção por este patógeno são observados nas bagas em fase de maturação, iniciando-se com manchas circulares e concêntricas de coloração marrom-avermelhadas que, posteriormente, ficam escuras e atingem todo o fruto. Em condições de alta umidade, aparecem as estruturas reprodutivas do fungo na forma de pontuações cinza-escuras. Posteriormente, essas pontuações provocam uma massa rósea de esporos do fungo sendo, então, a doença facilmente diagnosticada. Finalmente, a massa rosada torna-se avermelhada e o fungo provoca a murcha do cacho e a mumificação de parte ou de todo o cacho (Sônego; Garrido; Grigoletti Júnior, 2003). Temperaturas elevadas ou muito baixas inibem o desenvolvimento deste fitopatógeno (Giovannini; Manfroi, 2009). A infecção pode ocorrer em todos os estádios de desenvolvimento da baga, desde a floração até a colheita.

A poda verde tem grande importância, são as operações realizadas durante o ciclo vegetativo, no tecido em estado herbáceo. Consistem na eliminação do total ou parte de gemas, brotos, folhas, flores, cachos e bagas da videira. O objetivo principal desta prática é equilibrar o desenvolvimento vegetativo e a produção visando à melhoria da qualidade da uva (Lorenz *et al.*, 1995). Essa prática consiste na eliminação de folhas da videira, principalmente as situadas próximas aos cachos, objetivando aumentar a temperatura, radiação solar e aeração na região dos cachos; visando a melhorar a coloração e a maturação das bagas e reduzir a incidência das podridões do cacho (Disegna *et al.*, 2005). Esse manejo pode resultar numa redução da incidência de podridão de cachos, por exemplo, *Botrytis cinerea* (Molitor *et al.*, 2011; Würz *et al.*, 2017) e numa composição de bagas de melhor qualidade na colheita (Würz *et al.*, 2017; Poni; Bernizzoni; Civardi, 2008).

Com relação à época da desfolha, Disegna *et al.* (2005) constataram que, quando feita no estádio fenológico de baga "ervilha", é mais eficiente que no *véraison* para os efeitos de diminuição de podridões e aumento de antocianinas nos cachos.

Segundo Gubler *et al.* (2013), a desfolha precoce resulta na redução da incidência de *Botrytis*. O número reduzido de frutos por cacho, levando a aglomerados mais soltos, acompanhada de uma melhor exposição dos aglomerados induzida pela desfolhação precoce, contribuiu para a maior tolerância à podridão das videiras desfolhadas. Outros estudos também documentaram a remoção de folhas, tanto manual como mecânica, como eficaz no controle do bolor podre de uvas de *Botrytis* devido a melhor circulação de ar e exposição de frutos (Zoecklein *et al.*, 1992).

Além dos efeitos observados para *Botrytis*, a exposição solar dos frutos e a época da remoção de folhas influenciam a composição da uva e do vinho (Tardaguila *et al.*, 2012). Já, segundo Main *et al.* (2004), em relação à composição das uvas a técnica de desfolha não teve um impacto claro, com um efeito ligeiro na composição do mosto.

Devido à grande importância do controle de doenças fúngicas para a produção de uvas *Vitis vinifera* com alto nível de qualidade, sanidade e também por outro lado uma grande pressão socioeconômica para a redução de custos e redução da utilização de defensivos fitossanitários, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de desfolhas em diferentes épocas, na ocorrência da *Glomerella cingulata* e na maturação das uvas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o ciclo vegetativo 2017/18 em um vinhedo pertencente à empresa Vinhos Larentis Ltda, localizado na Linha Leopoldina, Vale dos Vinhedos, Bento Gonçalves, RS, coordenadas 29º10'20.22"S 51º33'36.07"O a 600 m de altitude. O solo da área enquadra-se na classe Neossolo Litólico Húmico, típico, textura média fase pedregosa relevo ondulado (Flores *et al.*, 2012). A variedade utilizada foi a Cabernet Sauvignon enxertada em Paulsen 1103 no ano de 2011. As plantas são conduzidas no sistema espaldeira, espaçamento 2,2 x 1,2 m. Foi realizado poda cordão esporonado, com média de 20 gemas por planta.

Os tratamentos foram realizados em duas épocas de desfolha, plena floração (estádio fenológico 23) e baga chumbinho (estádio fenológico 29) (Lorenz *et al.*, 1995) e duas intensidades, nível baixo de desfolha (retirada de todas as folhas abaixo do cacho, e nível alto de desfolha (retirada de todas as folhas abaixo e duas folhas acima do cacho), além da testemunha sem desfolha. Todos os tratamentos foram realizados pela mesma pessoa. Foram 22 dias de diferença entre os estádios fenológicos. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições. Cada bloco foi composto por uma linha do vinhedo onde os cinco tratamentos foram sorteados. Cada parcela de tratamento foi composta por cinco plantas que foram manejadas de acordo com cada tratamento. As linhas ficaram dispostas no interior do vinhedo e entre cada uma delas foi deixada uma linha bordadura.

As análises físico-químicas para acompanhamento da maturação foram realizadas a cada 10 dias a partir do início da maturação dia 19 de janeiro até a colheita em 02 de março de 2018. Foram coletadas 200 bagas, sendo 50% do lado leste e 50% do lado oeste das fileiras, localizadas na zona basal, mediana e apical de diferentes cachos, alcançando uma amostra representativa, segundo metodologia proposta por Rizzon e Miele (2002). Para delinear a curva de maturação da uva segundo os tratamentos de desfolha de cachos foram realizadas análises das características químicas no Laboratório de Enologia do IFRS, Campus Bento Gonçalves, de acordo com metodologia descrita abaixo.

A acidez titulável (AT), representada pelo número de miliequivalente de base forte necessário para neutralizar a pH 7 a função ácida de um litro de mosto. Utilizou-se a titulação do mosto com solução alcalina padronizada de NaOH 0,1N e como indicador o azul de bromotimol, segundo metodologia proposta por Ribéreau-Gayon *et al.* (2002). Os sólidos solúveis (SS) foram determinados utilizando um refractômetro digital, sendo os resultados expressos em °Brix, segundo metodologia proposta por Ribéreau-Gayon *et al.* (2002). A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) foi realizado por meio de um potenciômetro, após calibração com soluções tamponantes conhecidas de pH 4,0 e 7,0, à temperatura em 20 ºC. A massa foi realizada pesando-se 200 bagas com auxílio de uma balança analítica.

Para a análise da severidade da doença, foram avaliados separadamente três cachos do lado leste da fileira e três do lado oeste, com o objetivo de verificar se há diferença na incidência da doença entre a insolação recebida na parte da manhã, lado leste e a insolação na parte tarde, lado oeste. Todos os cachos analisados foram identificados de forma aleatória antes das coletas. Não foram coletadas bagas destes, com o intuito de não alterar as características morfológicas do cacho, como uma possível descompactação do mesmo. Todas as avaliações foram realizadas pela mesma pessoa, seguindo a tabela de Hill *et al.* (2010).

Para a análise estatística utilizou-se o programa SISVAR e os dados submetidos às análises de variância (ANOVA), com as médias da data da última coleta sendo comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Observa-se que, na avaliação de severidade de podridão da uva madura realizada na colheita das uvas (Figura 1), houve diferença significativa apenas entre o T1 e o T2, sendo que no primeiro não foi realizado a desfolha e apresentou a maior severidade de podridão da uva madura e o T2, tratamento em que foi realizada a desfolha com baixo nível no estádio de baga chumbinho teve a menor severidade da doença em comparação a todos resultados. Resultados obtidos por Würz *et al.* (2017) evidenciaram que as desfolhas precoces, realizadas nos estádios fenológicos plena florada, baga chumbinho e baga ervilha, apresentam-se como uma eficiente estratégia de redução da doença. A podridão de *Botrytis* por exemplo, tem sido associada a concentrações aumentadas de certos metabólitos de organismos apodrecidos, tais como glicerol, ácido acético, ácido glucônico e etanol (Zoecklein *et al.*, 1992). Não foram observadas diferenças significativas entres as amostras coletadas do lado leste da fileira em comparação ao lado oeste (dados não apresentados).

Nos demais tratamentos não houve diferença significativa. Uma hipótese é que o clima mais seco no período, com chuvas abaixo da média, não favoreceu o desenvolvimento da doença, diminuindo o possível efeito positivo do manejo de desfolha. Por isso, a importância de repetir o experimento em outras safras.

Não levando em consideração a testemunha, os tratamentos com alto nível de desfolha T4 e T5 apresentaram uma tendência de maior severidade de podridão da uva madura, 6,50% e 9,33%, respectivamente, quando comparados com os tratamentos com baixo nível de desfolha T2 e T3, 0,28% e 2,39% respectivamente, apesar de não haver diferenças estatísticas. Essa tendência pode estar relacionada com um efeito da incidência de radiação solar direta nas bagas e condições favoráveis ao fitopatógeno.

A acidez titulável apresentou queda até a terceira coleta e, após isso, estabilizou-se (Figura 2A). Ainda assim observa-se que os cachos mais expostos ao sol tiveram um valor da acidez menor, condiz com os estudos dos autores (Ribéreau-Gayon; Peynaud, 1971), que o sombreamento dos cachos reduz a degradação dos ácidos orgânicos, principalmente do ácido málico, que necessita de radiação e um aumento na temperatura para que ocorra sua degradação. Trabalho realizado por Poni, Bernizzoni e Civardi (2008), concluíram

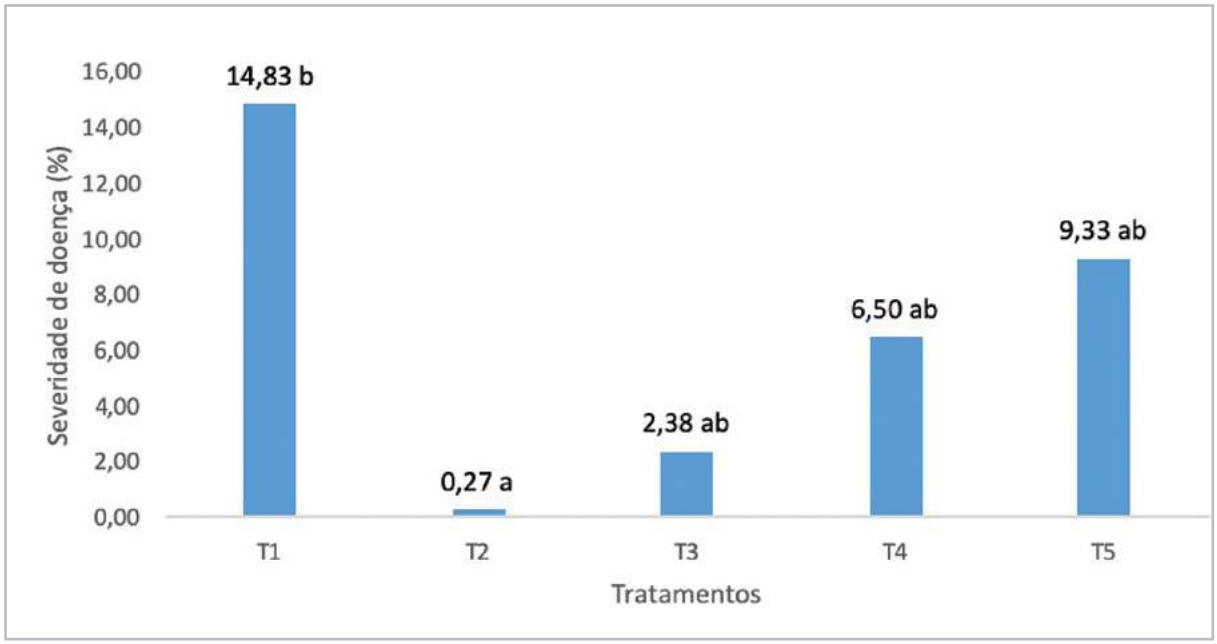


Figura 1. Severidade de podridão da uva madura (%) em cachos de Cabernet Sauvignon com os seguintes tratamentos: T1 (testemunha), T2 (nível baixo de desfolha realizada estádio baga chumbinho), T3 (nível baixo de desfolha realizada no estádio plena floração), T4 (nível alta de desfolha realizada no estádio plena floração), T5 (nível alta de desfolha realizada no estádio baga chumbinho), Bento Gonçalves 2018. *Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Tukey (nível 5%).

que a desfolha precoce, realizado anteriormente ao estádio fenológico início da maturação, tem efeito benéfico na qualidade da uva, propiciando incremento de sólidos solúveis e redução da acidez titulável da uva, visto que a desfolha precoce resulta em redução da acidez titulável e um aumento do pH, pela maior degradação do ácido málico sob temperaturas e radiação solar nas bagas Intrigliolo *et al.* (2014).

Aumentos consideráveis no pH da baga ocorrem durante amadurecimento das bagas (Winkler, 1974), o que foi observado somente até a penúltima medição (Figura 2B). Segundo Smart (1990), dos atributos aqui analisados, o pH da baga é o mais sensível às condições climáticas dentro de um dossel de videira (microclima). Isso pode explicar a queda de pH no momento da colheita, visto que houve precipitação de 68 mm no período antes da colheita (Figura 2B). O microclima da videira pode variar consideravelmente tanto dentro de um vinhedo como em função do tamanho do dossel vegetativo.

Ao analisar a curva de maturação, constata-se uma influência da pluviosidade, sendo que ocorreu uma redução da concentração glucométrica entre a primeira e a segunda coleta, muito provavelmente em função dos 88 mm de precipitação. Posteriormente ocorreu

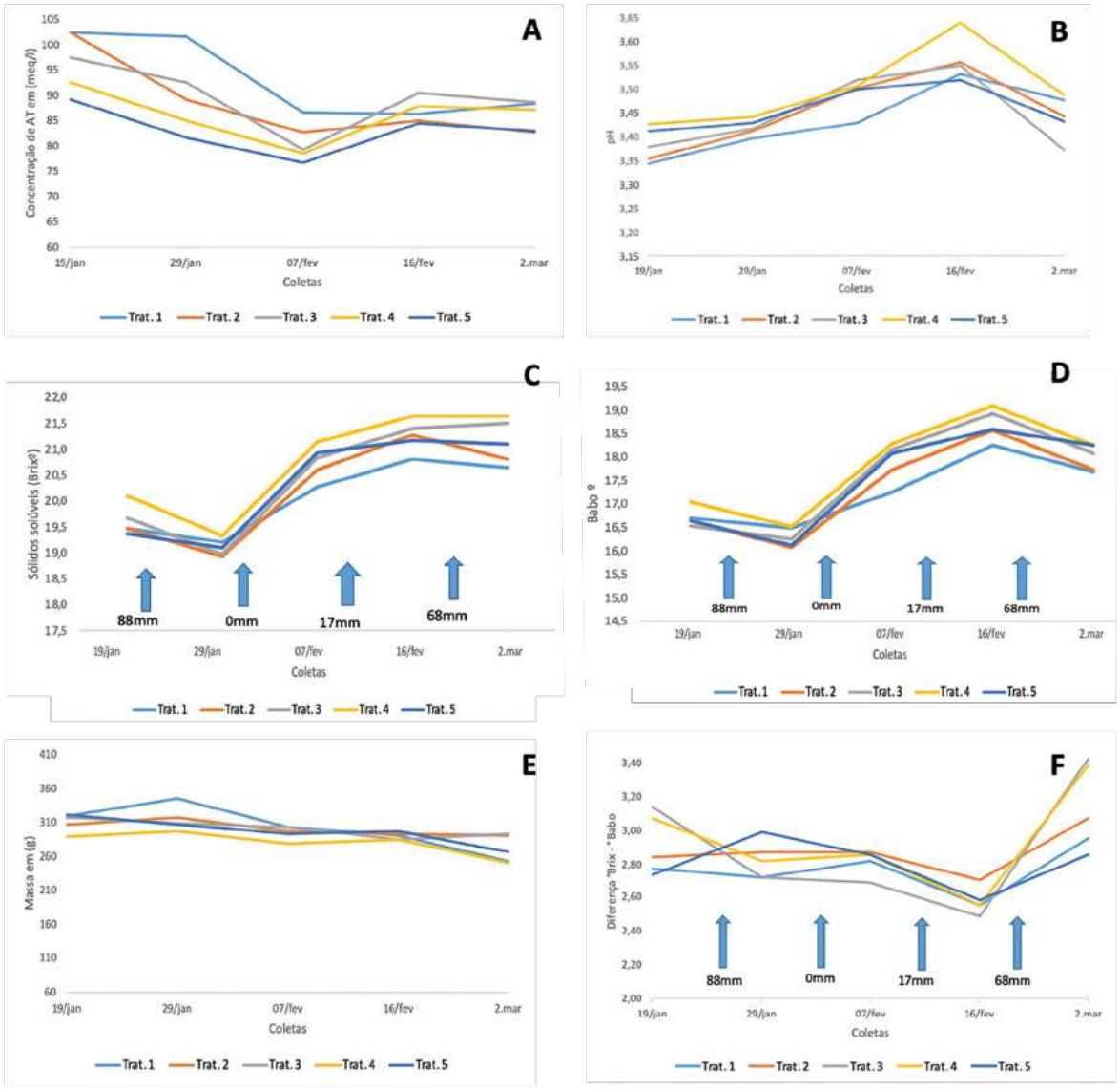


Figura 2. Análises físico-químicas (curvas de evolução) para acompanhamento da maturação de bagas de uvas Cabernet Sauvignon nos tratamentos: T1(testemunha), T2 (nível baixo de desfolha realizada estádio baga chumbinho), T3 (nível baixo de desfolha realizada no estádio plena floração), T4 (nível alta de desfolha realizada no estádio plena floração) e T5 (nível alta de desfolha realizada no estádio baga chumbinho). (A) Acidez titulável; (B) pH; (C) Sólidos solúveis (SS) – grau Brix; (D) grau Babo; (E) Massa média (g) e; (F) Diferença de °Brix e °Babo. Bento Gonçalves, 2018.

um aumento do ^{0}Brix, estabilizando nos últimos 20 dias que antecederam a colheita (Figura 2C). Mandelli *et al.* (2008) mostraram que a associação de práticas de poda verde realizada no início da floração proporcionou valores mais elevados de ^{0}Brix.

O grau Babo segue comportamento semelhante ao grau Brix, ao analisar a curva de maturação, constata-se uma influência da pluviosidade, sendo que ocorreu uma diminuição do Babo entre a primeira e a segunda coleta, em função dos 88 mm de precipitação entre as duas coletas. Na última coleta ocorreu uma queda no grau Babo em comparação à quarta coleta. Ainda assim, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos nas análises realizadas na data da colheita (Figura 2D).

Entre as coletas observou-se que ocorreu uma redução lenta de massa da primeira até a colheita em todos os tratamentos (Figura 2E). Mesmo resultado foi encontrado por Petrie *et al.* (2003), onde a massa de bagas diminuiu em função da diminuição no tamanho das bagas após a remoção das folhas, resultante do menor número de células dentro de cada fruto mais uma redução no tamanho final destas células.

A diferença entre ^{0}Brix e ^{0}Babo não seguiu uma tendência clara, ocorreu de forma irregular, oscilando entre tratamentos e também entre as coletas (Figura 2F). A diferença média entre todas as análises realizadas ficou em 2,85^0, resultado próximo ao encontrado por Barnaba *et al.* (2013), em que a diferença variou de 2,95 a 3,25^0. Verifica-se a importância de fazer o acompanhamento da maturação a campo com mais de um tipo de análise, chegando, assim, a resultados mais consistentes para auxiliar a definição da data de colheita.

A maturação fisiológica dos frutos teve início na virada de cor, aos 78 dias após a plena floração.

Considerando os parâmetros que definem a maturação tecnológica, como acidez titulável (AT), potencial hidrogeniônico (pH) e concentração de sólidos solúveis (SS) e ^{0}Babo, verificou-se que não houve efeito significativo dos diferentes níveis e épocas de desfolhas, nos parâmetros analisados na data da colheita (Tabela 1). Resultados semelhantes aos encontrados por Main *et al.* (2004) e Manfroi *et al.* (1997). Em relação à acidez titulável verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos no momento da colheita (Tabela 1). O resultado também condiz com estudos realizados por Mossetti *et al.* (2016) que também não observou efeito do pH em função da época de desfolha.

Tabela 1. Parâmetros de maturação tecnológica, massa de bagas (g), acidez titulável (AT) (meq L^{-1}), potencial hidrogeniônico (pH), de sólidos solúveis (SS °Brix), e de concentração de açúcar (°Babo), das bagas de Cabernet Sauvignon no momento da colheita.

Tratamentos	Massa de bagas	AT	pH	SS (^{0}Brix)	^{0}Babo	Diferença ^{0}Brix/^{0}Babo
T1	253^{ns}	88,3^{ns}	3,48^{ns}	20,6^{ns}	17,68^{ns}	3,0^{ns}
T2	290	82,5	3,44	20,8	17,75	3,1
T3	293	88,7	3,37	21,5	18,08	3,4
T4	250	87,1	3,49	21,6	18,25	3,2
T5	267	82,9	3,43	21,1	18,25	2,9

Tratamentos: T1 (testemunha), T2 (nível baixo de desfolha realizada estádio baga chumbinho), T3 (nível baixo de desfolha realizada no estádio plena floração), T4 (nível alta de desfolha realizada no estádio plena floração), T5 (nível alta de desfolha realizada no estádio baga chumbinho). Bento Gonçalves, RS, 2018. ^{ns}Médias não diferem entre si pelo teste Tukey (nível de 5%).

Conclusão

O manejo de desfolha retirando somente as folhas abaixo do cacho (nível baixo de desfolha) no estádio fenológico de baga chumbinho foi eficiente na redução de podridão da uva madura.

O manejo de desfolha somente das folhas abaixo do cacho e de até duas folhas acima do cacho realizados nos estádios plena floração e baga chumbinho não alteraram as características de acidez titulável (AT), potencial hidrogeniônico (pH) e concentração de sólidos solúveis (SS) e ^{0}Babo no momento da colheita.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Vinhos Larentis pela infraestrutura, cedência da área e apoio para realização do experimento; ao IFRS pela infraestrutura dos Laboratórios de Fitopatologia e de Enologia; à servidora Cíntia Neitzke Soares de Deus e aos estudantes Danton Magri e Jamerson Fiorentin pelo auxílio nas análises laboratoriais.

Referências

BARNABA, F. E. *et al.* Portable NIR-AOTF spectroscopy combined with winery FTIR spectroscopy for an easy, rapid, in-field monitoring of Sangiovese grape quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, United Kingdom, v.94, n.6, p.1071-1077, 2013. DOI: https://doi.org/10.1002/jsfa.6391. Disponível em: https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.6391. Acesso em: 12 jul. 2025.

DISEGNA, E. *et al.* Avances en el estúdio del momento y intensidade del deshojado y su incidência em la produccion y calidad de uvas y vinos del cultivar 'Tannat'. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Bento Gonçalves. **Anais** [...] Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p. 279.

FAJARDO, T. V. M. (org.). **Uva para processamento:** fitossanidade. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

GIOVANNINI, E.; MANFROI, V. **Elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros.** Bento Gonçalves: Embrapa, 2009.

GUBLER, W. D. *et al.* Gray mold (*Botrytis cinerea*). *In:* BETTIGA, L. J. (ed.). **Grape pest management.** 3. ed. Oakland, CA: University of California, Agriculture and Natural Resources, 2013.

HILL, G. N. *et al.* Tools for accurate assessment of botrytis bunch rot (*Botrytis cinerea*) on wine grapes. **New Zealand Plant Protection**, Austrália, v.63, p.174-181, 2010. DOI: 10.30843/nzpp.2010.63.6560. Disponível em: https://nzpps.org/_journal/index.php/nzpp/article/view/6560. Acesso em: 13 jul. 2025.

IBGE. **Tabela 1613:** Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes – Brasil, 2023. Rio de Janeiro: IBGE, [2024]. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613. Acesso em: 14 jul. 2025.

INTRIGLIOLO, D. S. *et al.* Early defoliation reduces cluster compactness and improves grape composition in Mandó, an autochthonous cultivar of *Vitis vinifera* from southeastern Spain. **Scientia Horticulturae**, Netherlands, v.167, p.71-75, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.12.036. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.12.036. Acesso em: 12 jul. 2025.

LORENZ, D. H. *et al.* Growth Stages of the Grapevine: Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. vinifera) - Codes and descriptions according to the extended BBCH scale. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Austrália, v.1, n.2, p.100-103, 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 12 jul. 2025.

MAIN, G. L.; MORRIS, J. R. Leaf removal effects on Cynthiana yield, juice composition, and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.55, p.147-152, 2004. DOI: 10.5344/ajev.2004.55.2.147. Disponível em: https://www.ajevonline.org/content/55/2/147. Acesso em: 12 jul. 2025.

MANDELLI, F. *et al*. Efeito da poda verde na composição físico-química do mosto da uva Merlot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v.30, n.3, p.667-674, 2008. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000300018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/Hqds83gf8tpcCGXmjWVnmYs/. Acesso em: 12 jul. 2025.

MANFROI, V. *et al*. Efeito de diferentes épocas de desfolha e de colheita na composição do vinho Cabernet Sauvignon. **Ciência Rura**l, Santa Maria, v.27, n.1, p.139-146, 1997. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-84781997000100024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/W3sWJKsCXjpnFGmwc7sXT4t/?lang=pt. Acesso em: 12 jul. 2025.

MOLITOR, D. *et al*. Timing of cluster zone leaf removal and its impact on canopy morphology, cluster architecture and bunch rot susceptibility of grapes. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin,** France, v.45, p.149-159, 2011. DOI: https://doi.org/10.20870/oeno-one.2011.45.3.1495. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/1495. Acesso em: 12 jul. 2025.

MOSSETTI, D. *et al*. Impact of leaf removal after berry set on fruit composition and bunch rot in 'Sauvignon blanc'. **VITIS:** Journal of Grapevine Research, [S. l.], v.55, p.57-64, 2016. DOI: 10.5073/vitis.2016.55.57-64. Disponível em: https://ojs.openagrar.de/index.php/VITIS/article/view/4683. Acesso em: 12 jul. 2025.

OBSERVATÓRIO VITIVINÍCOLA. **Dados gerais da cadeia produtiva da uva e do vinho.** Bento Gonçalves: CONSEVITIS, 2021. Disponível em: https://observatorio.consevitis-rs.com.br/home. Acesso em: 14 de jul. 2025.

PETRIE, P. R. *et al*. The effect of leaf removal and canopy height on whole-vine gas exchange and fruit development of *Vitis vinifera* L. Sauvignon blanc. **Functional Plant Biology**, Austrália, v.30, p.711-717, 2003. DOI: https://doi.org/10.1071/FP02188. Disponível em: https://www.publish.csiro.au/fp/FP02188. Acesso em: 12 jul. 2025.

PONI, S.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S. The effect of early leaf removal on whole-canopy gas exchange and vine performance of *Vitis vinifera* L. 'Sangiovese'. **VITIS:** Journal of Grapevine Research, [S. *l.*], v.47, n.1, p.1, 2015. DOI: 10.5073/vitis.2008.47.1-6. Disponível em: https://ojs.openagrar.de/index.php/VITIS/article/view/4169. Acesso em: 12 jul. 2025.

RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E. **Trattato di enologia:** maturazione dell'uva fermentazione alcoolica vinificazione. Bologna: Edagricole, 1971.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Tratado de enología:** química del vino, estabilización y tratamientos. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2002.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação do cv. Cabernet Sauvignon para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.2, p.192-198, 2002. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612002000200015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/qLg5LJxBbBSYjqCRJWw4vhx/. Acesso em: 12 jul. 2025.

SMART, R. Principles of canopy management. **The Australian Grape-grower and Winemaker**, Australia, n.319, p.14-15, 1990.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Doenças fúngicas. In: FAJARDO, T. V. M. (org.). **Uva para processamento:** fitossanidade. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. (Série Frutas do Brasil, 35).

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R. **Podridão da uva madura ou podridão de Glomerella:** biologia, epidemiologia e controle. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. (Série Circular Técnica, 52).

TARDAGUILA, J. *et al*. Mechanical yield regulation in winegrapes: comparison of early defoliation and crop thinning. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Austrália, v.18, p.344-352, 2012. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2012.00197.x. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1755-0238.2012.00197.x. Acesso em: 12 jul. 2025.

WINKLER, A. **General viticulture**. Los Angeles: University of California Press, 1974.

WÜRZ, D. A. *et al*. Desfolha precoce como estratégia de controle da podridão de *Botrytis cinerea* na videira Cabernet Sauvignon em regiões de altitude. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.43, n.2, p.111-117, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/0100-5405/169870. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sp/a/zc9bwVKJV5srTdcYgKZY6gq/?lang=pt. Acesso em: 12 jul. 2025.

ZOECKLEIN, B. W. *et al*. Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition, and fruit rot incidence of Chardonnay and White Riesling (*Vitis vinifera* L) grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.43, p.139-148, 1992.

A embalagem que transforma o seu produto!

Referência global em embalagens de vidro para o segmento de uvas, a Verallia segue evoluindo no Brasil.

Em 2025, inauguramos nosso segundo forno em Campo Bom (RS), ampliando a capacidade produtiva com foco no mercado de vinhos, espumantes e sucos. O investimento reforça nosso compromisso com inovação e a sustentabilidade.
Qualidade e excelência para valorizar cada produto envasado em nossas garrafas!



Explore nossa linha de garrafas e descubra como qualidade, variedade e sustentabilidade caminham juntas para valorizar cada produto.

Confira nosso catálogo virtual

verallia

WWW.Verallia.com.br
Veralliabr
Verallia-brasil



Tufi Neder Meyer

Prospecção de áreas brasileiras com potencial climático para dupla poda e colheita de inverno (DPCI)

Tufi Neder Meyer[1]

Jorge Tonietto[2]

Marco Antônio Fonseca Conceição[3]

[1]The Wine School Brazil
37410-019 Três Corações, MG

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

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

Autor correspondente:
tufi@uai.com.br

Resumo

Muitas áreas brasileiras são impróprias para a viticultura tradicional de um ciclo anual da videira com colheita no verão/outono (calor/chuvas excessivos). Na dupla poda e colheita de inverno (DPCI), podar no verão gera um segundo ciclo. A colheita ocorre no inverno (seco, ensolarado, com ampla variação diuturna), obtendo-se uvas melhores. O trabalho teve como objetivos prospectar climaticamente áreas brasileiras adicionais onde a DPCI poderia ser usada e destacar dois novos índices climáticos importantes para este manejo: PU2M (precipitação nos últimos dois meses do ciclo) e ATUM (amplitude térmica no último mês). O Sul de Minas Gerais, região pioneira na DPCI, considerando o ciclo de inverno e usando o Sistema CCM (Classificação Climática Multicritério), é 'Temperado quente', 'Subúmido', 'De noites frias a muito frias'. Áreas similares foram prospectadas. Mais de 1.400 estações meteorológicas de três grandes bases de dados estatais foram consultadas. Dados climáticos de seis meses (ciclo vegetativo potencial da poda à colheita) foram analisados, começando em dezembro, janeiro, fevereiro ou março, buscando um ciclo climático satisfazendo critérios de seleção específicos para DPCI. As áreas identificadas como potencialmente aptas à DPCI foram descritas em termos de altitude, latitude, longitude, pluviosidade, PU2M, temperatura média máxima e mínima, ATUM, evapotranspiração (ETP), Índice heliotérmico (IH), Índice de seca (IS), Índice de frio noturno (IF) e foram classificadas pelos índices do Sistema CCM. Encontraram-se 184 áreas com clima propício à DPCI, em 10 estados e no DF. A altitude média foi de 758,5 m. Predominou o IS 'Subúmido'. O IH predominante foi 'Quente'. Por definição, os IF foram "de noites frias" e "de noites muito frias". A ATUM variou de 9,2 °C a 18 °C. Os estados de MG, SP e GO concentraram 159 (86,4%) de todas as áreas propícias. A DPCI pode ser estendida a tais áreas.

Palavras-chave: climatologia; colheita de inverno; dupla poda; poda de formação; viticultura tropical.

Abstract

Assessment of Brazilian Regions with Climatic Potential for Double Pruning and Winter Harvest (DPWH)

Many Brazilian regions are unsuitable for traditional viticulture, which involves a single annual vine cycle with harvesting in summer/autumn, due to excessive heat and rainfall. In the double pruning and winter harvest (DPWH) system, summer pruning induces a second cycle with harvesting in winter - a dry, sunny period with considerable diurnal temperature variation - resulting in higher-quality grapes. This study aimed to prospect additional Brazilian regions with climatic potential for DPWH and to introduce two new climatic indices relevant to this management system: RL2M (rainfall in the last two months of the cycle) and TALM (thermal amplitude in the last month). Southern Minas Gerais, the pioneering DPWH region, is classified for the winter cycle under the Multicriteria Climatic Classification System (MCC) as 'Temperate warm', 'Sub-humid', with 'Cool to very cool nights'. Similar areas were identified. Data from more than 1,400 meteorological stations, obtained from three major governmental databases, were analyzed. Climatic data for six-month potential vegetative cycles (pruning to harvesting) starting in December, January, February, or March were evaluated to identify cycles meeting DPWH-specific selection criteria. The areas deemed suitable for DPWH were described in terms of altitude, latitude, longitude, rainfall, RL2M, average maximum and minimum temperature, TALM, evapotranspiration (ETP), Heliothermal Index (HI), Dryness Index (DI), CI, and were classified according to MCC System parameters. A total of 184 areas in 10 states and the Federal District were found to have a suitable climate for DPWH. The average altitude was 758.5 m, with a 'Sub-humid' DI predominating. The predominant HI classification was 'Warm'. By default, CI were "Cool nights" and "Very cool nights". TALM ranged from 9.2 °C to 18 °C. The states of Minas Gerais, São Paulo and Goiás accounted for 159 sites (86.4% of the total). The findings indicate that DPWH can be successfully extended to these areas.

Keywords: climatology; winter harvest; double pruning; formation pruning; tropical viticulture.

Introdução

Vinhos de qualidade só podem ser feitos com uvas de boa qualidade, mostrando composição e teores adequados de açúcares, ácidos, cor e componentes de aromas e sabores. Para obter índices adequados na uva, a videira requer um microclima favorável durante o crescimento, desenvolvimento e maturação da baga, incluindo variáveis como a temperatura (diurna e noturna) e a pluviosidade (Jackson; Lombard, 1993).

Um experimento controlado (Kliewer, 1964) demonstrou que temperaturas maiores que 25 °C reduziram a atividade dos ácidos málico e tartárico em uvas maduras. A elevação das temperaturas com as mudanças climáticas tem levado a redução da acidez total e a elevação do pH das uvas na colheita (Plantevin *et al.*, 2024). Temperaturas elevadas durante a maturação são também deletérias ao acúmulo de antocianinas (Tarara *et al.*, 2008); temperaturas noturnas altas reduzem este acúmulo (Mori *et al.*, 2005). Chuvas excessivas, por outro lado, aumentam a susceptibilidade das uvas à ruptura das bagas e às doenças fúngicas (Mota *et al.*, 2011), retardam o amadurecimento e reduzem a qualidade potencial do vinho (Jackson; Lombard, 1993).

Muitas áreas brasileiras não são apropriadas para a vitivinicultura por causa de calor e/ou chuva excessivos durante as épocas tradicionais de maturação e colheita (verão/outono). Na Viticultura Tropical, em que a parreira não entra em dormência, outro ciclo pode ser obtido, a fim de amadurecer e colher uvas, pois as condições climáticas favorecem a melhor qualidade do fruto.

Desde 2001, em Três Corações (altitude de cerca de 900 m), no Sul de Minas Gerais, área em que vinhos de cultivares de *V. vinifera* nunca tinham sido elaborados, tem havido cultivo de vinhedos dessa espécie, empregando-se um sistema de manejo que inclui a dupla poda, iniciando um novo ciclo de produção, de modo que a colheita aconteça no inverno (dupla poda e colheita de inverno, ou DPCI). Nessas condições climáticas (ciclo de janeiro a julho), as uvas amadurecem melhor do que no ciclo tradicional de agosto a janeiro, graças à baixa pluviosidade, à alta insolação e às amplas variações térmicas diuturnas (devido às noites frias), condições que estão presentes em junho e julho. Em 2005 e 2006, após ficar evidente que a Syrah era o cultivar melhor adaptado até o momento, estudos detalhados mostraram que uvas de melhor qualidade para a produção de vinhos poderiam ser obtidas no ciclo janeiro/julho, quando comparadas ao ciclo normal agosto/janeiro (Mota *et al.*, 2010). Isso levou ao plantio de vinhedos comerciais em Três Corações, outras cidades mineiras vizinhas, e também nos estados de São Paulo e Goiás, sob condições altimétricas e climáticas similares.

Nesse contexto, o manejo vitícola inclui: aplicação de cianamida para estimular a brotação e evitar a dominância apical; realização de duas podas (agosto e janeiro), cada uma determinando uma estação de crescimento (verão e inverno); e a pequena produção de verão é descartada (Fávero *et al.*, 2011). O manejo é bem distinto daquela dupla poda usada para retardar a brotação por algumas semanas, para evitar problemas climáticos (Ganchiff, 2012; Jackson, 2020).

Este manejo aumentou notavelmente após os anos acima citados, alcançando muitos outros municípios e Estados no Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. Embora a Syrah predomine, secundada pela Sauvignon Blanc, muitas outras variedades estão sendo cultivadas e experimentadas, como por exemplo Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Pinot Noir e Viognier (Minas Gerais, 2021).

A possibilidade de aumentar significativamente as áreas vitícolas mediante o uso da DPCI deve começar pela procura de áreas cujas condições climáticas se assemelhem às de áreas onde tal manejo tem sido bem-sucedido. Uma ferramenta valiosa é o Sistema CCM (Classificação Climática Multicritérios Geovitícola) (Tonietto; Carbonneau, 1999; 2004), que usa três índices climáticos vitícolas para classificar as regiões.

Os objetivos deste trabalho foram prospectar áreas brasileiras com clima potencialmente apto para o cultivo da videira em DPCI, utilizando itens climáticos de referência, e destacar dois novos índices climáticos importantes para este manejo: PU2M (precipitação nos últimos dois meses do ciclo) e ATUM (amplitude térmica no último mês).

Material e Métodos

Definição de parâmetros

A prospecção por áreas com potencial para DPCI visou a identificar aquelas com um tipo de clima vitícola, definido pelo Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (Sistema CCM), similar ao do Sul de Minas Gerais. Esta região, considerando o ciclo de inverno, apresenta clima vitícola 'Temperado quente', 'Subúmido', 'De noites frias a muito frias', representando um inverno moderado em condições tropicais. As áreas com potencial para DPCI foram selecionadas por dois índices: a) quanto à pluviosidade, foram incluídas as áreas que apresentam até 100 mm na soma dos dois últimos meses do ciclo (PU2M); b) quanto à temperatura mínima média no mês de colheita (Índice de frio noturno - IF), foram incluídas as áreas enquadradas no intervalo entre 10 °C e 14 °C (Jackson, 2020; Murillo Albuquerque Regina, com.pess., 16 de agosto de 2013).

Pesquisa de dados e cálculos

A pesquisa foi realizada utilizando bases de dados climáticos do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico - Agritempo (www.agritempo.gov.br/br/), do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura – (CEPAGRI, [2013]) (www.cpa.unicamp.br/) e do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET ([2013a]; [2013b]) (portal.inmet.gov.br/). Foram recuperados e analisados dados climáticos (série histórica) de mais de 1.400 estações meteorológicas (Bambini, 2014), com dados coletados dentro dos padrões da Organização Meteorológica Mundial – OMM. Na prospecção, cada estação meteorológica representou e deu nome a uma 'área'. Os dados utilizados foram as médias mensais interanuais de variáveis climáticas de cada estação meteorológica (temperaturas médias máximas e mínimas, precipitação média). Para cada área, foram analisados os dados climáticos mensais para o período de seis meses consecutivos, contemplando o ciclo vegetativo potencial da poda à colheita das uvas, começando em dezembro, janeiro, fevereiro ou março, em busca de um ciclo climático que pudesse satisfazer os critérios definidos para a DPCI, conforme os parâmetros definidos.

Em cada Estado brasileiro analisado, as áreas consideradas potenciais para DPCI foram descritas em termos de altitude, latitude, longitude, Pluviosidade nos últimos dois meses do ciclo (PU2M), temperaturas médias máxima e mínima, Amplitude térmica no último mês do ciclo (ATUM), evapotranspiração (ETP), Índice heliotérmico (IH), Índice de seca (IS), Índice de frio noturno (IF) e classificação segundo o Sistema CCM.

A ETP foi calculada pelo método de Hargreaves (Conceição; Tonietto; Fialho, 2012). O índice heliotérmico de Huglin foi calculado pela equação

$$HI = \sum_{Mi}^{Mf} \frac{[(T-10)+(Tmax-10)}{2}]\,d$$

onde 'T' e 'Tmax' são as temperaturas média e máxima média (em °C); 'Mi' e 'Mf' são os meses inicial e final do período de seis meses; 'd', ou coeficiente da duração do dia, foi considerado como 1,0 (estabelecido para latitudes de menos que 40 graus) (Conceição; Tonietto; Fialho, 2012).

O IS foi calculado pela fórmula:
$IS = W_O + P - T_V - E_S$

onde W_O é a reserva útil inicial de água (utilizável pelas raízes), P é a precipitação, T_V é a transpiração potencial na região e E_S é a evaporação direta a partir do solo. T_V e E_S derivam do cálculo da ETP, que sofre correção pelo índice 'k', pensado para a videira (Tonietto; Carbonneau, 2004).

Os climas das regiões foram classificados segundo as classes da CCM (Tonietto; Carbonneau, 2004) (Tabela 1).

Resultados e Discussão

A análise dos dados, com base nos critérios de enquadramento definidos no Método, permitiu identificar 184 áreas, em 10 estados e no DF, com clima propício à DPCI (Tabela 2 em apêndice, Figura 1).

As latitudes das 184 áreas variaram de 7,83S (Triunfo, Pernambuco) a 23,77S (Ibaiti, Paraná). As longitudes foram de 38,12O (Triunfo, Pernambuco) a 59,45O (Comodoro, Mato Grosso). Um denominador comum de quase todas as áreas

foi a altitude, o que é muito compreensível em tais latitudes intertropicais. Variou de 270 m (Aruanã, Goiás) a 1.296 m acima do nível do mar (Diamantina, Minas Gerais). Aruanã foi um ponto fora da curva, entretanto, de todos os 184 locais, apenas um, precisamente Aruanã, situou-se a menos de 300 m de altitude (Figura 2). A altitude média foi de 758,5 m (mediana: 755 m), com desvio padrão de 215,8 m.

O IS variou de 181 mm, clima vitícola 'Úmido' (Botucatu, São Paulo) a -16mm, clima vitícola 'De seca moderada' (Luís Eduardo Magalhães, Bahia). Um IS 'Subúmido' predominou (70,65% de todas as áreas), seguido pela classe 'De seca moderada' (20,65%) (Figura 3). Deve ser destacado que, mesmo nas áreas úmidas (8,70%), havia – como critério de seleção – menos que 100 mm de PU2M, o que poderia permitir um amadurecimento adequado das uvas. É interessante comparar com o padrão de chuvas em Bordeaux, onde a precipitação média de agosto mais setembro é de 154 mm, ou Dijon, Borgonha: 106,8mm (BBC Weather, 2014). Deve-se fazer uma distinção entre o IS, que leva em conta um ciclo de seis meses, e PU2M deste mesmo ciclo. PU2M é um novo índice que pode ser um fator determinante da qualidade das uvas na colheita.

Por outro lado, muitas áreas mostraram pluviosidade significativamente baixa no inverno. Isso pode requerer irrigação, a fim de tornar a viticultura praticável em solos com baixa reserva de água acessível pelas raízes das parreiras.

O IH predominante foi 'Quente' (HI+2 em 58,15% das áreas), seguido por 'Temperado quente' (HI+1, 37,50%). Houve poucas áreas nas classes 'Muito quente' (HI+3, 1,09%) e 'Temperado' (HI-1, 3,26%) (Figura 4). Outras áreas HI+2 servem para comparação: Cádiz, Málaga (Espanha), Lecce (Puglia), Trappani (Sicília) – mas todas têm um IF maior que 16 °C. Melhores comparações seriam, por exemplo, Ciudad Real (Castilla la Mancha), Régua (Douro) e a maioria dos locais em Mendoza, todos HI+2 e um IF similar ao encontrado no presente trabalho na maioria das áreas (Embrapa, [20--?]).

Por definição, somente duas classes de Índice de Frio (IF) puderam ser encontradas nesta série: IF+1 ('De noites frias'), com 63,59%, e IF+2 ('De noites muito frias'), com 36,41%. O primeiro é o mesmo de Bordeaux, enquanto o segundo corresponde ao de Santiago do Chile e Colmar, na Alsácia (Tonietto; Carbonneau, 2004).

Tabela 1. Classes de climas vitícolas da CCM.

Índices climáticos vitícolas	Classes do clima	Siglas	Intervalo de classe
Índice de Seca (IS, mm)	Úmido	IS-2	150 < IS
	Subúmido	IS-1	50 < IS ≤ 150
	De seca moderada	IS+1	-100 < IS ≤ 50
	De seca forte	IS+2	IS ≤ -100
Índice Heliotérmico (IH)	Muito frio	IH-3	IH ≤ 1500
	Frio	IH-2	1500 < IH ≤ 1800
	Temperado	IH-1	1800 < IH ≤ 2100
	Temperado quente	IH+1	2100 < IH ≤ 2400
	Quente	IH+2	2400 < IH ≤ 3000
	Muito quente	IH+3	3000 < IH
Índice de Frio Noturno (IF, °C)	De noites quentes	IF-2	18 < IF
	De noites temperadas	IF-1	14 < IF ≤ 18
	De noites frias	IF+1	12 < IF ≤ 14
	De noites muito frias	IF+2	IF ≤ 12

Fonte: Tonietto; Carbonneau, 2004.

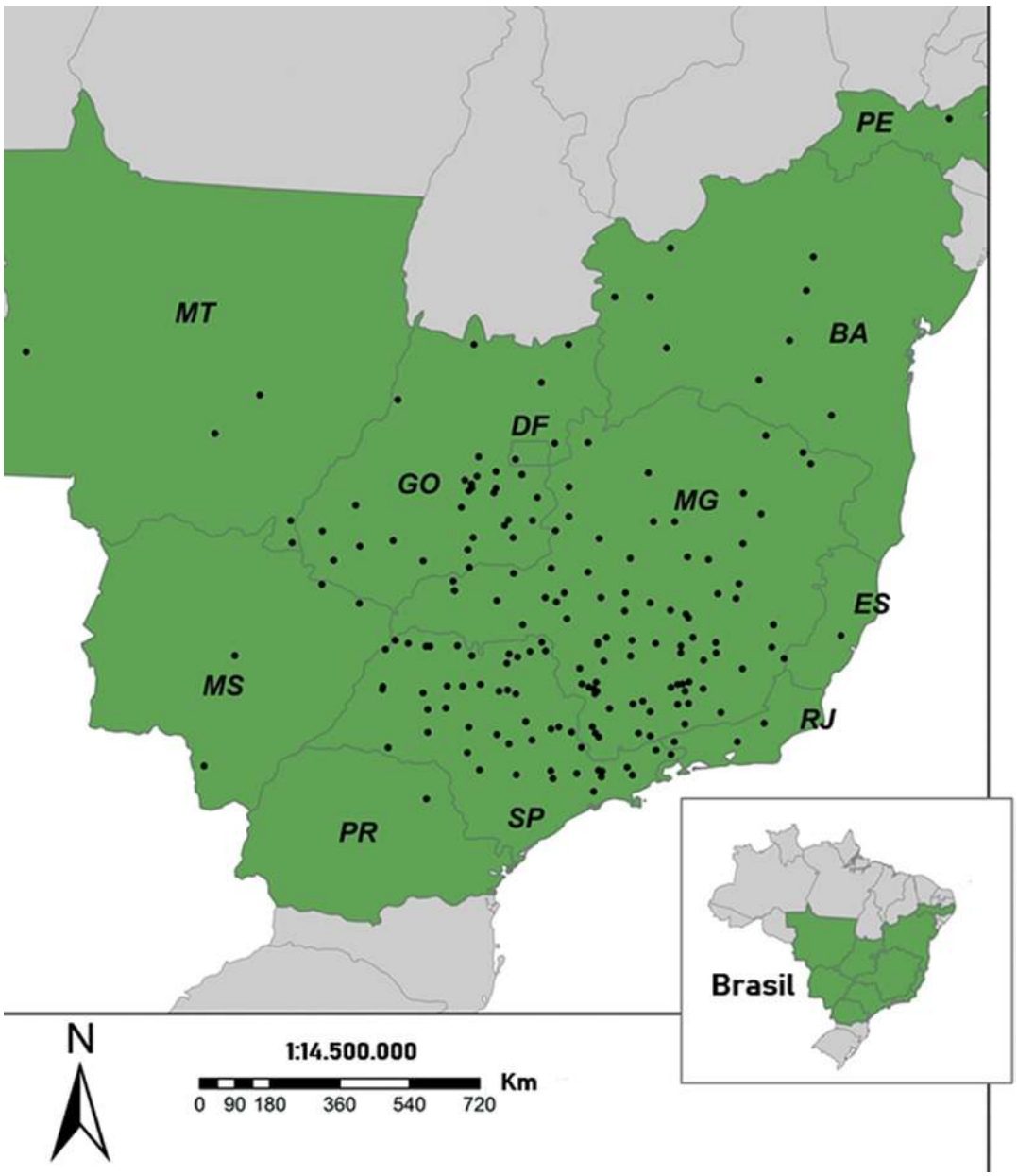


Figura 1. Localização das 184 áreas em 10 Estados e no DF com clima propício à DPCI.

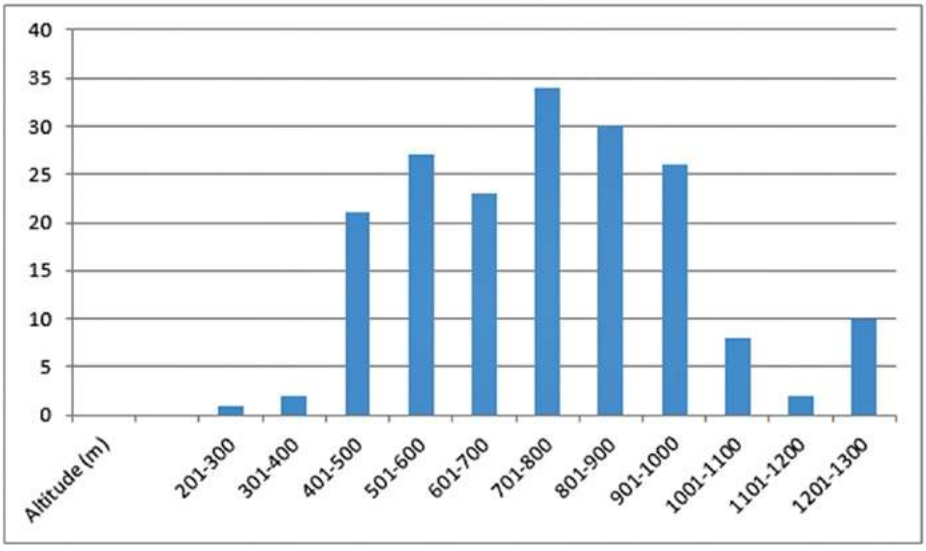


Figura 2. Distribuição das áreas por intervalos de altitude (m); Y: nº de áreas.

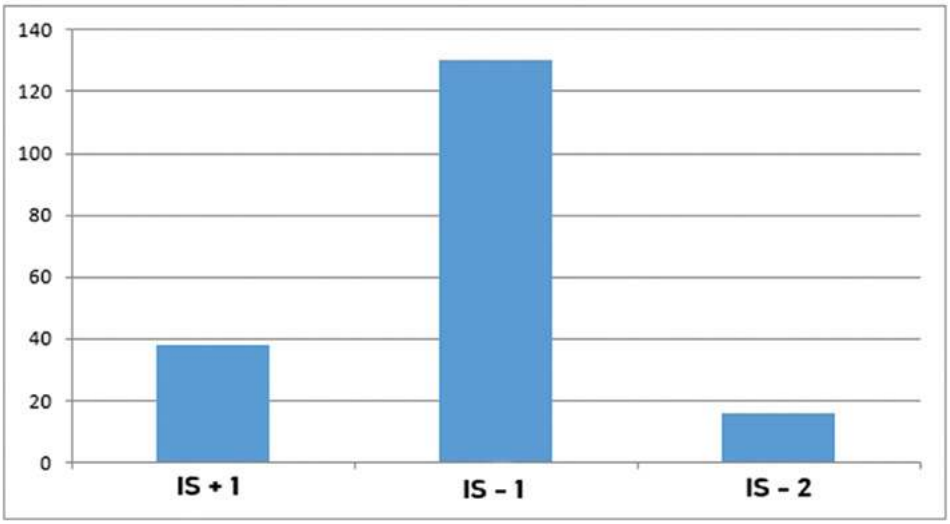


Figura 3. Distribuição das áreas por classes de IS (Índice de Seca); Y: nº de áreas.

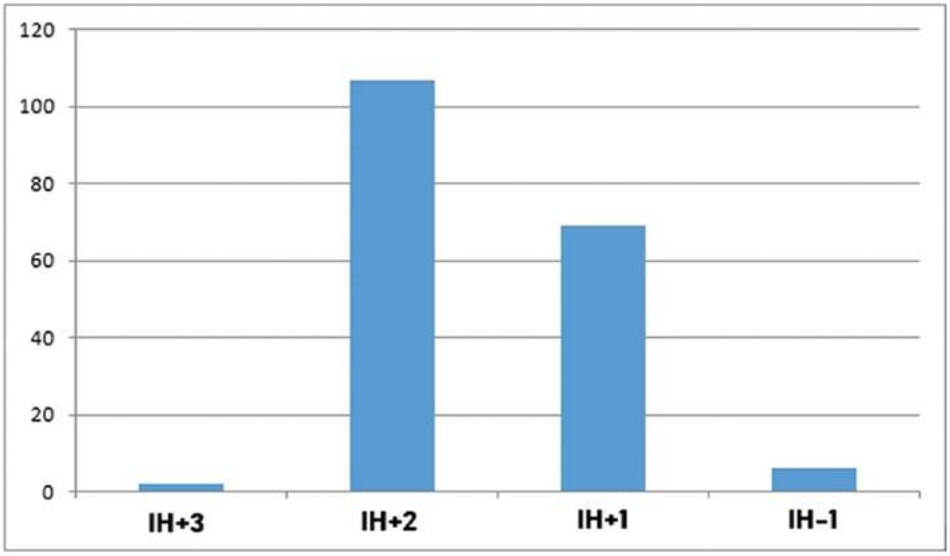


Figura 4. Distribuição das áreas por classes de IH (Índice Heliotérmico); Y: nº de áreas.

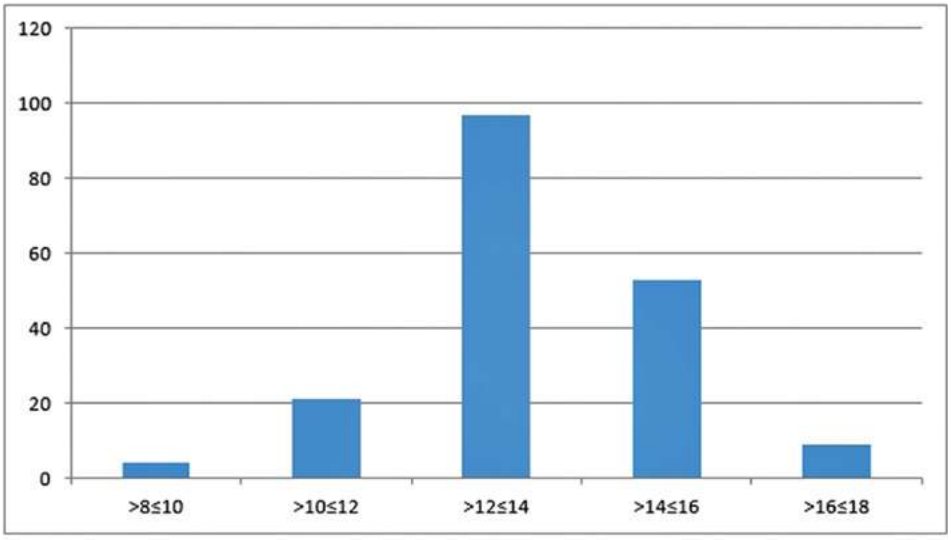


Figura 5. Distribuição de áreas por classes de ATUM (Amplitude Térmica no Último Mês do ciclo); Y: nº de áreas.

Noites tão frias poderiam desfavorecer a maturação completa, se não compensadas por um potencial heliotérmico adequado, que foi detectado em todas as áreas. Esta compensação pode exprimir-se através da amplitude térmica (diferença entre as temperaturas extremas do dia), especialmente no último mês do ciclo, quando as uvas estão amadurecendo. A amplitude térmica no último mês (ATUM) variou de 9,2 °C (Morro do Chapéu, Bahia) a 18,0 °C (Barretos, São Paulo), com uma média geral de 13,5 °C (mediana de 13,4 °C, DP 1,5). Aqui, novamente, os extremos (especialmente nas faixas menores) foram escassos, pois 81,5% de todos os sítios tiveram ATUM dentro do intervalo de 12 °C a 16 °C (Figura 5). Tal variação térmica, expressa através do índice ATUM, pode favorecer melhor expressão de componentes de qualidade, como antocianinas, taninos e precursores de aromas (Goode, 2008; Kliewer; Torres, 1972), especialmente quando combinada com IF mais baixo.

Apesar do considerável número de resultados, estes se basearam em estações meteorológicas existentes. Como estas não cobrem todo o país com densidade suficiente, muitas outras áreas podem existir, à espera de monitoramento climático mais detalhado. A expansão potencial da viticultura de inverno nas áreas estudadas, entretanto, é enorme. No Brasil, uma extensa área de regiões adjacentes dos estados de MG, RJ, SP, MS, MT, GO e BA, compreendendo a grande maioria dos locais prospectados, tem uma superfície total de cerca de 1,26 milhões de km², ou 126 milhões de hectares (Figura 6).

Os três Estados onde a DPCI parece mais promissora, segundo os resultados deste trabalho, são exatamente onde ela já é mais praticada no país: MG, SP, e GO. Juntos, concentraram 159 (86,4%) das áreas encontradas. Conforme se vê na tabela 3, MG, um Estado com grandes áreas de platôs elevados, tem as maiores altitudes, enquanto SP é o mais baixo. A PU2M é escassa em GO, nem tanto em MG e significativamente mais alta em SP, embora menor do que em Bordeaux ou Dijon. SP, por outro lado, tem a maior ATUM e o menor IF. Encontramos apenas uma área no PR satisfazendo os critérios climáticos para DPCI; todas as demais eram muito chuvosas, demasiado frias, ou as duas coisas. Os estados de RJ e ES, com um território relativamente estreito junto ao mar, mostraram algumas áreas favoráveis. Os estados de MT e MS, mais quentes, úmidos



Figura 6. Planalto Central do Brasil – área (1.263.530 km², ou 126.635.930 hectares) contendo a maioria das regiões prospectadas (softwares usados: Google Earth e Free Map Tools).

Tabela 3. Medianas das altitudes e índices em três estados brasileiros.

Estado	Altitude (m)	IH	IS	PU2M	IF	ATUM
Goiás	777	2.577	67,0	10,7	12,6	13,0
Minas Gerais	860	2.305	64,5	20,7	12,3	13,3
São Paulo	571	2594	121,0	61,9	12,1	14,8

e baixos (como um todo) do que GO, MG, e SP, mostraram, inobstante, um total de nove áreas favoráveis, todas elevadas. Quanto à BA e PE, apenas áreas bastante elevadas mostraram condições suficientes.

A tabela 3 mostra as medianas das altitudes e índices em três Estados brasileiros, conforme os achados deste trabalho.

É importante sinalizar que regiões que não se enquadrem nos critérios utilizados neste trabalhos para identificar áreas aptas à DPCI também podem apresentar potencial para DPCI, em função da adaptação das variedades às condições climáticas locais, como, por exemplo, níveis um pouco maiores de precipitação pluviométrica no período de final do ciclo ou outros.

Os resultados deste trabalho foram corroborados pela expansão atual e importante da DPCI em todos os Estados estudados. É relevante lembrar que o estudo não se aplica à Viticultura Tropical praticada no Vale do São Francisco, onde os meses correspondentes ao inverno das áreas de DPCI são significativamente mais quentes, com menor amplitude térmica e maior IH, com mais de duas colheitas anuais (em média) sendo possíveis (Camargo *et al.*, 2012).

O ciclo de seis meses, dependendo do local estudado, poderia ser Fevereiro/Julho ou Março/Agosto; apenas em um sítio, em PE, um ciclo Abril/Setembro seria mais conveniente – e, mesmo assim, com índices no limite do recomendável.

Platter e Platter (2004) descreveram vividamente as condições que ameaçam aqueles que desejam cultivar as vinhas nos trópicos, colhendo as uvas durante outonos/verões quentes e úmidos:

> […]as safras parecem variar de catastróficas...a menos piores, com chuvaradas pesadas e inevitáveis antes e durante a colheita...mais tarde na estação, com grande quantidade de outras variedades a serem colhidas, o dilúvio chegou; a podridão se instalou.

A DPCI pode ser, então, a alternativa adequada para tornar possível a viticultura tropical para vinhos finos, em áreas onde possa ser praticada: em altitude, com invernos secos e moderados. Se o inverno for demasiado frio (como nos Estados brasileiros mais meridionais, ou em locais muito elevados em outros Estados), este manejo não pode ser implementado, pois o amadurecimento das uvas será, provavelmente, insuficiente. O fato de que, em condições tropicais, a vinha se comporte como uma planta sempre em estado vegetativo leva naturalmente a uma segunda colheita. Esta não significa automaticamente uvas de boa qualidade. Sem podas adequadas e sem usar produtos que evitem a dominância apical, o sucesso será improvável (Amorim; Fávero; Regina, 2005).

É importante considerar que, mesmo na DPCI, as chuvas continuam a ser um fator limitante em potencial durante o período de crescimento das partes verdes. Este ocorre até abril, eventualmente sob precipitações que podem ser muito intensas. A umidade elevada demandará cuidados e tratamentos para reduzir a pressão de doenças fúngicas. Em áreas de pluviosidade muito forte no período, como na Serra Fluminense, o problema é de grande relevância, mas não intransponível, como demonstra o crescimento da viticultura na região.

Este tipo de viticultura pode ter começado independentemente em mais de um local. Na Índia, para escapar das monções, uvas de mesa e para vinhos são colhidas na estação seca, no estado de Maharashtra (Shaw, 2013). Schaefer menciona, para a Viticultura Tropical, um regime de “Duas

estações – Uma colheita", diferenciando-o de poda dupla com duas colheitas anuais (Schaefer, 2008). Um aspecto, de alta relevância, que distingue a DPCI como praticada no Brasil, é o volume de produção científica já publicada sobre o assunto, indicando estudo em profundidade e sistematização da técnica, permitindo sua reprodução em outros locais propícios (Amorim; Fávero; Regina, 2005; Conceição; Tonietto, 2005; Dias, 2012; Fávero *et al.*, 2008; Fávero *et al.*, 2011; Mota *et al.*, 2010; Mota *et al.*, 2011; Regina *et al.*, 2006; Regina *et al.*, 2011; Tonietto; Pereira, 2012; Tonietto, Vianello; Regina, 2006). Outro aspecto fundamental para o Brasil é a possibilidade de expansão da DPCI para vastas áreas do país. Tonietto; Pereira (2012) descreveram o conceito de "clima vitícola com variabilidade intra-anual" e o conceito de vinhos tropicais, produzidos com uvas em tipos particulares de viticultura, adaptados e desenvolvidos em novas regiões do mundo, onde é possível haver mais de um ciclo anual, com uma ou mais colheitas a cada ano. As regiões de DPCI são parte desta nova situação vitícola. Em muitas áreas prospectadas neste trabalho, como já assinalado, o clima durante o ciclo de seis meses da DPCI possui algumas similaridades de clima vitícola com regiões tradicionais produtoras de vinhos finos.

Conclusão

O estudo identificou 184 áreas com clima propício à prática da 'dupla poda e colheita de inverno' (DPCI) em 10 Estados brasileiros e no Distrito Federal, evidenciando um enorme potencial de expansão deste manejo da videira.

Foi evidenciado o interesse dos novos índices climáticos vitícolas utilizados neste estudo, para identificar regiões aptas à DPCI, incluindo a precipitação pluviométrica nos últimos dois meses do ciclo (PU2M) e a amplitude térmica no último mês de maturação das uvas (ATUM), em complemento aos índices do Sistema CCM.

Referências

AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Meteorológico. **Agritempo**, 2013. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/. Acesso: maio–dez. 2013.

AMORIM, D. A.; FÁVERO, A. C.; REGINA, M. A. Produção extemporânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, n.27, p.327-331, 2005. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452005000200036. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/mRZRV93HMpqrZys8nkk77KM/?format=html&lang=pt. Acesso em: 20 ago. 2025

BAMBINI, M. D. *et al.* Sistema Agritempo: rede de inovação em Agrometeorologia. *In:* SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA, 2014, São Carlos, SP. **Anais** [...]. Ciência, inovação e mercado: anais. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2014. Disponível em: http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1000894/1/sistemaAgritempo.pdf Acesso em novembro de 2014.

BBC Weather. Dados históricos. **BBC Weather**, c2014. Disponível em: http://www.bbc.co.uk/weather/. Acesso em: dez. 2014.

CAMARGO, U. A. *et al*. Grapevine performance and production strategies in tropical countries. **Asian Journal of the Food Agro-Industry**, [S.*l.*], v.5, n.4, p.257-269, 2012. Disponível em: https://www.thaiscience.info/journals/Article/AFAI/10864760.pdf. Acesso em: 20 ago. 2025.

CEPAGRI. Clima dos Municípios Paulistas. **CEPAGRI**, [2013]. Disponível em: http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html. Acesso de setembro a dezembro de 2013.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; TONIETTO, J. Climatic potential for wine grape production in the tropical North region of Minas Gerais state. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v.27, n.3, p.404-407, 2005. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452005000300016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/S3KTjmHtJM5GnHQrW9HtKwt/?format=html&lang=en. Aceso em: 20 ago. 2025.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; TONIETTO, J.; FIALHO, F. B. Uso da temperatura para cálculo do índice de seca de regiões produtoras de uva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v.34, n.1, p.175-182. 2012. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000100024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/cVktHqwQvqNyVBYvdpJzgYw/?lang=pt. Acesso em 20 ago. 2025.

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, v.47, n.2, p.208-215, 2012. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-204X2012000200009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/ZnLvZPqWxfLxqfJmL5VT7Cv/?format=html&lang=pt. Acesso em: 20 ago. 2025.

FÁVERO, A. C. *et al*. Viabilidade da produção da videira 'Syrah', em ciclo de outono e inverno, na região Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v.30, n.3, p.685-690, 2008. DOI: 10.1590/s0100-29452008000300021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/4CmhcYNwvTTYmYms5yYXTjM/?lang=pt. Acesso em: 20 ago. 2025.

FÁVERO, A. C. *et al*. Double-pruning of 'Syrah' grapevines: a management strategy to harvest wine grapes during the winter in the Brazilian Southeast. **Vitis Journal of Grapevine Research**, Siebeldingen, v.50, n.4, p151-158, 2011. Disponível em: https://scispace.com/pdf/double-pruning-of-syrah-grapevines-a-management-strategy-to-4wg6dcr83j.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

GANCHIFF, M. Viticulture advice for warmest March ever from MSU and UW experts. **Midwest wine press**, Kansas City, 24 march 2012. Disponível em: http://midwestwinepress.com/2012/03/24/grape-frost-protection/. Acesso em maio de 2013.

GOODE, J. Visiting Mendoza, Argentina. Part 1: a question of altitude. **Wineanorak**, 2008. Disponível em: http://www.wineanorak.com/Argentina/argentina1_altitude.htm. Acesso: 20 ago. 2025.

INMET. Estações automáticas. **INMET**, [2013a]. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas. Acesso em: 01 dez. 2013.

INMET. Estações convencionais. **INMET**, [2013b]. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais. Acesso em: 01 dez. 2013.

JACKSON, D. I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality - a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.44, p.409-430. 1993. DOI: 10.5344/ajev.1993.44.4.409. Disponível em: https://www.ajevonline.org/content/44/4/409. Acesso em: 18 ago. 2025.

JACKSON, R. **Wine science:** Principles and applications. 5. Ed. Burlington, Academic Press. 2020.

KLIEWER, W. M. Influence of environment on metabolism of organic acids and carbohydrates in *Vitis vinifera*. I. Temperature. **Plant Physiology**, Oxford, n.39, p.869-880, 1964. DOI: https://doi.org/10.1104/pp.39.6.869

KLIEWER, W. M.; TORRES, R. E. Effect of controlled day and night temperatures on grape coloration. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, n.23, p.71-77. 1972. DOI: 10.5344/ajev.1972.23.2.71. Disponível em: https://www.ajevonline.org/content/23/2/71. Acesso em: 20 ago. 2025.

EMBRAPA. **MCC System Online Worldwide Database**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, [20--?]. Disponível em: http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/ccm/consulta.php. Acesso em: jan. 2014.

MINAS GERAIS. Epamig busca diversificar a produção de vinhos finos de inverno: experimentos testam a qualidade e a produtividade de diferentes porta-enxertos e variedades sob o manejo de dupla poda. **Portal do Governo de Minas Gerais**, 18 jan. 2021. Disponível em: https://www.mg.gov.br/agricultura/noticias/epamig-busca-diversificar-producao-de-vinhos-finos-de-inverno. Acesso em: 19 ago. 2025.

MORI, K. *et al*. Effects of abscisic acid treatment and night temperatures on anthocyanin composition in Pinot Noir grapes. **Vitis Journal of Grapevine Research**, Siebeldingen, v.44, n.4, p.161, 2015. DOI: 10.5073/vitis.2005.44.161-165. Disponível em: https://ojs.openagrar.de/index.php/VITIS/article/view/4330. Acesso em: 18 aug. 2025.

MOTA, R. V. *et al*. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v.32, n.2, p.1127-1137, 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/t Q T L w3KCXcnHr5nmHm7rrkq/?format=html&lang=pt. Acesso em: 18 ago. 2025.

MOTA, R. V. *et al*. Wine grape quality of grapevines grown in the Cerrado ecoregion of Brazil. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, France, v.45, n.2, p.101-109, 2011. DOI: https://doi.org/10.20870/oeno-one.2011.45.2.1486. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/1486. Acesso em: 18 ago. 2025.

PLANTEVIN, M. *et al*. Characterization of varietal effects on the acidity and pH of grape berries for selection of varieties better adapted to climate change. **Frontiers in Plant Science**, Switzerland, v.15, p.1439114, 2024. DOI: https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1439114. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2024.1439114/full. Acesso em: 18 ago. 2025.

PLATTER, J.; PLATTER, E. **Africa uncorked:** Travels in extreme wine territory. London: Kyle Cathie, 2004.

REGINA, M. A. *et al*. Novos polos vitícolas para produção de vinhos finos em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n.27, p.111-118. 2006.

REGINA, M. A. *et al*. Caracterização físico-química de uvas viníferas cultivadas em regime de dupla-poda no nordeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, n.3, p.84-92. 2011. Disponível em: https://www.enologia.org.br/default/uploads/revista/revista-33.pdf?d312a75327476bda651d52efe6647e94. Acesso em: 20 ago. 2025.

SCHAEFER, W. W. Hot climate: tropical winemaking. **Acta Horticulturae**, Bierbeek, n.785, p.477-482, 2008.

SHAW, A. Sula Vineyards Chief Winemaker. **Comunicação pessoal** (e-mail). 2013.

TARARA, J. *et al*. Berry temperature and solar radiation alter acylation, proportion, and concentration of anthocyanin in Merlot grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.59, n.3, p.235-247, 2008. DOI: 10.5344/ajev.2008.59.3.235. Disponível em: https://www.ajevonline.org/content/59/3/235.article-info. Acesso em: 18 ago. 2025.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: TONIETTO, J.; GUERRA, C.C. (Eds.), CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA. **Anais** [...]. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and forest meteorology**, Canada, v.124, n.1-2, p.81-97, 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: 20 ago. 2025.

TONIETTO, J.; PEREIRA, G. E. A concept for the viticulture of 'tropical wines'. In: INTERNATIONAL TERROIRS CONGRESS, 9., 2012, Dijon. **Anais** [...]. Dijon, 2012. p.2. 34-2.37. Disponível em: http://istw.cnpuv.embrapa.br/wp-content/uploads/2013/05/ITC.2012.pdf. Acesso em: 20 ago. 2025.

TONIETTO, J.; VIANELLO, R.; REGINA, M. A. Caracterização macroclimática e potencial enológico de diferentes regiões com vocação vitícola em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, p.32-55, 2006. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/541533/1/toniettovianelloregina2006.pdf. Acesso em: 20 ago. 2025.

WORLD WEATHER ONLINE. Weather Averages. **World Weather Online**, [2013]. Disponível em: http://www.wolrdweatheronline.com. Acesso em: 01 nov. 2013.

APÊNDICE

Tabela 2. Lista de 184 locais com potencial climático para DPCI no Brasil.

Estado	Locais
Bahia	Barreiras, Caetité, Correntina, Luís Eduardo Magalhães, Morro do Chapéu, Piatã, Santa Rita de Cássia, Souto Soares, Vitória da Conquista
Distrito Federal	Brasília Faculdade da Terra
Espírito Santo	Santa Teresa
Goiás	Alto Paraíso de Goiás, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Aruanã, Bela Vista de Goiás, Caiapônia, Caldas Novas, Campo Alegre de Goiás, Chapadão do Céu, Cristalina, Formosa, Goianápolis, Goiânia, Goiatuba, Hidrolândia, Ipameri, Itumbiara, Jataí, Luziânia, Mineiros, Monte Alegre de Goiás, Morrinhos, Pirenópolis, Pires do Rio, Porangatu, Quirinópolis, Rio Verde, Silvânia, Trindade, Varjão
Mato Grosso	Alto Araguaia, Alto Taquari, Campo Verde, Comodoro, Paranatinga
Mato Grosso do Sul	Amambai, Campo Grande, Cassilândia, Chapadão do Sul
Minas Gerais	Águas Vermelhas, Aiuruóca, Araxá, Bambuí, Barbacena, Betim, Bom Jardim de Minas, Buritis, Cabo Verde, Cambuquira, Caparaó, Capinópolis, Caratinga, Carmo do Rio Claro, Conceição das Alagoas, Conceição do Mato Dentro, Conselheiro Lafaiete, Diamantina, Divinópolis, Dores do Indaiá, Ferros, Formiga, Guanhães, Guarda-Mór, Guaxupé, Ibirité, Iguatama, Itabirito, Itaguara, Itajubá, Itamarandiba, Ituiutaba, Itumirim, João Pinheiro, Juiz de Fora, Lavras, Machado, Madre de Deus, Manhuaçú, Monte Carmelo, Monte Santo de Minas, Montes Claros, Muzambinho, Nazareno, Nova Ponte, Nova Resende, Ouro Branco, Paracatu, Passa Quatro, Passa Tempo, Passos, Patos de Minas, Patrocínio, Pedra Azul, Perdizes, Pirapora, Pitangui, Pompéu, Prata, Rio Paranaíba, Rio Pardo de Minas, Sacramento, Santo Hipólito, São João Del-Rei, São Romão, São Roque de Minas, Sete Lagoas, Tiradentes, Tiros, Três Marias, Turmalina, Uberaba, Uberlândia, Unaí, Vargem Bonita, Varginha, Várzea da Palma, Viçosa
Paraná	Ibaiti
Pernambuco	Triunfo
Rio de Janeiro	Cordeiro, Resende, Teresópolis
São Paulo	Adamantina, Aguaí, Américo de Campos, Amparo, Andradina, Araçatuba, Araraquara, Araras, Arujá, Assis, Auriflama, Avanhandava, Avaré, Barretos, Bastos, Batatais, Bauru, Botucatu, Bragança Paulista, Cachoeira Paulista, Catanduva, Dracena, Fernandópolis, Garça, Itapetininga, Ituverava, Jaboticabal, Jales, Jaú, Jundiaí, Lins, Mairiporã, Miguelópolis, Mogi das Cruzes, Mogi-Guaçu, Nhandeara, Novo Horizonte, Pirapozinho, Pradópolis, Rio Claro, Rio Grande da Serra, São Carlos, São João da Boa Vista, São José do Barreiro, São José do Rio Preto, São Luiz do Paraitinga, Sorocaba, Tatuí, Taubaté, Tietê, Valinhos

AMAZON
GROUP

Barricas | Insumos | Equipamentos | Manutenção

TECNOLOGIA MUNDIAL A SERVIÇO DO SEU VINHO



@AMAZONGROUP.OFICIAL

54 3455-1500

Bento Gonçalves - RS

www.amazongroup.com.br



Marcos Gabbardo

Combinação de clones e porta-enxertos na qualidade do vinho Merlot em Dom Pedrito, RS

Rosario Espindola Suárez[1]

Giovanna Fernandes Martins[1]

Jansen Moreira Silveira[1]

Wellynthon Machado da Cunha[1]

Marcos Gabbardo[1]

[1]Universidade Federal do Pampa (Unipampa)
96450-000 Dom Pedrito, RS

Autor correspondente:
rosarioaguiar.aluno@unipampa.edu.br

Resumo

O estudo objetivou avaliar a qualidade físico-química e sensorial de uvas e vinhos Merlot, oriundos de um mesmo vinhedo, a partir de videiras com diferentes combinações de clone e porta-enxerto. Para este estudo, foram considerados os porta-enxertos Paulsen 1103 e 420A e os clones R3 e VCR13. As uvas foram produzidas no vinhedo experimental da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), localizado no município de Dom Pedrito, RS, na região da Campanha Gaúcha. O experimento foi conduzido durante a safra de 2023/24. Todos os tratamentos foram processados seguindo a mesma tecnologia de vinificação, em pequena escala e triplicata. As análises físico-químicas dos mostos e vinhos foram realizadas pela técnica de espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FT-IR). A análise sensorial foi realizada de forma descritiva tanto quantitativa (escala de 0 a 9 pontos para alguns descritores e de 40 a 100 para avaliação global) quanto qualitativa (sugestão dos principais descritores aromáticos para cada avaliador). Na análise físico-química dos mostos, evidencia-se um efeito do mesmo porta-enxerto sobre maiores acúmulos de potássio e, consequentemente, maiores valores de pH. Nos vinhos, o porta-enxerto 420A contribuiu com menores valores de pH e maiores índices de intensidade de cor. Na análise sensorial, a combinação C3 (R3 x P1103) obteve a maior avaliação global, embora os vinhos das demais combinações tenham demonstrado uma maior complexidade aromática. Esses achados contribuem para a definição de estratégias vitícolas mais eficientes na região, sendo necessária a repetição ao longo de diferentes safras para a construção de resultados cada vez mais solidificados.

Palavras-chave: Merlot; videira; seleção clonal; Campanha Gaúcha.

Abstract

Clone and rootstock combinations in the quality of Merlot wine from Dom Pedrito, RS (Brazil)

The study aimed to evaluate the physicochemical and sensory qualities of Merlot grapes and wines from the same vineyard, derived from grapevines with different combinations of clone and rootstock. The study considered the rootstocks Paulsen 1103 and 420A and the clones R3 and VCR13. The grapes were produced at the experimental vineyard of the Federal University of Pampa (UNIPAMPA), located in the municipality of Dom Pedrito, RS, in the Campanha Gaúcha region. The experiment was conducted during the 2024 harvest. All grapes were processed using the same winemaking technology, on a small scale and in triplicate. The physicochemical analyses of the musts and wines were performed using Fourier-transform infrared (FT-IR) spectroscopy. Sensory analysis was conducted using both quantitative methods (a 0-9 scale for some descriptors and a 40–100 scale for overall evaluation) and qualitative methods (panelists suggesting the main aromatic descriptors). In the physicochemical analysis of the musts, the rootstock influenced potassium accumulation, leading to higher pH values. In the wines, the 420A rootstock contributed to lower pH values and higher color intensity indices. In the sensory analysis, the C3 combination (R3 × P1103) achieved the highest overall evaluation, although the wines from the other combinations demonstrated greater aromatic complexity. These findings contribute to the definition of more efficient viticultural strategies in the region, which require confirmation over multiple harvests to ensure robust conclusions.

Keywords: Merlot; grapevine; clonal selection; Campanha Gaúcha. viticulture.

Introdução

Nas últimas duas décadas, a região da Campanha Gaúcha tem sido foco de pesquisas sobre a adaptação de variedades finas de *Vitis vinifera* e de clones em diferentes porta-enxertos, com destaque para os impactos sobre as características agronômicas e sensoriais dos vinhos (Silveira; Protas, 2021).

A seleção clonal desempenha papel crucial tanto em aspectos qualitativos quanto quantitativos. No aspecto qualitativo, clones podem favorecer a expressão aromática, a maturação homogênea, o acúmulo de açúcares e o equilíbrio de acidez. No aspecto quantitativo, podem influenciar a adaptação a diferentes ambientes, a estabilidade produtiva e a resistência a pragas e doenças (Camargo *et al*., 2008). Entre os clones de Merlot, destacam-se o R3 e o VCR13. O clone R3, originário da Itália, é caracterizado por boa produtividade e maturação precoce a média, sendo recomendado para regiões mais quentes. Seus vinhos apresentam corpo médio, taninos macios e perfil aromático frutado, com notas de frutas vermelhas e pretas, além de especiarias, adaptando-se bem a solos de baixa fertilidade e ao manejo de irrigação controlada (Vivai Cooperativi Rauscedo, 2020). Já o clone VCR13, de origem californiana, é reconhecido por sua alta regularidade produtiva, elevada concentração de compostos fenólicos e maturação lenta, o que resulta em vinhos complexos, de boa acidez, estrutura tânica consistente e aptidão para envelhecimento em carvalho (Vivai Cooperativi Rauscedo, 2020).

A escolha do porta-enxerto é influenciada tanto por características qualitativas das uvas maturação tecnológica, fenólica e aromática, quanto por atributos agronômicos, sendo esses sobretudo voltados à produtividade e à resistência a pragas e doenças (Fregoni, 2005; Giovannini, 2014; Leão; Chaves; Silva, 2017). O porta-enxerto Paulsen 1103, resultante do cruzamento entre *V. berlandieri* × *V. rupestris*, é amplamente utilizado devido ao seu elevado vigor, sistema radicular profundo, tolerância à seca e capacidade de retardar a maturação (Dry, 2007; Sinigaglia, 2016). Estudos recentes demonstraram que a combinação da Merlot com o porta-enxerto Paulsen 1103 (P1103) pode favorecer a concentração de compostos fenólicos e a estrutura dos vinhos, especialmente em condições de clima quente e seco, como as observadas na Campanha Gaúcha (Maniero *et al*., 2024). Por outro lado, o porta-enxerto 420A Mgt (*V. berlandieri* × *V. riparia*) apresenta vigor moderado, desenvolvimento inicial mais lento e dificuldades de enraizamento, mas confere bom equilíbrio entre vegetação e produção, sendo útil em áreas férteis ou em vinhedos com tendência ao excesso de vigor. Além disso, possui alta tolerância à filoxera radicícola e resistência a nematóides do gênero Meloidogyne spp. (Camargo *et al*., 2008; Plantgrape, 2023).

Em síntese, a escolha de clones e porta-enxertos para cultivar Merlot deve considerar o objetivo enológico. O clone R3, associado ao porta-enxerto P1103, é indicado para vinhos mais frutados e aveludados, enquanto o VCR13, combinado ao 420A, tende a favorecer vinhos mais complexos, de maior potencial de guarda, desde que manejados adequadamente quanto ao equilíbrio entre vigor e produtividade (Miele; Rizzon, 2017).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da combinação de clones e porta-enxertos em relação à qualidade de uvas e vinhos da variedade Merlot, oriundas de um mesmo vinhedo, localizado no município de Dom Pedrito (Campanha Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Vinhedo Experimental da Universidade Federal do Pampa, Estância do Pampa, no município de Dom Pedrito/RS (31º00’ 18” S, 54°36 ‘55” W) durante o ciclo produtivo 2023/24. O vinhedo foi implantado no ano de 2014, com espaçamento entre linhas de 2,5 metros e 1,0 metro entre plantas. O sistema de condução é o de espaldeira e o sistema de poda empregado foi o de cordão esporonado. Em relação aos solos da região, esses se enquadram como solos pobres em nutrientes e muito suscetíveis à erosão. Também ocorrem solos menos profundos, mais argilosos e mais

úmidos. Predominam os Argissolos e Planossolos, com presença de Gleissolos e Luvissolos, Cfb na classificação de Köeppen (EMBRAPA, 2004).

As uvas Merlot foram colhidas em 19 de fevereiro de 2024, a partir do acompanhamento de maturação realizado semanalmente (Figura 1), considerando as condições climáticas da safra 2024. Para a realização do trabalho, foram selecionados dois clones (R3 e VCR13) e dois porta-enxertos (Paulsen 1103 e 420A), permitindo um delineamento fatorial 2x2, totalizando quatro combinações: C1 - R3 x Paulsen 1103; C2 - R3 x 420A; C3 - VCR13 x P1103; C4 - VCR13 x 420A. Cada combinação de clone e porta-enxerto possui 12 (doze) plantas produtivas. Para as amostragens durante o acompanhamento de maturação tecnológica, foram coletadas amostras de 100 bagas de cada combinação. Após a colheita, as uvas foram transportadas para a Vinícola Experimental da Universidade Federal do Pampa campus Dom Pedrito, onde foram processadas.

Os vinhos foram elaborados em pequena escala e em triplicata, sendo realizadas doze microvinificações ao total. Inicialmente, os cachos passaram por tratamento mecânico, através da retirada do engaço e, em seguida, por um leve esmagamento a fim de obter maior volume de mosto. Para cada unidade, as fases sólida e líquida das uvas foram colocadas em recipientes de vidro com capacidade total de 14 L. Após o tratamento mecânico, foram adicionados 60 mg L^{-1} de anidrido sulfuroso (120 mg L^{-1} de metabissulfito de potássio) e 2 g hL^{-1} de enzima pectolítica (Colorpect VR-C®, Amazon Group, Bento Gonçalves, RS, Brasil), com o objetivo de reduzir a carga microbiana e aumentar o rendimento do mosto, respectivamente. Para dar início à fermentação alcoólica, foram adicionados 40 g hL^{-1} de levedura *Saccharomyces cerevisiae* seca ativa (Pinnacle Fruit Red®, AB Biotek, Sydney, Austrália), tendo sido essa levedura escolhida pelo seu potencial fermentativo e formação de aromas frutados. O tempo de maceração foi de sete dias, com duas remontagens diárias durante os cinco primeiros dias, sendo remontagens em ciclo aberto e medições de densidade e temperatura durante a manhã e *pigèage* à noite; nos dois dias restantes, procedeu-se apenas com a *pigèage* nos dois turnos, juntamente com a medição da densidade e da temperatura pela manhã. Após isso, fez-se a descuba, separando o líquido das partes sólidas do mosto. O período de fermentação ocorreu em uma sala com temperatura de 19 ^{0}C a 21 ^{0}C. Ao final da fermentação alcoólica, foram adicionadas bactérias *Oenococcus oeni* selecionadas (LactoEnos PreAC 450®, Laffort, Bordeaux, França), na dose de 0,20 g L^{-1}, para a realização da fermentação malolática. Esse processo levou cerca de 8 semanas e, após isso, fez-se uma trasfega, uma nova adição de anidrido sulfuroso (40 mg L^{-1}) e atesto. Ao final do processo, o vinho foi trasfegado e engarrafado.

As análises físico-químicas dos mostos e

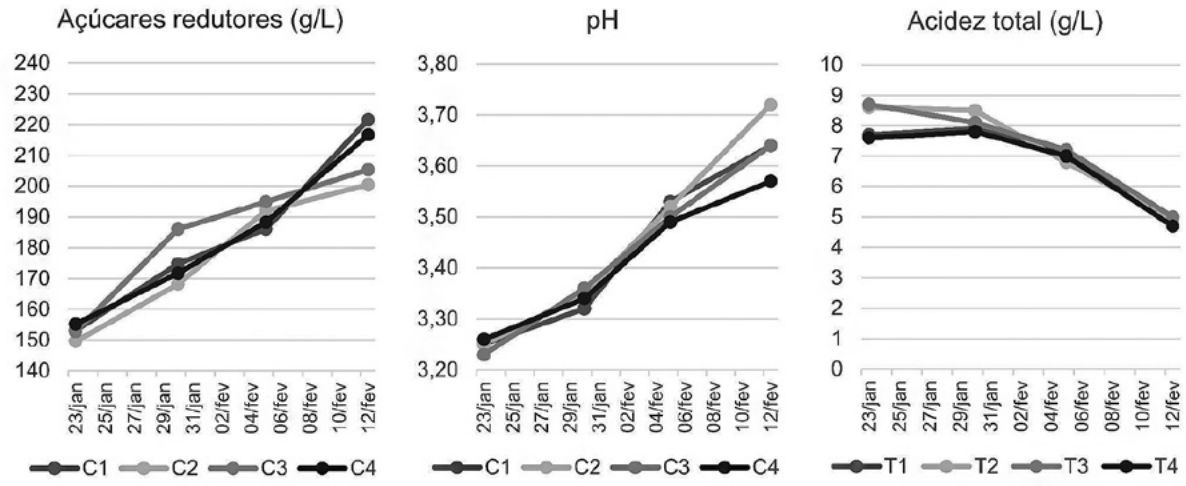


Figura 1. Acompanhamento de maturação tecnológica das uvas Merlot obtidas das diferentes combinações de clone e porta-enxerto (C1 - R3 x Paulsen 1103; C2 - R3 x 420A; C3 - VCR13 x P1103; C4 - VCR13 x 420A): açúcares redutores, pH e acidez total (expressa em gramas por litros de ácido tartárico).

dos vinhos foram realizadas empregando o método de espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FT-IR) através do equipamento WineScan SO2® (Foss Analytics, Hillerød, Dinamarca) em laboratório da Universidade Federal do Pampa campus Dom Pedrito. Os mostos foram analisados, no mesmo equipamento, logo após desengace e esmagamento das uvas.

A análise sensorial dos vinhos foi realizada de forma descritiva, quantitativa e qualitativa. Em relação à análise sensorial descritiva, cada avaliador recebeu uma ficha, onde algumas características deveriam ser pontuadas de acordo com a intensidade relativa (entre 0 a 9 pontos, sendo apenas a avaliação global pontuada entre 40 e 100 pontos). Na mesma ficha, cada avaliador poderia também sugerir os três principais descritores aromáticos percebidos. A avaliação contou com 19 avaliadores, com experiência prévia de, no mínimo, três anos, em análise sensorial de vinhos, e foram avaliados tais aspectos, como visual, olfativo e gustativo.

Os resultados físico-químicos e sensoriais quantitativos foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, ao teste de Tukey ($p < 0,05$). Foram empregados os softwares livres LibreOffice Calc® (para tabulação dos dados) e Sisvar (para análise estatística). Os resultados qualitativos foram analisados empregando-se o método de nuvem de palavras através de linguagem r, a partir do software livre rStudio®, com o pacote "*wordcloud2*".

Resultados e Discussão

As principais características analíticas dos mostos de cada tratamento estão indicadas na tabela 1. Os mostos obtidos de uvas conduzidas sobre o porta-enxerto Paulsen 1103 apresentaram maiores acúmulos de potássio, resultando em maiores valores de pH. Também houve uma diferença em relação à acidez total dessas uvas, especialmente devido à maior concentração de ácido málico nas mesmas. As principais diferenças nesse sentido foram observadas entre as combinações C1 (R3 x P1103) e C4 (VCR 13 x 420A). Em relação aos teores de açúcares redutores, não houve

Tabela 1. Caracterização físico-química das uvas Merlot obtidas de diferentes combinações de clones e porta-enxertos no momento da colheita.

		Açúcares (g/L)	pH	Acidez total (g/L)	Ácido tartárico (g/L)	Ácido málico (g/L)	Potássio (mg/L)
C1 (R3 x P1103)		197,7 a	3,66 a	5,0 a	4,6 b	2,0 a	1388,3 a
C2 (R3 x 420A)		204,2 a	3,58 c	4,7 ab	4,7 ab	1,5 b	1089,3 b
C3 (VCR13 x P1103)		201,9 a	3,63 ab	5,0 a	4,8 a	1,8 ab	1358,0 a
C4 (VCR13 x 420A)		203,0 a	3,61 bc	4,7 b	4,6 b	1,5 b	1065,0 b
CV (%)		1,31	0,00	2,31	1,50	7,07	3,09
Média dos clones	R3	200,9 a	3,65 a	4,9 a	4,7 a	1,8 a	1238,8 a
	VCR13	202,4 a	3,60 b	4,8 a	4,7 a	1,6 a	1211,5 a
F		0,944	<0,001	0,600	0,667	3,765	1,564
p		0,360	<0,001	0,461	0,438	0,088	0,246
Efeito		ns	*	ns	ns	ns	ns
Média dos porta-enxertos	P1103	199,8 a	3,65 a	5,0 a	4,7 a	1,9 a	1373,2 a
	420A	203,6 a	3,60 b	4,7 b	4,7 a	1,5 b	1077,2 b
F		6,033	<0,001	19,267	2,667	33,882	183,436
p		0,04	<0,001	0,002	0,141	<0,001	<0,001
Efeito		*	*	*	ns	*	*

*Efeito significativo ($p < 0,05$); ns = Não significativo.

diferenças estatísticas.

Pela precocidade do 420A, a degradação do ácido málico foi maior, como já era esperado pela influência do baixo vigor deste porta-enxerto. Durante a maturação da uva, os ácidos são degradados e sua concentração diminui drasticamente até a colheita, principalmente o ácido málico que é metabolizado e usado como energia na fase de maturação, resultando numa significante redução de sua concentração em relação ao tartárico, que geralmente mantém sua concentração quase constante após a mudança de cor das bagas (Conde *et al.*, 2007). O resultado obtido confirma a influência do porta-enxerto 420A, que teve degradação mais rápida do ácido málico, uma vez que porta-enxertos menos vigorosos induzem menor expansão vegetativa da copa, favorecendo a chegada dos raios solares sobre os cachos, o que propicia a redução da acidez nas bagas (Rizzon; Miele, 2006).

No caso do potássio, onde houve maiores valores no porta-enxerto Paulsen 1103, sabe-se que o transporte deste nutriente para as bagas não compete com os açúcares, uma vez que as vias utilizadas são diferentes. O potássio é absorvido pelas raízes e distribuído para todas as partes da planta. No início do desenvolvimento vegetativo, grande parte do potássio absorvido é concentrada nas folhas. Após a mudança de cor das bagas, um rápido aumento no conteúdo de potássio é observado como resultado da redistribuição do elemento das folhas para as bagas; e dentre os elementos minerais presentes na baga madura, o potássio é considerado o mais importante, não apenas pela sua quantidade, que pode representar até 50% do total de minerais presentes na baga, mas também pela sua importância como ativador de enzimas, no transporte de açúcares e outros minerais e no controle do potencial osmótico (Conde *et al.*, 2007). Resultados observados por Nistor *et al.*, 2022, na Romênia mostraram que o acúmulo de potássio é proporcional ao acúmulo de açúcares e, nas condições de Dom Pedrito, foram semelhantes durante a maturação e contribui para o aumento do pH e redução da acidez total.

Em relação à análise físico-química dos vinhos (Tabela 2), observa-se que os vinhos obtidos de videiras enxertadas sobre 420A apresentaram maiores teores alcoólicos, embora essa diferença

Tabela 2. Caracterização físico-química dos vinhos Merlot obtidos de diferentes combinações de clones e porta-enxertos.

		Álcool (% vol.)	pH	Acidez total (g/L)	Acidez volátil (g/L)	Intensidade de cor	Tonalidade de cor	Índice Folin C.
C1 (R3 x P1103)		11,1 b	3,70 a	5,7 c	0,2 a	1,2 b	0,6 a	48,2 a
C2 (R3 x 420A)		11,4 a	3,56 c	6,2 a	0,2 a	1,6 a	0,6 a	42,9 c
C3 (VCR13 x P1103)		11,3 ab	3,62 b	6,0 b	0,2 a	1,3 b	0,6 a	47,5 ab
C4 (VCR13 x 420A)		11,4 a	3,60 bc	6,1 bc	0,3 a	1,3 b	0,6 a	44,6 bc
CV (%)		0,88	0,63	1,44	18,14	4,84	4,75	2,68
Clones	R3	11,3 a	3,63 a	6,0 a	0,2 a	1,4 a	0,6 a	45,6 a
	VCR13	11,3 a	3,61 a	6,0 a	0,2 a	1,3 a	0,6 a	46,1 a
F		2,083	2,286	1,000	0,500	3,200	1,000	0,465
p		0,187	0,169	0,347	0,500	0,111	0,347	0,515
Efeito		ns	ns	Ns	ns	ns	Ns	ns
Porta-enxertos	P1103	11,2 b	3,66 a	5,8 b	0,2 a	1,2 b	0,6 a	47,9 a
	420A	11,4 a	3,58 b	6,2 a	0,2 a	1,4 a	0,6 a	43,8 b
F		18,750	36,571	40,111	0,500	28,800	1,000	33,725
p		0,002	<0,001	<0,001	0,500	<0,001	0,347	<0,001
Efeito		*	*	*	ns	*	ns	*

*Efeito significativo ($p < 0,05$); ns = Não significativo.

do ponto de vista qualitativo seja muito pequena. As diferenças mais importantes refletiram em valores de pH mais baixos e índices de intensidade de cor mais altos para esses vinhos, seguindo o que foi observado nas análises de mosto. A combinação C1 (R3 x P1103) obteve um pH de 3,70, diferindo-se das demais combinações. Por outro lado, a combinação C2 (R3 x 420A) obteve o maior índice de intensidade de cor (1,6). Contudo, diferentemente do que foi observado nos mostos, o porta-enxerto 420A também conferiu uma maior acidez aos vinhos. Os vinhos produzidos sobre o porta-enxerto Paulsen 1103 apresentaram os maiores índices de Folin Ciocalteu, sugerindo um maior acúmulo de polifenóis.

Os teores alcoólicos, de modo geral, foram baixos (entre 11,1 e 11,4% vol.), demonstrando um pouco da dificuldade dessa safra, que se caracterizou por ser bastante chuvosa, ocasionando uma colheita antecipada, já que é comum atingir mais de 12% de álcool na região da Campanha para vinhos Merlot. Tratando-se da acidez total, as combinações C2 e C4 (ambas com 420A) apresentaram maior acidez nos vinhos produzidos em relação à combinação C1. Essa acidez mais elevada nos vinhos de 420A também refletiu em menores valores de pH, em vinhos, que de um modo geral, o pH varia entre 3 e 4. O pH interfere na estabilidade do vinho, de modo que, quanto menor o valor do mesmo, a bebida está menos sujeita a sofrer ação de microrganismos deteriorantes. Além de estar vinculado à resistência a deteriorações, o pH também influencia na intensidade de cor, turbidez, teor de dióxido de enxofre na forma livre e sabor do vinho (gosto ácido) (Martins, 2007; Biasoto, 2008). O pH influencia diretamente a estabilidade das antocianinas, portanto o conhecimento dessa característica para cada combinação copa/porta-enxerto é extremamente importante quando se deseja obter altos teores de matéria corante (Malacrida; Motta, 2006). Sobre o Índice de Folin Ciocalteu, os vinhos produzidos sobre P1103 apresentaram maiores valores. Esses compostos são também importantes na conservação da bebida devido a seus efeitos bactericidas e antioxidantes (Dal'osto, 2012).

Na análise sensorial descritivo-quantitativa, não foram encontradas diferenças significativas entre as combinações (Figura 2). Contudo, em relação à qualidade geral, a combinação C3 (VCR13 x P1103) diferiu-se das demais, embora todas as pontuações tenham sido bastante aceitáveis do ponto de vista da qualidade (Figura 3). De modo geral, os vinhos apresentaram uma média-alta intensidade de cor, média intensidade aromática, média-alta qualidade aromática e praticamente

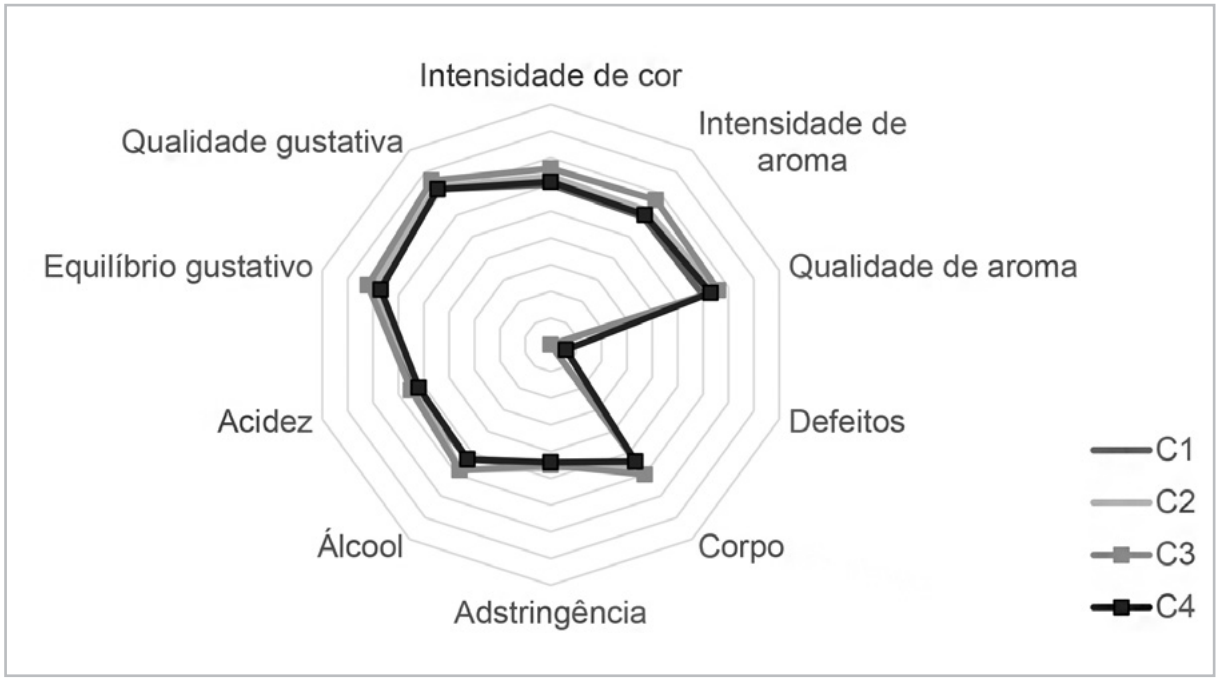


Figura 2. Análise sensorial descritivo-quantitativa (escala entre 0 e 9 pontos) dos vinhos Merlot produzidos a partir de diferentes combinações de clone e porta-enxerto (C1 - R3 x Paulsen 1103; C2 - R3 x 420A; C3 - VCR13 x P1103; C4 - VC13 x 420A). As variáveis não apresentaram diferença significativa.

não foram detectados defeitos. Na análise gustativa, corpo médio, pouca adstringência, álcool e acidez médios, equilíbrio gustativo médio-alto, assim como a qualidade gustativa (média-alta).

Na análise sensorial descritivo-qualitativa, especialmente sobre os principais descritores aromáticos percebidos pelos avaliadores (Figura 4), denota-se que a combinação C3 obteve um menor número de descritores citados, destacando principalmente "ameixa", "cereja" e "morango". Os demais vinhos demonstraram uma maior complexidade aromática, especialmente as combinações C1 e C4, com destaque para outras notas "não frutadas", como "floral" e "cravo" em C1, e "mentolado", "especiarias", "doce" e "rosas" em C4. Embora os resultados exibidos na figura 2 não sustentem essa hipótese, outros critérios não avaliados neste estudo, como a nitidez aromática

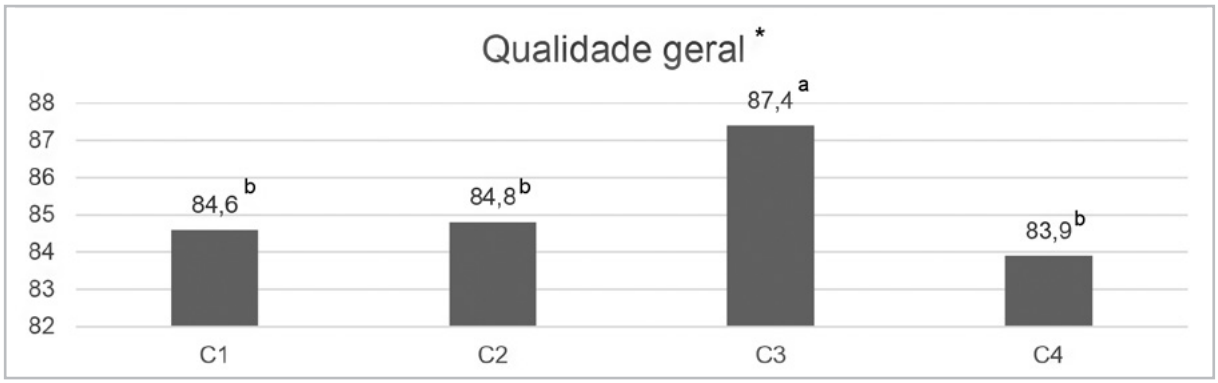


Figura 3. Qualidade geral obtida na análise sensorial dos vinhos Merlot produzidos a partir de diferentes combinações de clone e porta-enxerto (C1 - R3 x Paulsen 1103; C2 - R3 x 420A; C3 - VCR13 x P1103; C4 - VC13 x 420A). * = Efeito significativo ($p < 0,05$). Letras diferentes indicam diferença estatística através do teste de Tukey.



Figura 4. Nuvens de palavras produzidas a partir da análise sensorial descritivo-qualitativa dos vinhos Merlot obtidos de diferentes combinações de clone e porta-enxerto (C1 - R3 x Paulsen 1103; C2 - R3 x 420A; C3 - VCR13 x P1103; C4 - VCR13 x 420A).

ou a intensidade de aromas frutados podem ter sido decisivos para a obtenção de uma maior média na avaliação global dos vinhos C3.

A análise dessas nuvens revela as seguintes características principais: na combinação C1, há a predominância de notas de frutas vermelhas, como morango e cereja, acompanhadas por amora, floral e especiarias. O carvalho também aparece, sugerindo influência de barrica ou contato com madeira, embora os vinhos não tenham passado por essa intervenção tecnológica, mostrando que nem sempre todas notas associadas ao carvalho podem ser oriundas da fermentação e maturação. Na C2, frutas vermelhas continuam sendo destaque, com ênfase em cereja e amora. A presença de descritores como violeta e doce sugere um perfil aromático mais floral e frutado. No vinho C3, notas mais diversificadas surgem, com destaque para ameixa, doce e morango. E, especiarias e nuances de caramelo e baunilha indicam maior complexidade e possível influência do terroir, porém a maior ênfase fica para os aromas frutados. No vinho C4, as frutas vermelhas seguem em evidência, mas o mentolado e as especiarias ganham destaque. Notas florais e de framboesa complementam um perfil aromático elegante e refinado. Esses resultados mostram que diferentes clones e porta-enxertos influenciam de maneira significativa o perfil aromático dos vinhos Merlot. Tais diferenças podem ser atribuídas às condições específicas do terroir, práticas enológicas e características intrínsecas das combinações clonais e porta-enxertos utilizados.

Conclusão

Embora algumas combinações de clone e porta-enxerto tenham apresentado diferenças na qualidade, o efeito do porta-enxerto é mais decisivo. Além disso, o porta-enxerto Paulsen 1103 tende a conferir maiores índices de produtividade.

Por outro lado, o porta-enxerto Paulsen 1103 apresenta maiores índices de potássio, contribuindo para o aumento do pH e redução da acidez total, em combinação com o clone VCR13 apresentou maior equilíbrio. O porta-enxerto 420A tende a manter valores mais baixos de pH e, consequentemente, maior intensidade de cor aos vinhos.

Sensorialmente, as diferenças entre as combinações são pequenas, sendo necessária a repetição de estudos ao longo de diferentes safras para a construção de respostas mais sólidas. No presente estudo, a combinação que obteve a maior avaliação global sensorial foi entre o clone VCR13 e o porta-enxerto Paulsen 1103.

Agradecimentos

À empresa Amazon Group, de Bento Gonçalves/RS pelos insumos enológicos. À Universidade Federal do Pampa (Unipampa) pela oportunidade no desenvolvimento da pesquisa.

Referências

BIASOTO, A. C. T. **Vinhos tintos de mesa produzidos no Estado de São Paulo:** caracterização do processo de fabricação, de parâmetros físico-químicos, do perfil sensorial e de aceitação. 2008. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

CAMARGO, U. A. *et al*. Avaliação da incidência de doenças em germoplasma de videira. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2008, Brasília, DF. **Anais [...]**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008. p. 405. Disponível em: http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/543289. Acesso em: 10 set. 2025.

CONDE, C. *et al*. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, Basel, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228555202_Biochemical_changes_throughout_Grape_Berry_development_and_fruit_and_wine_quality. Acesso em: 09 set. 2025.

DAL'OSTO, M. C. **Emprego da maceração a frio na extração e estabilização de compostos fenólicos em vinhos de Syrah cultivada em ciclo de outono-inverno**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

DRY, P. R. **Grapevine rootstocks:** selection and management for South Australian vineyards. Adelaide: South Australian Research and Development Institute, 2007.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

SINIGAGLIA, L. **Ampelografia da cultivar de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 (imagem)**. Embrapa: Uva e Vinho, 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/2967002/porta-enxerto-paulsen-1103.

FREGONI, C. **Viticoltura di qualità**. Verona: Edizioni L'Informatore Agrario, 2005.

GIOVANNINI, E. **Manual de Viticultura**. São Paulo: Loyola, 2014.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [S. *l.*], v.24, n.1, 2006. DOI: 10.5380/cep.v24i1.5294.

MANIERO, C. R. *et al*. Ripening evolution in double pruning management of French grapevines 'Merlot' and 'Tannat' under subtropical conditions in Brazil. *In:* WORLD CONGRESS OF VINE AND WINE, 45., 2024, Dijon, France. **Proceedings [...]**. Dijon: OIV, 2024. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1170404/1/Maniero-45OIV-2024.pdf. Acesso em: 9 set. 2025.

MARTINS, P. A. **Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2007.

MIELE, A.; RIZZON, L. A. Rootstock–scion interaction: effect on vine performance and grape composition. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.39, n.1, p.1-20, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/0100-29452017820.

VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO. **Quaderni Tecnici VCR:** I Cloni Originali VCR di Merlot. Trieste: Vivai Cooperativi Rauscedo, 2020. Disponível em: https://vivairauscedo.com/contributi/download/quaderno07-merlot.pdf. Acesso em: 09 set. 2025.

NISTOR E. *et al*. Calcium and Potassium Accumulation during the Growing Season in Cabernet Sauvignon and Merlot Grape Varieties Varieties. **Plants**, [S.*l.*], v.11, 1536, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/plants11121536.

PLANTGRAPE. **420A Mgt:** Rootstock Variety. Montpellier: IFV, 2021. Disponível em: https://www.plantgrape.fr/en/varieties/rootstock-varieties/19#:~:text=420%20A%20MGt Acesso em: 09 set. 2025.

LEÃO, P. C. S.; CHAVES, A. R. M.; SILVA, D. J. **Porta-enxertos e sua influência na produtividade e desempenho agronômico de videiras "Syrah" e "Chenin Blanc" no Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2020. (Circular técnica, 125). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1128446/1/CIRCULAR-TECNICA-125.pdf. Acesso em: 9 set. 2025.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.959-964, 2006. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000300036.

SILVEIRA, S. V.; PROTAS, J. F. S. **Vinhos finos da região da Campanha Gaúcha:** tecnologias para a vitivinicultura e para estruturação de indicação geográfica. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2021.

Melhor expressão aromática. Naturalmente preservada.

A combinação entre natureza e tecnologia avançada para máxima preservação sensorial.

Fatos são o melhor argumento.

Pegada de carbono -34.8g negativa*

TCA não detetável

Tecnologias patenteadas

Sem microesferas

Pegada de carbono -56.4g negativa*



amorimcorkstoppers

amorimcork.com

AMORIM CORK

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

Distribuidor oficial PROVIN

provinbrasil +55 54 98166-3149

ENOLOGIA



Marcos Gabbardo

Madeiras brasileiras incrementam o potencial aromático de vinho Palava no Sul do Brasil

Matheus Belloli Ligabue[1]

Wellynthon Machado da Cunha[1]

Esther Pedroso Theisen[1]

Joana Darque Ribeiro Ozório[2]

Marcos Gabbardo[1]

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

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

Autor correspondente:
matheusbellolilligabu@gmail.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes madeiras brasileiras nas características físico-químicas e sensoriais em um vinho branco aromático elaborado com a cultivar Palava, produzida no vinhedo experimental da Universidade Federal do Pampa, em Dom Pedrito, na safra 2022. Para a condução do experimento, elaborou-se um único vinho branco, que após a conclusão da fermentação alcoólica, foi fracionado em garrafões de 4,6 litros, os quais deram origem às unidades experimentais que receberam a aplicação dos tratamentos (cubos de madeira) conforme descrito a seguir: "controle" (sem madeira), amburana (*Amburana acreana*), cumaru (*Dipteryx odorata*), putumuju (*Centrolobium tomentosum*) e ipê (*Handroanthus sp.*). Todos os tratamentos foram instalados com triplicata biológica. As análises físico-químicas foram realizadas através da técnica de espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FT-IR). A análise sensorial foi realizada pelo teste de ADQ (Análise Descritiva Quantitativa), visando a caracterizar e diferenciar os vinhos. Na avaliação físico-química os resultados evidenciam diferenças nos parâmetros de cor, sendo a maior intensidade da coloração amarela para os tratamentos com cumaru e ipê, e no teor de glicerol no vinho, sendo o maior no tratamento com Ipê. Em relação ao impacto sensorial, os degustadores identificaram para o tratamento com putumuju uma maior frequência de aromas florais e frutados, nos tratamentos com cumaru e ipê identificou-se uma maior percepção da complexidade aromática e no tratamento com amburana percebeu-se uma maior intensidade do aroma amadeirado.

Palavras-chave: vinhos brancos; diferenciação aromática; tecnologias de vinificação.

Abstract

Brazilian wood increases the aromatic potential of Palava wine in southern Brazil

This study aimed to evaluate the effect of different Brazilian woods on the physicochemical and sensory characteristics of an aromatic white wine made from the Palava cultivar produced in the experimental vineyard of the Federal University of Pampa in Dom Pedrito during the 2022 harvest. To conduct the experiment, a single white wine was made and, after alcoholic fermentation, divided into 4.6-liter bottles, which served as the experimental units. These units received the following treatments (wooden cubes): "control" (no wood), "amburana" (*Amburana acreana*), "cumaru" (*Dipteryx odorata*), "putumuju" (*Centrolobium tomentosum*) and "ipê" (*Handroanthus sp.*). All treatments were carried out in biological triplicate. The physicochemical analyses were conducted using the Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) technique. The sensory analysis was carried out using the Quantitative Descriptive Analysis (ADQ) method to characterize and differentiate the wines. The physicochemical results indicated differences in color parameters, with "cumaru" and "ipê" treatments showing the highest yellow color intensity, and "ipê" also presenting the highest glycerol content. Regarding sensory characteristics, tasters identified the "putumuju" treatment as having a higher frequency of floral and fruity aromas; "cumaru" and "ipê" were associated with greater aromatic complexity; and "amburana" with a more intense woody aroma.

Keywords: white wines; aromatic differentiation; winemaking technologies.

Introdução

O processo de armazenamento de bebidas em recipientes de madeiras é uma prática que remonta há muito tempo. Em primeiro momento, como forma de substituir as frágeis ânforas de barro; e, no segundo momento, melhorar a qualidade da bebida (Andrade, 2022). A madeira apresenta uma grande quantidade de polímeros em sua composição, tais como celulose, hemicelulose e lignina, contudo estas substâncias contêm moléculas menores, como ácidos voláteis e não voláteis, açúcares, ácidos graxos, taninos, terpenos, fenóis voláteis, lactonas e outras, que através do processo de envelhecimento podem ser extraídas e modificadas através de reações químicas (Castro, 2020).

Tradicionalmente, a maturação mais empregada em vinhos finos é feita em barris de carvalho (*Quercus spp.*) onde importantes evoluções e transformações ocorrerão em suas características olfativas e gustativas, em decorrência de reações como polimerização, hidrólise, oxidações e outras reações que serão refletidas no aumento da qualidade do vinho (Schwarz *et al.*, 2011). A extração que irá ocorrer durante a maturação em madeira depende de inúmeros fatores, como o tempo, área que o vinho ficará em contato com a madeira, a quantidade de compostos que será extraída, a quantidade de usos da barrica e a composição do vinho (Spillman; Iland; Sefton, 1998; Andrade, 2022).

Além do carvalho, o emprego de outras madeiras também é possível, como possibilidade de diferenciação de produtos. A utilização de madeiras brasileiras tem sido cada vez mais empregada e estudada em bebidas destiladas, por exemplo. Algumas espécies têm sido normalmente utilizadas, como amendoim (*Pterogyne nitens Tul*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*), araruva (*Centrolobium tomentosum*), cabreúva ou bálsamo (*Mycrocarpus frondosus*), jequitibá rosa (*Cariniana legalis*), cerejeira ou amburana (*Amburana cearensis*), pereira (*Platycyamus regnelli*), grápia (*Apuleialeio carpa*), ipê (*Tabebuia heptaphylla*), castanheira (*Bertholletia excelsa*), freijó (*Cordiago eldiana*), canela sassafrás (*Ocotea odorífera*), eucalipto (*Eucalyptus*), cumaru (*Dipteryx odorata*) e putumuju (*Centrolobium robustum*), entre outras (Duarte, 2024; Santiago *et al.*, 2017). Em vinhos, a utilização de madeiras brasileiras ainda é pouco estudada. E quando se fala sobre a utilização de madeiras de modo geral, geralmente ocorre em vinhos não aromáticos, tanto brancos quanto tintos, como forma de incrementar a intensidade e a complexidade de aromas (Andrade, 2022).

Os aromas primários são originários da variedade de uva a qual foi selecionada para elaboração do vinho e pode sofrer algumas influências como o tempo de maturação, localização geográfica, manejo do vinhedo, entre outros fatores. Já os aromas secundários são provenientes do processo fermentativo, do qual são formados álcool etílico e alcoóis superiores (Hirst; Richter, 2014). Os aromas terciários são aqueles que ocorrem em decorrência da evolução do vinho e contribuem para formarem o chamado bouquet aromático dos vinhos. A formação desses aromas tem início em barris de madeira, atingindo seu ponto máximo no envelhecimento na garrafa (Calado; Genisheva; Oliveira, 2012).

Na tecnologia de vinificação de vinhos aromáticos, usualmente predominam os aromas primários e secundários (Flanzy, 2000). Dentre os vinhos aromáticos, a variedade Palava tem surgido como uma alternativa interessante. A variedade apresenta médio/alto vigor e baixa suscetibilidade a podridões e, em termos enológicos, possui aptidão para vinhos brancos jovens de boa acidez, refrescantes e com uma elevada intensidade de aromas (Gabbardo, 2022). Essa alta intensidade aromática se dá pela concentração de compostos terpênicos que fazem parte do aroma primário do vinho e que são encontrados na forma glicosilada nas uvas, os quais vão sendo liberados durante a fermentação alcoólica através de enzimas β-glicosidase oriundas de leveduras (Gabbardo, 2022) .

Diante desse potencial enológico supracitado, especialmente do ponto de vista aromático, e por se tratar de uma cultivar bastante recente no Brasil, ainda não foi estudado o impacto da utilização de madeira nesses vinhos, sobretudo madeiras brasileiras. Dessa forma, o objetivo do experimento foi avaliar o efeito de quatro madeiras brasileiras nas características físico-químicas e sensoriais em um vinho branco aromático da

variedade Palava produzida no município de Dom Pedrito.

Material e Métodos

Matéria-prima

As uvas da cv. Palava foram obtidas do vinhedo experimental da Universidade Federal do Pampa (latitude 31˚ 0' 28.868" S, longitude 54˚ 36' 40.787" W), localizado no município de Dom Pedrito, RS, Brasil, no período de safra 2022. A implantação do vinhedo ocorreu no ano de 2014, sendo conduzido no sistema espaldeira, com espaçamento entre filas de 2,5 m e espaçamento entre plantas de 1,2 m. As videiras de Palava, de clone "standard", foram enxertadas sobre o porta-enxerto Paulsen 1103 e o sistema de poda utilizado foi o "guyot duplo", com 24 gemas por planta.

A qualidade físico-química do mosto obtido foi analisada no equipamento WineScan SO_2® (FossAnalytics, Hyllerod, Dinamarca), pelo método de espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FT-IR). A colheita das uvas ocorreu no dia 24 de janeiro de 2022, e a análise físico-química do mosto apresentou: 247,7 g.L^{-1} de açúcares, 55 meq.L^{-1} de acidez total, pH 3,57, 4,4 g.L^{-1} de ácido tartárico, 1,4 g.L^{-1} de ácido málico e 0,5 g.L^{-1} de ácido glucônico.

Vinificação

As uvas passaram inicialmente pelo tratamento mecânico (desengace e esmagamento), tendo sido realizada a adição de anidrido sulfuroso (SO_2) na dose de 50 mg.L^{-1} e, depois de 15 minutos, adicionada enzima pectolítica (Coavin MXT®, Amazon Group, Bento Gonçalves, RS, Brasil), na dose de 3 mL.hL^{-1}, a fim de aumentar a extração do mosto. Além disso, as uvas passaram por uma breve maceração a frio, por cerca de duas horas, a fim de favorecer a ação enzimática e aumentar a intensidade aromática. Após a breve maceração, as uvas foram prensadas e o mosto foi transferido para um tanque de inox com capacidade para 100 litros, sendo submetido à limpeza prévia (*debourbage*), com uma temperatura de 6 ^{0}C durante 24 horas. Depois disso, procedeu-se à trasfega, conduzindo o mosto para o tanque de realização da fermentação alcoólica.

A levedura utilizada para a fermentação alcoólica do mosto foi a AWRI ROSA® (AB Biotek, Sidney, Austrália), que apresenta como característica principal o aporte de aromas florais. Para essa vinificação, a dose empregada foi de 30 g.hL^{-1}. Também fez-se a adição de nutriente à base de sulfato de amônio (Gesferm Plus®, Amazon Group, Bento Gonçalves, RS, Brasil) a fim de viabilizar o processo, na mesma dosagem da levedura. Assim que a fermentação alcoólica iniciou, foram realizadas diariamente medições de densidade e temperatura, junto de análises sensoriais diárias para o acompanhamento da qualidade do mosto em fermentação. Durante o período de fermentação, também foram aportados ao mosto nutrientes à base de extrato de levedura Actimax® e Nutrimax® (Amazon Group, Brasil), na dosagem de 20 g.hL^{-1} de ambos os produtos, para viabilizar a fermentação até seu término e inibir o caráter redutivo. A fermentação alcoólica ocorreu por cerca de 30 dias, sob temperaturas entre 15 e 18 ^{0}C, até que todos os açúcares presentes fossem consumidos pelas leveduras.

Baseado em resultados obtidos de análise do mosto, observou-se a necessidade de realizar a adição de ácido tartárico, na dose de 1 g.L^{-1}. A adição de ácido tartárico foi realizada como forma de corrigir um possível desequilíbrio entre álcool e acidez, uma vez que o vinho apresentava potencial alcoólico elevado e uma baixa acidez. Com a fermentação alcoólica finalizada, procedeu-se com a inibição da fermentação malolática através de nova adição de 50 mg.L^{-1} de anidrido sulfuroso. Como a fermentação foi desenvolvida em um tanque de inox, o vinho foi posteriormente fracionado em recipientes de 4,6 L de vidro para aplicação do experimento com madeiras brasileiras, conforme o delineamento experimental descrito a seguir. A finalização dos vinhos seguiu em cada recipiente, compreendendo a retirada das madeiras após 15 (quinze) dias, trasfega, estabilização tartárica e envase. Durante cinco meses, as garrafas de vinho permaneceram em laboratório climatizado a 20 ^{0}C, até que fosse realizada a análise sensorial.

Pré-higienização e inserção dos cubos de madeira

Antes da inserção dos cubos de madeira nos recipientes dos vinhos, os mesmos foram previamente higienizados com uma solução de

anidrido sulfuroso (20 gramas de metabissulfito de potássio em 100 mL de água destilada). Todos receberam a mesma dosagem dos cubos e tiveram o mesmo tempo de contato. Cada unidade recebeu 60 cubos de madeira, dose estimada para reproduzir a área exposta de um vinho em uma barrica de 225 litros. O vinho permaneceu em contato com os cubos de madeira por 15 dias, até que foram trasfegados e envasados em garrafas de 750 mL. Os cubos foram fornecidos pela empresa Dornas Havana (Taiobeiras, MG, Brasil).

Delineamento experimental

A condução do trabalho ocorreu em forma de delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (variáveis independentes) e três repetições: "controle" (sem madeira), amburana (*Amburana acreana*), cumaru (*Dipteryx odorata*), putumuju (*Centrolobium tomentosum*) e ipê (*Handroanthus sp.*). As variáveis dependentes do experimento foram a composição físico-química dos vinhos e a qualidade sensorial descritiva (tanto de forma quantitativa, quanto qualitativa). Cada unidade experimental permitiu obter 5 garrafas, obtendo 15 garrafas de cada tratamento ao final, totalizando 75 garrafas.

Análises físico-químicas

Os vinhos foram analisados pela técnica de Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FT-IR), através do equipamento WineScan SO_2 (FossAnalytics, Hyllerod, Dinamarca). Os parâmetros obtidos foram: teor alcoólico (% vol.), acidez total ($mEq.L^{-1}$), pH, acidez volátil ($g.L^{-1}$ expressos em ácido acético), açúcares redutores ($g.L^{-1}$), ácido málico ($g.L^{-1}$) e ácido lático ($g.L^{-1}$), e o índice de intensidade da cor amarela (através da medição da absorbância em 420 nm).

Análise sensorial

A realização da análise sensorial ocorreu no laboratório específico para a atividade (Laboratório de Análise Sensorial, Unipampa, Dom Pedrito, RS, Brasil) e contou com 9 (nove) avaliadores. Cada participante recebeu amostras dos cinco vinhos (tratamentos) ao mesmo tempo para que fossem avaliadas simultaneamente, com uma ficha de avaliação individual estruturada. Foram apresentadas características olfativas e gustativas aos avaliadores, os quais deveriam atribuir uma pontuação entre 0 (zero) e 9 (nove) pontos, de acordo com a intensidade relativa de cada item. Também foram disponibilizados campos abertos (descritivos) na ficha, para que cada avaliador podesse sugerir os três descritores aromáticos mais intensos para cada vinho (Figura 1).

Análise estatística

Os dados das análises físico-químicas dos vinhos e da análise sensorial quantitativa foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas através do teste de Tukey ($p < 0,05$), com o software SISVAR 5.6. Os descritores

FICHA PARA ANÁLISE SENSORIAL DE VINHOS BRANCOS

Degustador: _____ **Data:** ____/____/_____

Você foi convidado a participar de uma análise sensorial descritiva quantitativa de vinhos brancos. Para isso, você deve avaliar cada uma das amostras de acordo com a intensidade dos descritores ou características solicitadas. A escala selecionada é de 0 (inexistente) a 9 (muito intenso).

0 (zero) — 9 (nove)

Inexistente / pouco intenso — Muito intenso

	Características do vinho	Amostra nº	Amostra nº	Amostra nº	Amostra nº	Amostra nº
OLFATIVO	Intensidade *(0 a 9)*					
	Frutado *(0 a 9)*					
	Madeira *(0 a 9)*					
	Defeitos (acético, redução) *(0 a 9)*					
	Qualidade *(0 a 9)*					
GUSTATIVO	Equilíbrio *(0 a 9)*					
	Persistência *(0 a 9)*					
	Qualidade *(0 a 9)*					
Avaliação global (40 a 100)						
OLFATIVO E RETRONASAL	1º Descritor + intenso *(preencher com texto)*					
	2º Descritor + intenso *(preencher com texto)*					
	3º Descritor + intenso *(preencher com texto)*					

Figura 1. Ficha empregada na análise sensorial descritiva dos vinhos Palava.

aromáticos sugeridos pelos avaliadores foram tabulados em planilha eletrônica e fez-se a análise qualitativa através do método da nuvem de palavras (wordcloud), com a utilização do software R studio 4.0.2.

Resultados e Discussão

Impacto da aplicação de madeira nos parâmetros físico-químicos de vinhos Palava

Em relação à composição físico-química, as diferentes madeiras não apresentaram um impacto significativo para a maioria dos parâmetros avaliados. Os vinhos Palava elaborados (Tabela 1) apresentam teor alcoólico elevado para vinhos brancos (próximo a 14% vol.), acidez média/baixa (aproximadamente 70 mEq.L^{-1}), pH médio (entre 3,5 e 3,6) e acidez volátil adequada e controlada (0,4 g.L^{-1}) (Andrade, 2022).

As diferenças observadas ficaram nos teores de acidez total, e a explicação possível é que houve o desenvolvimento da fermentação malolática apenas no tratamento controle, uma vez que nos demais tratamentos em virtude da pré-higienização dos cubos com anidrido sulfuroso que parece ter inibido o desenvolvimento de bactérias ácido-láticas (Ribeiro, 2023). Pode-se observar (Tabela 1) maior intensidade da coloração amarela, mensurada pela absorbância 420 nm (A 420), nos vinhos com Cumaru e Ipê em relação ao tratamento controle (Catão *et al.*, 2011). Isso possivelmente se explica pela dissolução de compostos fenólicos da madeira ao vinho durante o período de contato (Gonzales-Centeno; Chira; Teissedre, 2017).

O teor alcoólico de todos os tratamentos mostrou-se elevado para um vinho branco, o que pode ser explicado pelo clima quente e seco da safra 2022, além da rápida evolução de maturação (Quincozes, 2022). O tratamento controle apresentou uma menor acidez total em relação aos outros tratamentos que foram submetidos a madeiras brasileiras, o que não interferiu com o pH, que não mostrou diferença. Isso pode ser explicado pelo fato de que o vinho testemunha teve um maior desenvolvimento da fermentação malolática, enquanto os demais tratamentos apresentaram uma maior concentração de ácido málico (entre 0,8 e 0,9 g.L^{-1}) (Andrade, 2022). A provável causa é o fato de os cubos de madeira terem sido previamente higienizados com uma solução de anidrido sulfuroso (SO_2), diminuindo a capacidade das bactérias láticas em realizar a fermentação malolática. Durante a vinificação e após a fermentação alcoólica, todos os vinhos receberam adição de SO_2 para conservação (Ribeiro, 2023).

A acidez total representa a soma entre a acidez fixa e a acidez volátil, sendo a acidez fixa composta por ácidos que são arrastados pelo vapor de água, tais como: málico, tartárico, lático, cítrico, sulfúrico. Já a acidez volátil é formada pelos ácidos acético, fórmico e butiríco, os quais também são arrastados pelo vapor de água (Andrade, 2022). Já em relação à acidez volátil, é um indicador da qualidade do vinho, e está diretamente relacionada com a presença de microorganismos

Tabela 1. Análise físico-química dos vinhos Palava elaborados com diferentes madeiras brasileiras.

Variável	Controle	Amburana	Cumaru	Putumuju	Ipê
Álcool (% vol)	13,6 a	13,5 a	13,6 a	13,6 a	13,5 a
Acidez Total (mEq.L^{-1})	68,4 b	70,2 a	70,6 a	70,6 a	70,6 a
pH	3,60 a	3,60 a	3,56 a	3,53 a	3,53 a
Acidez volátil (g.L^{-1})	0,4 a	0,4 a	0,4 a	0,4 a	0,4 a
Açúcares redutores (g.L^{-1})	3,0 a	2,9 a	2,8 a	2,8 a	2,7 a
Ácido málico (g.L^{-1})	0,5 b	0,9 a	0,9 a	0,8 a	0,8 a
Ácido lático (g.L^{-1})	1,0 a	0,8 b	0,8 b	0,8 b	0,8 b
A 420	0,06 b	0,06 ab	0,06 a	0,06 ab	0,07 a

*Os tratamentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias de cada tratamento foram submetidas ao teste de Tukey ($p < 0,05$). Letras diferentes na linha indicam diferença estatística.

(Andrade, 2022). Observou-se que a acidez volátil de todos os tratamentos se manteve igual e com baixos teores, isso indica que os vinhos foram bem elaborados (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Impactos sensoriais

Na análise sensorial descritiva quantitativa, observa-se que o vinho com passagem em amburana apresenta maior intensidade olfativa e maior intensidade do aroma de madeira que os tratamentos controle e cumaru (Tabela 2). A intensidade desse perfil de madeira já foi reportada por outros autores (Jordão *et al.*, 2023). Por outro lado, o tratamento com putumuju apresentou característica frutada superior em comparação com os tratamentos controle e amburana. Dos vinhos avaliados nenhum apresentou defeitos sensoriais, com valores adequados de qualidade olfativa e demais atributos gustativos, além de uma avaliação global com (nota) superior a 83 pontos para todos os vinhos (Tabela 2). O desempenho sensorial de bebidas maturadas em madeiras brasileiras têm sido estudado nos últimos anos (Andrade, 2022; Jordão *et al.*, 2023; Cipriano, 2024), evidenciando o potencial do material como alternativa tecnológica e mercadológica.

Ainda sobre o aroma de madeira, pode-se observar uma alta variação nas avaliações. Mesmo que a amburana tenha apresentando um maior valor absoluto (6,5), este tratamento diferiu estatisticamente apenas do tratamento com putumuju. Neste caso, a análise estatística não evidencia as diferenças entre amburana com as demais madeiras e o tratamento testemunha, devido ao alto coeficiente de variação encontrado. Os vinhos não apresentaram defeitos e obtiveram pontuações médio/altas em relação à qualidade olfativa, não diferindo estatisticamente nestes quesitos.

Os descritores aromáticos mais citados na análise sensorial são apresentados em uma nuvem de palavras (Figura 2) e estão agrupados em famílias de acordo com a similaridade (Figura 3). Os tratamentos controle e putumuju destacam-se com maior intensidade floral e frutada, características da cultivar. O putumuju também aportou o aroma de cacau, nota muito apreciada e que por vezes é vista como uma nota aportada pelo carvalho. O vinho com cumaru destaca-se com uma nuvem bastante diversa, demonstrando a complexidade aromática do vinho. A palavra madeira aparece com destaque nos tratamentos com amburana, cumaru e ipê. Além disso, observamos que vinho com amburana apresenta a nuvem com menor diversidade de descritores e as menores citações de aromas frutados e florais, destacando a predominância do aroma característico de madeira (Dall'asta *et al.*, 2022).

Os descritores utilizados para caracterizar o perfil aromático dos vinhos pode ser proveniente de diferentes origens. Uma parte dos descritores, voltadas às notas florais e cítricas, está intimamente relacionada aos compostos terpenóides, característica varietal da uva Palava (Cehula *et al.*, 2020; Gabbardo *et al.*, 2023). Outra

Tabela 2. Análise sensorial dos vinhos Palava elaborados com diferentes madeiras brasileiras.

Variável	Controle	Amburana	Cumaru	Putumuju	Ipê	CV (%)
Intensidade olfativa	6,2 b	7,8 a	6,1 b	6,6 ab	6,5 ab	14,98
Frutado	4,5 bc	3,4 c	5,2 abc	6,5 a	6,2 ab	27,78
Madeira	3,4 ab	6,5 a	4,0 ab	2,2 b	3,2 ab	73,39
Defeito	0,0 a	0,1 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	-
Qualidade olfativa	7,0 a	5,9 a	7,0 a	7,4 a	7,5 a	17,65
Equilíbrio	6,8 a	6,4 a	6,6 a	7,1 a	6,9 a	17,67
Persistência	6,6 a	7,4 a	6,6 a	6,9 a	6,7 a	14,98
Qualidade gustativa	7,2 a	6,7 a	6,8 a	7,4 a	7,2 a	14,55
Nota	85,4 a	83,4 a	84,9 a	86,9 a	86,0 a	3,43

*Os tratamentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias de cada tratamento foram submetidas ao teste de Tukey ($p < 0,05$). Letras diferentes na linha indicam diferença estatística.

parcela desses descritores, frutados em geral, são geralmente atribuídos ao metabolismo das leveduras durante a fermentação alcoólica. Essa parcela, conhecida como aroma fermentativo, é majoritariamente composto por álcoois superiores, ácidos graxos e seus ésteres (Gabbardo; Jacobs, 2023). Como resultado da passagem de vinhos por madeiras, há o enriquecimento dos vinhos em termos de compostos oriundos da ação de altas temperaturas sobre componentes da madeira, especialmente carboidratos, lipídios e lignina, dando origem a compostos da classe dos fenóis voláteis, lactonas e furanos e derivados (Zamora, 2003). Estes compostos contribuem com notas doces, de especiarias, empireumáticas e frutados (Ferreira González, 2007). A seleção das madeiras brasileiras para este trabalho resulta de uma pesquisa inicial, desenvolvida em vinhos Sauvignon Blanc da Campanha Gaúcha (Dall'asta *et al.*, 2022), onde houve um impacto da qualidade aromática, e da disponibilidade de algumas madeiras diferentes em relação a essa pesquisa anterior, como cumaru, putumuju e ipê.

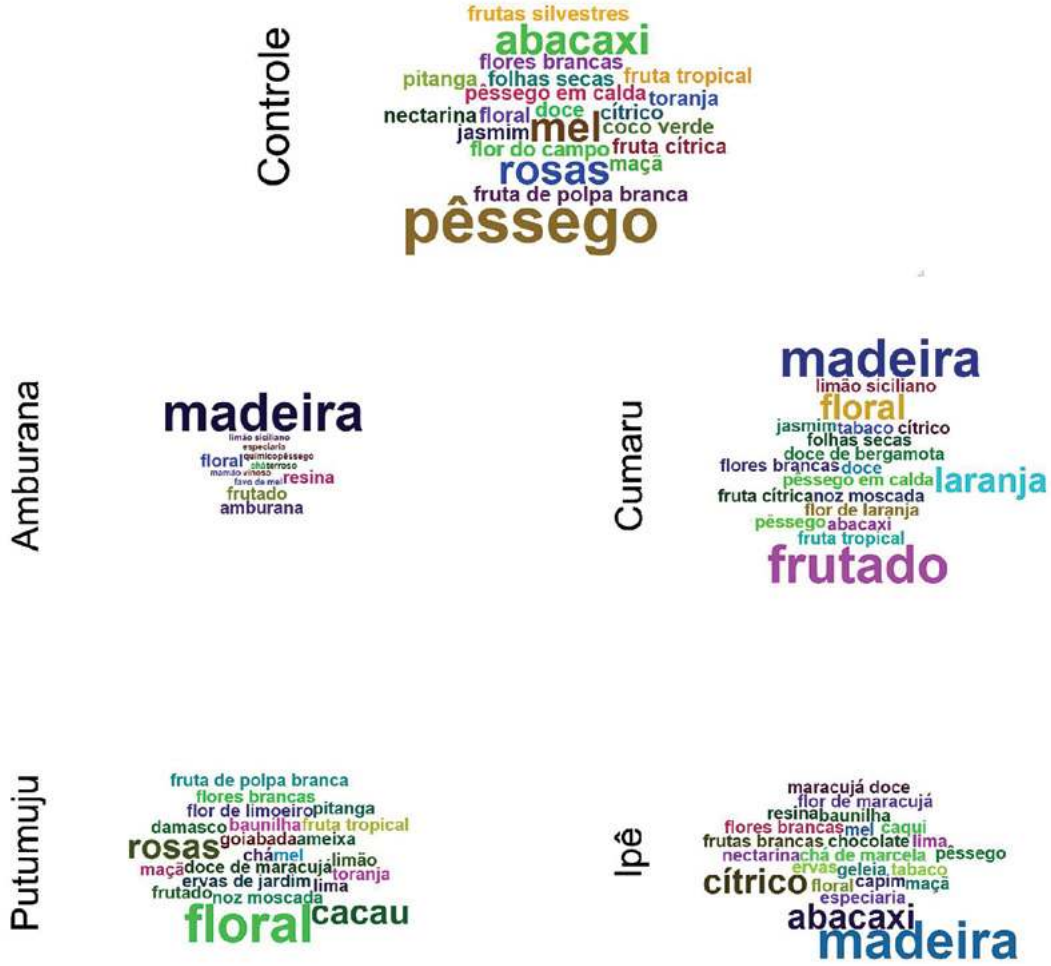


Figura 2. Nuvens de palavras geradas para cada vinho Palava: controle (sem madeira), amburana, cumaru, ipê e putumuju.

	Controle	Amburana	Cumaru	Ipê	Putumuju
Chá	0	1	0	1	1
Defeito	0	2	0	0	0
Doce	4	1	3	3	3
Erva	1	1	1	2	1
Especiaria	0	1	2	3	2
Floral	6	2	5	3	7
Frutado	15	5	11	11	12
Madeira	0	10	3	4	0

Figura 3. Famílias aromáticas (descritores individuais agrupados) mais frequentes dos vinhos Palava: controle (sem madeira), amburana, cumaru, ipê e putumuju.

Conclusão

Com o presente trabalho, conclui-se que madeiras como amburana, cumaru, ipê e putumuju podem incrementar a complexidade aromática de um vinho Palava, sem causar quaisquer prejuízos do ponto de vista físico-químico. No tratamento com putumuju, foi possível observar um aumento na diversidade de aromas, sem que houvesse perda dos descritores frutado e floral. Já no tratamento com amburana, devido ao aroma acentuado de madeira, percebeu-se uma menor complexidade aromática. Nos tratamentos com cumaru e ipê, as contribuições para o vinho foram positivas, equilibrando as notas de madeira com aromas da cultivar.

Como recomendações para futuros estudos que envolvam o tema madeiras brasileiras e uvas aromáticas, seria interessante como proposta realizar análises de tempos de contato diferentes ou o uso de outras variedades aromáticas de uvas.

Agradecimentos

A equipe agradece à empresa Amazon Group (Bento Gonçalves, RS) pela cedência de insumos enológicos utilizados na vinificação. À empresa Dornas Havana (Taiobeiras, MG) pela cedência dos cubos de madeiras brasileiras para a realização deste trabalho.

Referências

ANDRADE, A. R. **Perfil sensorial e qualidade química de vinho tinto da variedade merlot maturado em barris de diferentes madeiras.** 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022.

CALADO, T.; GENISHEVA, Z. A.; OLIVEIRA, J. M. Utilização da extração em fase sólida seguida de análise por GC-MS na caracterização aromática de uvas da casta Alvarinho. *In:* ENCONTRO EM TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE QUÍMICA, 2., 2012, Braga. **Anais** [...]. Braga: [s.n.], 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264555204. Acesso em: 14 jul. 2025.

CASTRO, M. C. **Caracterização química e sensorial do grau de maturação de cachaça envelhecida em tonéis novos de carvalho:** avaliação dos compostos fenólicos marcadores de envelhecimento. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2020.

CATÃO, C. G. *et al*. Qualidade da madeira de cinco espécies florestais para o envelhecimento da cachaça. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v.15, p.741-747, 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000700013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/R8vf73ThV3zJRkTSpcMM4Ys/. Acesso em: 14 jul. 2025.

CEHULA, M. *et al*. Determination of selected terpenic substances in grapes and wine of the cultivar Pálava. Potravinarstvo **Slovak Journal of Food Sciences**, Slovakia, v.14, p.1137-1142, 2020. DOI: 10.5219/1396. Disponível em: https://potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravinarstvo/article/view/1396. Acesso em: 14 jul. 2025.

CIPRIANO, D. O. P**erfil químico e sensorial de cerveja do estilo Belgian Golden Strong Ale envelhecida em carvalho francês (Quercus petrea) e madeiras brasileiras:** amburana (Amburana cearensis) e jequitibá (Cariniana legalis). 2024. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2024.

DALL'ASTA, F. S. *et al*. Influência de madeiras brasileiras em vinho Sauvignon Blanc da Campanha Gaúcha. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.14, p.98-106, 2022. Disponível em: https://www.enologia.org.br/default/uploads/revista/revista-112.pdf?101e68bfaabb78d715d839ecfdaa9505. Acesso em: 14 jul. 2025.

DUARTE, N. J. L. *et al*. A química dos blends de cachaça em diferentes madeiras. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v.13, n.8, e11213846631, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i8.46631. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/46631. Acesso em: 14 jul. 2025.

FERREIRA GONZÁLEZ, V. La base química del aroma del vino: Un viaje analítico desde las moléculas hasta las sensaciones olfato-gustativas. **Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza**, Zaragoza, n.62, p.7-36, 2007. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2572189. Acesso em: 14 jul. 2025.

FLANZY, C. **Enología:** Fundamentos Científicos y Tecnológicos. 2. ed. Madrid: AMV, 2003.

GABBARDO, E. T. **Variabilidade do perfil aromático de uvas Palava e Sauvignon Kretos no sul do Brasil**. 2022. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

GABBARDO, E. T. *et al*. Variabilidade aromática de vinhos Palava fermentados com leveduras *Saccharomyces* e não-*Saccharomyces*. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.15, p.68-80, 2023. Disponível em: https://www.enologia.org.br/default/uploads/revista/revista-121.pdf?3540f694ce7c01e21f4f323fc1991532. Acesso em: 14 jul. 2025.

GABBARDO, E. T.; JACOBS, S. A. Vinhos. *In:* FIORENTINI, A.; CRUXEN, C. (org.). **Microrganismos na fermentação de alimentos e bebidas**. Maringá: Editora Viseu, 2023.

GONZALES-CENTENO, M. R.; CHIRA, K.; TEISSEDRE, P. Comparison between Malolactic fermentation Container and Barrel Toasting Effects on Phenolic, Volatile, and Sensory Profiles of Red Wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, United States, v. 65, p. 3320–3329, 2017. DOI: https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b05497. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28366000/. Acesso em: 14 jul. 2025.

HIRST, M. B.; RICHTER, C. L. Review of Aroma Formation through Metabolic Pathways of Saccharomyces cerevisiae in Beverage Fermentations. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.67, n.4, p.361-370, 2016. DOI:10.5344/ajev.2016.15098. Disponível em: https://www.ajevonline.org/content/67/4/361. Acesso em: 14 jul. 2025.

JORDÃO, A. M. *et al*. Potential of the enological use of several Brazilian wood species on the phenolic composition and sensory quality of different wines. **BIO Web of Conferences**, France, v.68, p.02016, 2023. DOI: https://doi.org/10.1051/bioconf/20236802016. Disponível em: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/full_html/2023/13/bioconf_oiv2023_02016/bioconf_oiv2023_02016.html. Acesso em: 14 jul. 2025.

QUINCOZES, L. S. **Caracterização fenológica e potencial enológico da "Marselan" produzida na Campanha Gaúcha-RS**. 2022. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

RIBEIRO, E. F. M. **Controlo microbiológico na produção de vinhos:** estudo de caso numa adega da região Demarcada do Dão. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar), Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra (Portugal), 2023.

RIBÉREAU-GAYON, P. *et al*. **Handbook of enology:** the chemistry of wine and stabilization and treatments. West Sussex: John Wiley & Sons, 2006.

SANTIAGO, W. D. *et al*. Determination of ethyl carbamate in cachaça a stored in newly made oak amburana, jatobá, balsa and peroba vats and in glass containers. **Journal of the Institute of Brewing**, United Kingdom, v.123, n.4, p.572-578, 2017. DOI : https://doi.org/10.1002/jib.463. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jib.463.

SCHWARZ, M. *et al*. Analytical Characterisation Of a Brandy de Jerez during its ageing. **European Food Research and Technology**, Germany, v.232, p.813-819, 2011. DOI : https://doi.org/10.1007/S00217-011-1448-2. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-011-1448-2. Acesso em: 14 jul. 2025.

SPILLMAN, P. J.; ILAND, Patrick G.; SEFTON, M. A. Accumulation of Volatile Compounds in a model wine stored in American and Limousin Oak Barrels. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Australia, v.4, n.2, p.67-73, 1998.

ZAMORA, F. **Elaboración y crianza del vino tinto:** Aspectos científicos y práticos. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003.



Bárbara Bassanesi

Assinatura isotópica do carbono em ácido tartárico natural e comercial

Susiane Leonardelli[1]

Vinicius Bassanesi[2]

Fernanda Varela Nascimento[3]

Carolina Grziwotz Scienza[3]

[1]Laboratório de Referência Enológica Evanir da Silva (LAREN/SEAPI)
95084-470 Caxias do Sul, RS

[2]Veronese Indústria de Produtos Químicos Ltda
95084-180 Caxias do Sul, RS

[3]Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação, do Estado do Rio Grande do Sul
90150-004 Porto Alegre, RS

Autor correspondente:
susileonardelli@gmail.com

Resumo

O ácido L-tartárico é um composto orgânico presente nas uvas e fundamental para a estabilidade e qualidade dos vinhos. O presente estudo teve como objetivo identificar a assinatura isotópica do carbono no ácido tartárico natural, obtido de diferentes variedades de uvas cultivadas no Sul do Brasil, e também no ácido tartárico de origem comercial. Foram analisadas 11 amostras de ácido tartárico natural extraído dos precipitados de vinhos, e uma amostra de ácido tartárico comercial coletada na indústria. A análise isotópica do carbono-13 foi realizada por espectrometria de massas de razão isotópica (IRMS). Os valores de $\delta^{13}C$ das amostras variaram de -26,02 a -22,33 ‰, com diferenças significativas entre variedades, sendo a Moscato Branco a que apresentou o valor mais alto. O ácido tartárico comercial apresentou valores de -22,90 ± 0,18 ‰, semelhante ao encontrado em estudos anteriores. Os resultados demonstraram que a assinatura isotópica pode ser utilizada para diferenciar o ácido tartárico natural do comercial, contribuindo para rastreabilidade e controle de qualidade de produtos enológicos. A variabilidade encontrada reforça a necessidade de ampliar a análise isotópica para consolidar a aplicação do método. Estudos futuros incluirão um maior número de amostras comerciais e sintéticas para aprimorar a distinção entre suas origens.

Palavras-chave: vinho; uva; bitartarato de potássio; carbono-13; origem.

Abstract

Carbon isotopic signature in natural and commercial tartaric acid

L-tartaric acid is an organic compound present in grapes and is essential for the stability and quality of wines. This study aimed to identify the carbon isotopic signature in natural tartaric acid extracted from different grape varieties grown in southern Brazil, and from commercially sourced tartaric acid. Eleven samples of natural tartaric acid extracted from wine precipitates and one sample of commercial tartaric acid collected from the industry were analyzed. Carbon-13 isotopic analysis was performed using isotope ratio mass spectrometry (IRMS). The $\delta^{13}C$ values of the natural samples ranged from -26.02 to -22.33 ‰, with statistically significant differences among grape varieties. White Muscat presenting the highest value. The commercial tartaric acid showed values of -22.90 ± 0.18 ‰, similar to those found in previous studies on commercial samples. The results indicate that the isotopic signature can be used to distinguish natural from commercial tartaric acid, contributing to the traceability and quality control of oenological products. The variability observed among varieties reinforces the need to expand isotopic analysis to consolidate the method's application. Future studies will include a larger number of commercial and synthetic samples to improve the differentiation between their origins.

Keywords: wine; grape; potassium bitartrate; carbon-13; origin.

Introdução

O ácido L-tartárico é um composto natural presente em diversas frutas, especialmente em uvas, onde se encontra na forma de sal ácido de potássio. Esse composto possui baixa solubilidade e tende a cristalizar nas laterais dos tanques de vinho durante a fermentação alcoólica (Serra *et al.*, 2005). Além disso, é um importante regulador de acidez e auxilia no controle de microrganismos, parâmetro essencial para a qualidade desse produto (Leirose; Loustalot; Oliveira, 2020).

O ácido tartárico ocorre em diferentes formas isoméricas, sendo duas opticamente ativas: L(+) e D(-), que são enantiômeros e desviam a luz polarizada em direções opostas, quando em solução. É um ácido orgânico, cuja fórmula molecular é $C_4H_6O_6$, possuindo dois carbonos assimétricos resultando em quatro formas estereoisoméricas distintas, conforme pode ser observado na figura 1.

O ácido L-tartárico nas uvas é sintetizado a partir da vitamina C (ácido ascórbico) por meio de uma via metabólica única. Esse processo envolve a oxidação do ácido L-idônico, que é uma etapa crucial na conversão do ácido ascórbico em ácido tartárico nas bagas de uva (Debolt; Cook; Ford, 2006; Jia *et al.*, 2019). A enzima Vv2KGR, uma aldo-ceto redutase, desempenha papel importante nessa via ao reduzir o 2-ceto-L-gulônico em ácido L-idônico, utilizando NADPH como coenzima (Jia *et al.*, 2019). Essa via biosintética é essencial para manutenção dos níveis de ácido tartárico nas uvas, o que afeta diretamente as propriedades organolépticas dos vinhos (Debolt; Cook; Ford, 2006; Li *et al.*, 2023).

O ácido tartárico desempenha um papel fundamental na manutenção de acidez e do equilíbrio de pH dos vinhos, sendo especialmente importante em regiões de clima quente, onde as uvas geralmente apresentam menor acidez. Durante o processo de vinificação, é frequentemente adicionado para melhorar o sabor e a estabilidade do vinho (Vaquero *et al.*, 2021; Lyne; Botezatu, 2024). O limite máximo de ácido tartárico recomendado para acidificação é de 4 g/L (OIV, 2025; ANVISA, 2016). Além disso, métodos biológicos de acidificação, como o uso de leveduras específicas também podem ser utilizadas para aumentar a acidez dos vinhos, oferecendo uma alternativa mais natural à acidificação química com ácido tartárico (Vaquero *et al.*, 2021; Lyne; Botezatu, 2024).

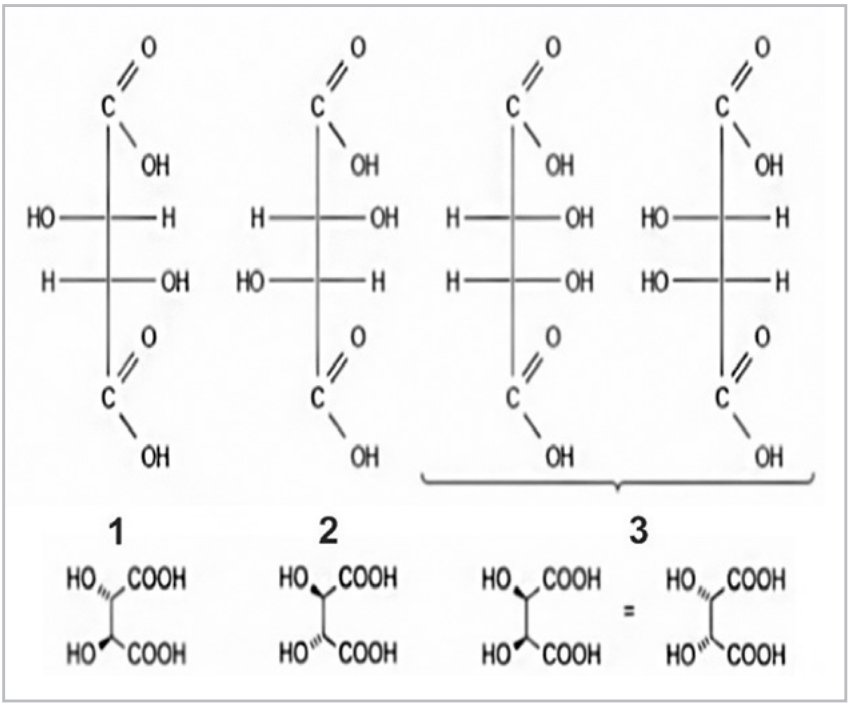


Figura 1. Estrutura molecular do L(+)-ácido tartárico e sua estereoisomeria, sendo 1) D(-) ácido tartárico, 2) L(+)-ácido tartárico e 3) ácido mesotartárico.
Fonte: Adaptado de Leirose, Loustalot e Oliveira (2020).

A produção e o uso do ácido L-tartárico têm grandes implicações econômicas devido a sua ampla aplicação na indústria de alimentos, enológica e farmacêutica. No entanto, há uma falta de regulamentações específicas sobre a classificação do ácido tartárico com base em sua origem, o que gera desafios para o controle de qualidade e segurança do consumidor (Leirose; Loustalot; Oliveira, 2020). Técnicas utilizando isótopos estáveis, como por exemplo, a determinação do carbono-13, são utilizadas para determinar a origem do ácido tartárico, garantindo que apenas o ácido tartárico de origem natural, proveniente de uvas, seja utilizado na produção de vinho (Serra *et al.*, 2005).

Este estudo teve como objetivo identificar a assinatura isotópica do carbono no ácido tartárico de origem natural, obtido de diferentes variedades de uvas, cultivadas no Sul do Brasil, e também do ácido tartárico comercial. Essa caracterização isotópica faz parte de um projeto internacional da Organização Internacional da Vinha e do Vinho, onde um grupo de trabalho avalia um método para diferenciar o ácido tartárico natural do sintético.

Material e Métodos

Amostras

Foram coletadas 11 amostras de ácido tartárico natural provenientes de vinhos elaborados no Laboratório de Referência Enológica Evanir da Silva, com uvas do Rio Grande do Sul da safra 2024. As variedades de uvas utilizadas foram: Tannat, Tempranillo, Isabel, Cabernet Sauvignon e Merlot entre as tintas, e Moscato Branco, BRS Lorena e Moscato Embrapa para as brancas. Os vinhos não foram acidificados com adição de ácido tartárico durante o processo de vinificação, sendo assim, o ácido tartárico presente nas amostras é de origem natural. Também foi avaliada uma amostra de ácido tartárico obtida da indústria da marca italiana Era da Mazzari da Distillerie Mazzari S.p.A.

Separação e coleta do ácido tartárico

Os vinhos foram submetidos à estabilização tartárica a 3 ^{0}C por, aproximadamente, 20 dias, onde ocorreu a precipitação dos sais, principalmente o bitartarato de potássio. Após, o vinho passou pelo processo de filtração onde o precipitado foi coletado com auxílio de um filtro. O bitartarato de potássio então foi deixado secar por mais 10 dias e, em seguida, foi prensado manualmente para transformar em pó e foi então pesado para posterior análise.

Determinação do carbono $\delta^{13}C$

O pó de bitartarato de potássio (0,15 mg) foi pesado em cápsulas de estanho e colocadas em um amostrador de sólidos, onde foram convertidas em gás CO_2 por combustão a 900 ^{0}C no analisador elementar (Flash EA 1112, Thermo Fischer Scientific, Bremen, Alemanha). O CO_2 formado foi separado em uma coluna cromatográfica a 43 ^{0}C e enviado ao espectrômetro de massas de razão isotópica (Delta V Advantage, Thermo Fischer Scientific, Bremen, Alemanha). A composição isotópica estável de carbono em cada amostra foi determinada em triplicata e os valores de $\delta^{13}C$ foram expressos em relação aos padrões de referência internacionais: sacarose (NIST 8542), com valor de -10,45 ‰ e beterraba em pó, com valor de -26,39 ‰, ambos relativos ao Pee Dee Belemnite (PDB).

Resultados e Discussão

Valores isotópicos de Carbono ($\delta^{13}C$)

A razão isotópica do carbono $^{13}C/^{12}C$ é amplamente utilizada para determinar a origem do ácido tartárico, distinguindo entre fontes naturais e sintéticas, sendo, portanto, uma ferramenta essencial para o controle de qualidade. Os valores de $^{13}C/^{12}C$ expressos em $\delta^{13}C$ podem ser observados na tabela 1.

As amostras de ácido tartárico extraídas dos vinhos apresentaram valores de $\delta^{13}C$ variando de -26,02 a -22,33 ‰, sendo que o menor valor foi observado na variedade Isabel, enquanto que a Moscato Branco teve o mais elevado. Esses resultados estão em consonância com os valores já reportados para uvas, que variam entre -26,72 a -23,35 ‰ (Kolesnov *et al.*, 2019), além de serem semelhantes aos encontrados em mostos da mesma região geográfica (Leonardelli; Leonardelli; Schwambach, 2022).

Comparando com estudos anteriores, os valores

de $\delta^{13}C$ deste trabalho diferem daqueles obtidos por Serra *et al.* (2005), que relataram uma faixa superior, entre -22,60 a -21,11 ‰. Essa variação pode estar associada a fatores como clima, região geográfica e variedade da uva, os quais influenciam a assinatura isotópica do carbono, assim como ocorre com os açúcares da uva. Além disso, uma distinção relevante é que os valores do presente estudo foram obtidos a partir de ácidos tartáricos extraídos diretamente dos precipitados de vinhos genuínos, elaborados em escala laboratorial.

Por outro lado, os resultados obtidos foram semelhantes aos reportados por Zyakun *et al.* (2015), que registraram valores de $\delta^{13}C$ do carbono total variando de -25,27 a -21,98 ‰ para amostras comerciais de ácido tartárico natural. O ácido tartárico comercial analisado neste estudo apresentou um valor médio de -22,90 ± 0,18 ‰, consistente com os estudos de Serra *et al.* (2005), que observaram valores de $\delta^{13}C$ entre -22,60 e -21,11 ‰ em amostras declaradas como naturais por fornecedores comerciais.

Ao avaliar a influência da variedade da uva, não foi detectada diferença significativa entre os grupos de uvas brancas e tintas. No entanto, entre as variedades analisadas, a Moscato Branco apresentou um valor significativamente mais elevado de $\delta^{13}C$ em relação às demais, com exceção somente da Moscato Embrapa, conforme ilustrado na tabela 2.

Tabela 1. Resultados da assinatura isotópica do ácido tartárico expresso em $\delta^{13}C$.

Variedades	Média $\delta^{13}C$ ± DP (‰)
Moscato Branco	-22,33 ± 0,01
Moscato Embrapa	-23,34 ± 0,24
BRS Lorena 1	-25,39 ± 0,08
BRS Lorena 2	-24,86 ± 0,04
Tannat	-24,28 ± 0,02
Tempranillo	-25,57 ± 0,04
Merlot	-24,26 ± 0,07
Cabernet Sauvignon	-24,82 ± 0,16
Isabel 1	-25,00 ± 0,21
Isabel 2	-26,02 ± 0,09
Isabel 3	-24,31 ± 0,11
Ácido Tartárico Comercial	-22,90 ± 0,18

Tabela 2. Resultados avaliados estatisticamente para variedades.

Variedades	Média $\delta^{13}C$ ± DP (‰)
Moscato Branco	-22,33 ± 0,01 a
Moscato Embrapa	-23,34 ± 0,17 ac
BRS Lorena	-25,07 ± 0,30 b
Tannat	-24,28 ± 0,02 bc
Merlot	-25,57 ± 0,04 bc
Cabernet Sauvignon	-24,26 ± 0,05 bd
Isabel	-25,21 ± 0,74 bd
Tempranillo	-24,28 ± 0,02 d

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a um nível de significância de 5%.

A Moscato Branco apresentou os valores mais altos de $\delta^{13}C$ quando comparados às demais variedades, seguida pela Moscato Embrapa, que teve a segunda média mais elevada. Essas variedades exibiram valores semelhante aos do ácido tartárico comercial. Essa similaridade corrobora a informação fornecida pelo fabricante, indicando que o ácido tartárico comercial utilizado nesse estudo é de origem natural.

Conclusão

Os resultados apresentados caracterizam a assinatura isotópica do carbono do ácido tartárico de diferentes variedades de uvas.

Foi observada diferença estatística significativa entre as variedades, destacando a importância de ampliar a análise isotópica para garantir a robustez do método.

Novos estudos devem incluir um número maior de ácido tartárico comercial, incluindo sintéticos, para aprimorar a diferenciação entre suas origens.

Agradecimentos

À Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação, do Estado do Rio Grande do Sul pela disponibilidade de materiais e equipamentos e à Veronese Produtos Químicos Ltda. pelo fornecimento das amostras comerciais.

Referências

ANVISA. **RDC nº 123 de 04 de novembro de 2016**. Brasília, DF: ANVISA, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br. Acesso em: 14 jul. 2025.

DEBOLT, S.; COOK, D. R.; FORD, C. M. L-Tartaric acid synthesis from vitamin C in higher plants. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [S.*l.*], v.103, n.14, p.5608-5613, 2006. DOI: https://www.doi.org/10.1073/pnas.0510864103. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16567629/. Acesso em: 14 jul. 2025.

JIA,Y. *et al.* An aldo-keto reductase with 2-keto-L-gulonate reductase activity functions in L-tartaric acid biosynthesis from vitamin C in *Vitis vinifera*. **Journal of Biological Chemistry**, United State, v.294, n.36, 2019. DOI: https://www.doi.org/10.1074/jbc.RA119.010196. Disponível em: https://www.jbc.org/article/S0021-9258(20)30454-3/fulltext. Acesso em: 14 jul. 2025.

KOLESNOV, A. *et al.* Mass-spectrometric study on $^{13}C/^{12}C$ carbon and $^{18}O/^{16}O$ oxygen stable isotopes distributions in grapes and wines from the Black Sea regions. **BIO Web of Conferences**, France, v.12, n.02036, p.1-6, 2019. DOI: https://doi.org/10.1051/bioconf/20191202036. Disponível em: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/full_html/2019/01/bioconf-oiv2018_02036/bioconf-oiv2018_02036.html. Acesso em: 14 jul. 2025.

LEIROSE, G. D.; LOUSTALOT, M. F. G.; OLIVEIRA, A. H. A aplicação de multi-isótopos para controle de qualidade: ácido tartárico. **Brazilian Applied Science Review**, São José dos Pinhais, v.4 n.6, 3837-3844, 2020. DOI: https://www.doi.org/10.34115/basrv4n6-042. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/21446. Acesso em: 14 jul. 2025.

LEONARDELLI, L.; LEONARDELLI, S., SCHWAMBACH, J. Carbon and Oxygen Isotope Profile in Brazilian Blueberries (*Vaccinium spp.*) **Brazilian Journal of Analytical Chemistry**, Campinas, v.9, issue 37, p.62-71, 2022. DOI: https://www.doi.org/10.30744/brjac.2179-3425.AR-14-2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/361580809_Carbon_and_Oxygen_Isotope_Profile_in_Brazilian_Blueberries_Vaccinium_spp. Acesso em: 14 jul. 2025.

LI, M. *et al*. Grape tartaric acid: chemistry, function, metabolism, and regulation. **Horticulturae**, Switzerland, v.9, n.11, 1173, 2023. https://www.doi.org/10.3390/horticulturae9111173. Disponível em: https://www.mdpi.com/2311-7524/9/11/1173. Acesso em: 14 jul. 2025.

LYNE, A.; BOTEZATU, A. Effects of verjus acidification on muscat canelli grape juice and wines. **Oeno one**, France, v.58, n.2, 1-11, 2024. DOI: https://www.doi.org/10.20870/oeno-one.2024.58.2.7777. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/7777. Acesso em: 14 jul. 2025.

OIV. **International Code of Oenological Practices**. Dijon: OIV, 2025.

SERRA, F. *et al*. ^{13}C and ^{18}O isotopic analysis to determine the origin of L-tartaric acid. **Rapid Communication in Mass Spectrometry**, United Kingdom, v.19, n.10, p.1227-1230, 2005. DOI: https://www.doi.org/10.1002/rcm.1918. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15838929/. Acesso em: 14 jul. 2025.

VAQUERO, C. *et al*. Use of Lachancea thermotolerans for biological vs. chemical acidification at pilot-scale in white wines from warm areas. **Fermentation**, Switzerland, v.7, n.3, p.193, 2021. DOI: https://www.doi.org/10.3390/fermentation7030193. Disponível em: https://www.mdpi.com/2311-5637/7/3/193. Acesso em: 14 jul. 2025.

ZYAKUN, A. M. *et al*. Site-specific $^{13}C/^{12}C$ isotope abundance ratios in dicarboxylic oxyacids as characteristics of their origin. **Rapid Communication in Mass Spectrometry**, United Kingdom, v.29, n.21, p.2026-2030, 2015. DOI: https://www.doi.org/10.1002/rcm.7307. Disponível em: https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/rcm.7307. Acesso em: 14 jul. 2025.



GESTÃO COMPLETA PARA VINÍCOLAS: **DO VINHEDO À GARRAFA.**

REDLINE
SOFTWARE VITIVINÍCOLA

Mais que controle, **inteligência para cada etapa do seu vinho.**

O REDLINE conecta vinhedo, produção e mercado em uma única plataforma inteligente. Controle custos, acompanhe indicadores e tome decisões assertivas – tudo em tempo real.

ACOMPANHAMENTO
da produção em qualquer lugar, via dispositivos móveis

MAIOR RENTALIBILIDADE
e menos desperdícios

INDICADORES CLAROS
para tomadas de decisão assertivas

LEVE SUA VINÍCOLA AO MUNDO DA **INOVAÇÃO E TECNOLOGIA.**

ACESSE: WWW.REDLINE-ERP.COM/PT/

@redline_brasil @transfertec.enologia



Carolina Pretto Panceri

Vinificação: revisão comparativa de práticas convencionais e biodinâmicas

Chaiane Bertoncello[1]

Carolina Pretto Panceri[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC
Câmpus Urupema
88625-000 Urupema, SC

Autor correspondente:
carolina.panceri@ifsc.edu.br

Resumo

A crescente demanda por vinhos sustentáveis evidencia a necessidade de compreender as distinções entre os métodos de vinificação convencional e biodinâmica. Este estudo comparou ambas as práticas por meio de uma revisão qualitativa fundamentada nos padrões Demeter e na legislação brasileira (IN MAPA nº 49/2011). Vinte operações enológicas foram analisadas, com ênfase no emprego de leveduras, aditivos e tecnologias. Os resultados demonstram que a vinificação biodinâmica apresenta maior restrição, priorizando processos naturais e proibindo insumos como leveduras secas ativas, ácido ascórbico, sorbato de potássio e clarificantes sintéticos (PVPP, ictiocola, entre outros). Contudo, ambos os métodos permitem a utilização de bactérias láticas selecionadas, desacidificantes ($KHCO_3$, $CaCO_3$) e dióxido de enxofre. Conclui-se que as principais diferenças entre as técnicas de vinificação convencional e biodinâmica residem fundamentalmente no uso de aditivos e coadjuvantes enológicos, embora a restrição não seja absoluta. Este trabalho contribui para o entendimento das especificidades da vinificação biodinâmica em comparação com as práticas convencionais, servindo como um guia prático e sintético, porém é imprescindível que as pesquisas se aprofundem no impacto de aditivos e coadjuvantes (como bactérias láticas), bem como os efeitos de longo prazo das práticas biodinâmicas na estabilidade e complexidade desses vinhos.

Palavras-chave: Demeter; leveduras selecionadas; aditivos enológicos; práticas naturais.

Abstract

Winemaking: a comparative review of conventional and biodynamic practices

The growing demand for sustainable wines highlights the necessity of understanding the distinctions between conventional and biodynamic winemaking methods. This study qualitatively reviews conventional and biodynamic practices based on Demeter standards and Brazilian legislation (IN MAPA nº 49/2011). Twenty oenological operations were analyzed, with emphasis on the use of yeasts, additives, and technologies. The results demonstrate that biodynamic winemaking is more restrictive, prioritizing natural processes and prohibiting inputs such as active dry yeasts, ascorbic acid, potassium sorbate, and synthetic fining agents (e.g., PVPP, isinglass). However, both methods permit the use of selected lactic acid bacteria, deacidifying agents ($KHCO_3$, $CaCO_3$), and sulfur dioxide. It is concluded that the primary differences between conventional and biodynamic winemaking techniques fundamentally lie in the use of oenological additives and processing aids, although the restriction is not absolute. This work contributes to understanding the particularities of biodynamic winemaking compared to conventional practices, serving as a practical and concise guide. Nevertheless, further research is needed to investigate the impact of permitted additives and processing aids (such as lactic acid bacteria), as well as the effects of biodynamic practices on the stability and complexity of these wines during bottle storage.

Keywords: Demeter; selected yeast; enological additives; natural practices.

Introdução

A produção de vinhos, uma prática milenar, caracterizou-se na Antiguidade por ser uma vinificação artesanal que dependia de técnicas rudimentares, como a fermentação em recipientes abertos e a utilização de leveduras naturais do ambiente. Consequentemente, o vinho permaneceu essencialmente um produto agrícola e artesanal por muitos séculos. A partir do final da Revolução Industrial, avanços científicos e tecnológicos transformaram o vinho em um produto comercial e acessível, principalmente devido à introdução de técnicas como o uso de leveduras selecionadas, o desenvolvimento de aditivos alimentares e a adoção de tecnologias para resfriamento e conservação (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Atualmente, impulsionado pelos avanços da Indústria 4.0, a globalização dos mercados e o domínio das tecnologias de produção vinícola, um novo debate surgiu no setor: a potencial perda de autenticidade do vinho. Tal contexto fomenta um crescente interesse em alternativas que resgatem as práticas ancestrais e valorizem o *terroir* de origem do produto. Além disso, o agravamento da crise ambiental também tem impulsionado a emergência de arranjos produtivos alternativos aos convencionais, numa busca por minimizar os impactos ecológicos e sociais deste tipo de produção (Scozzafava *et al.*, 2021).

Segundo Scozzafava *et al.* (2021), a agricultura orgânica responde a esta busca já que se baseia em técnicas que visam à preservação do meio ambiente, promoção à biodiversidade, desenvolvimento rural e social. Na vitivinicultura os manejos sustentáveis são estudados para além da produção de uvas e vinho (Wheeler, Marning, 2019; Botelho, Piva, Rombolà , 2021; Wang *et al.*, 2023), mas também sobre o quanto a certificação gera valor agregado aos vinhos (Fanasch, Frick, 2020; Scozzafava *et al.*, 2021; Moya, Lucas, 2021; Jaeger *et al.*, 2023), sobre qual é o perfil de seus consumidores (Galati *et al.*, 2019; Troiano *et al.*, 2020) bem como o diferencial competitivo que as práticas de gestão sustentável podem trazer a destinos turísticos produtores de vinhos (Barbosa *et al.*, 2018).

Sobre a biodinâmica, trata-se de uma modalidade de agricultura sustentável que se assemelha à orgânica no que tange à proibição de agrotóxicos e quaisquer outros tipos de fertilizantes sintéticos, mas que se diferencia em singularidades como a utilização de um calendário próprio de acordo com os ciclos lunares e preparados específicos para o solo, além de ter como guia a conexão com a Terra e o Cosmo, sendo criada após um conjunto de oito palestras que o filósofo austríaco Rudolf Steiner ministrou no ano de 1924 e ficou conhecido como "Curso aos Agricultores" (Ferreira, 2018; Biodynamic Federation Demeter International, 2021).

Nessa direção, o mercado atual oferece, entre outros, vinhos biológicos, vinhos biodinâmicos, vinhos naturais, vinhos sem sulfitos, vinhos com baixo impacto ambiental, mínima intervenção e vinhos veganos (Galati *et al.*, 2019; Scozzafava *et al.*, 2021). Essa diversidade de termos utilizados e a inexistência de regulamentação nacional e, até internacional, para denominações unificadas para os produtos do setor vitivinícola, acaba gerando confusão para os consumidores. González (2020) destaca que o conhecimento sobre o tema está atrelado a especialistas e profissionais do vinho, enquanto as publicações científicas, para um entendimento mais aprofundado de cada técnica, ainda estão atrasadas.

Turinek *et al.* (2009), há quase duas décadas, já apontaram conclusões favoráveis sobre o uso do método biodinâmico para o meio ambiente, evidenciando o sistema como uma estratégia de importância frente às alterações climáticas. Recentemente, Wang *et al.* (2023) demonstraram que a produção de uvas orgânicas para vinho, geralmente, tem um menor impacto ambiental em comparação com a produção convencional, com efeito mais significativo na redução da eutrofização e acidificação do solo, emissão de gases de efeito estufa e consumo de energia.

A agricultura biodinâmica tem demonstrado atratividade não apenas em relação à sustentabilidade, mas também no que concerne às características organolépticas do vinho. Um estudo recente comparou o cultivo de Cabernet Sauvignon no sistema biodinâmico, orgânico e convencional, e foi observado que o ecossistema

microbiano é diferente conforme o tipo de manejo do vinhedo, destacando uma maior comunidade fúngica no sistema orgânico e um perfil aromático superior no manejo biodinâmico, resultando em vinho com mais aromas florais e frutados (Sun *et al.*, 2024). Maioli *et al.* (2021), por sua vez, investigaram a qualidade química e sensorial de vinhos Chianti DOCG, produzidos a partir de uvas convencionais, biodinâmicas e orgânicas. O estudo demonstrou que vinhos biodinâmicos e orgânicos são quimicamente diferentes dos convencionais, apresentando cor mais evoluída e estável devido ao maior teor de pigmentos poliméricos do que os convencionais. Porém, do ponto de vista sensorial não foi possível diferenciar as amostras conforme manejo utilizado.

Os estudos comparativos entre os vinhos convencionais, biodinâmicos e orgânicos geralmente apresentam objetivos voltados aos efeitos do manejo sobre a matéria-prima ou ao vinho final, sendo pouco explorados os aspectos de cada tipo de vinificação. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo comparar teoricamente o processo de vinificação de vinhos biodinâmicos com as técnicas de produção convencionais, utilizando como base os preceitos Demeter e práticas enológicas lícitas definidas na legislação brasileira.

Material e Métodos

Para alcançar o objetivo proposto, utilizou-se uma metodologia de revisão qualitativa baseada nas etapas de vinificação biodinâmica, autorizadas na cartilha de Normas Internacionais para o uso e certificação de marcas registradas Demeter (Biodynamic Federation Demeter International, 2021), e comparou-se com a vinificação convencional, conforme as práticas enológicas lícitas utilizadas no Brasil (BRASIL, 2011). Após a comparação das etapas de vinificação, discutiu-se os achados com base na literatura existente, com maior aprofundamento nas diferenças entre o uso de leveduras, anidrido sulfuroso e outros aditivos de conservação.

Resultados e Discussão

As práticas para produção de vinhos que também podem ser chamadas de práticas enológicas lícitas, compreendem todo o processo tecnológico, físico, químico ou biológico empregado em qualquer fase de elaboração do vinho ou do derivado da uva e do vinho, e no Brasil estão estabelecidas através da Instrução Normativa (IN) do Ministério da Agricultura n° 49, de 1° de novembro de 2011. Além desse regulamento, o Brasil segue as prescrições estabelecidas no Código Internacional de Práticas Enológicas da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2025).

Conforme a IN MAPA n° 49/2011, as práticas enológicas lícitas estão classificadas de acordo com a etapa do processo, havendo uma sessão indicando as operações para uva, outra para mostos e outra para vinhos, podendo uma mesma prática ser permitida em qualquer uma das etapas, ou apenas em etapas específicas. A vinificação é o conjunto de operações necessárias para a transformação da uva em vinho, ou seja, as operações que envolvem a manipulação da uva, a fermentação do mosto e as técnicas utilizadas para estabilizar e até corrigir características do vinho (OIV, 2023). Com isso, define-se como práticas convencionais os processos e técnicas estabelecidos e regulamentos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária no Brasil e em nível internacional pelas recomendações da OIV, visto que embora possam estar apresentadas de forma diferente, a maioria das recomendações da OIV são as mesmas dadas pela IN MAPA n° 49/2011.

Já as práticas enológicas biodinâmicas não estão contempladas por esses órgãos reguladores, e os produtores utilizam-se de normas estabelecidas por empresas certificadoras, como o manual de Práticas de Produção Demeter, a qual é uma organização renomada e pioneira na definição e controle de qualidade dos produtos biodinâmicos em nível internacional (Pelicioli, 2024).

O vinho biodinâmico já parte da regra exclusiva de ser elaborado a partir de uvas cultivadas de forma biodinâmica e, quando associado à certificação Demeter, intrinsecamente o produto reflete a busca pela saúde do ecossistema e pode impactar a percepção do consumidor

(Biodynamic Federation Demeter International, 2021). Segundo os Padrões de Normas Demeter para produção de vinho biodinâmico, a vinificação é descrita como um refinamento dos processos subjacentes à produção da uva no vinhedo, além disso, visa a utilizar a menor quantidade possível de tecnologia e pouca ou nenhuma quantidade de aditivos e insumos, priorizando inclusive o respeito ao entorno, ao local e às pessoas envolvidas na produção, assim os procedimentos devem ser e estar em harmonia (Biodynamic Federation Demeter International, 2021).

A tabela 1 apresenta 15 práticas utilizadas para a transformação da uva em vinho, comparando as etapas da vinificação convencional e biodinâmica.

De maneira geral, conforme a tabela 1, a vinificação biodinâmica restringe algumas operações usadas na vinificação tradicional, principalmente por observar os preceitos da filosofia biodinâmica de que o processo deve apenas ressaltar a matéria-prima de origem, empregando-se a menor quantidade possível de tecnologias e aditivos. Dentre as práticas comparadas, essa revisão aprofundou-se quanto ao uso de leveduras, anidrido sulfuroso e aditivos de conservação, considerando a literatura encontrada.

Tabela 1. Comparação de práticas de vinificação convencional e biodinâmicas com base nas práticas enológicas lícitas e nos padrões de norma Demeter.

	Biodinâmico[1]	**Convencional[2]**
Colheita	Manual obrigatória	Manual ou mecanizada
SO_2 (mg/L)	- Tintos: 100 (≤5g/L açúcar), 140 (>5g/L) - Brancos/Rosés: 140 (≤5g/L), 180 (>5g/L) - Doces: 250 (sem *Botrytis*), 360 (com *Botrytis*)	Máximo 300 (sem distinção)
Aditivos	**Permitidos:** Caseína, bentonita, quitosana (com restrições) **Proibidos:** Ácido ascórbico, sórbico, PVPP, gelatina, itiocola	Todos autorizados pela IN 211/2023 (ex.: ácido ascórbico, PVPP, gelatina, metatartárico)
Leveduras	Selvagens; comerciais só em casos excepcionais (orgânicas)	Selvagens ou comerciais
Nutrientes	Cascas de levedura orgânica/t	Fosfato de amônio, extrato de levedura, tiamina
Chaptalização	Açúcar/mosto até +1,5% vol.	Açúcar/mosto até +3% vol.
Estabilização	Frio e tartarato natural	Frio, troca iônica, eletrodiálise, aditivos (ex.: ácido metatartárico)
Acidez	**Desacidificação:** $KHCO_3/CaCO_3$ (≤1,5g/L) **Acidificação:** Ácido tartárico (≤2,5g/L)	**Desacidificação:** Resinas, membranas, desacidicantes químicos **Acidificação:** Ácido tartárico (≤4g/L)
Filtração	Celulose, terra diatomácea; centrifugação permitida; tangencial restrita (0,2µm, ≤2 bar)	Todos métodos (ex. celulose, terra diatomácea,tangencial, osmose inversa, nanofiltração)
Envase	Vidro, cortiça, CO_2/N_2; proibidos plásticos não recicláveis	Materiais diversos (alumínio, plásticos, argônio)
Rotulagem	Logotipo Demeter obrigatório; menção a "uvas biodinâmicas"	Legislação brasileira (IN MAPA 75/2020, RDC 259/2002)
Bombas	Proibidas centrífugas	Permitidas (aço inoxidável)
Recipientes	Barris de carvalho, ânforas de barro; tanques sem revestimento sintético	Diversos (ex. aço inoxidável, madeiras diversas, cimento, outros materiais revestidos)
Limpeza	Água, vapor, ozônio; proibidos químicos agressivos	Sanitizantes aprovados pela ANVISA
Resíduos	Tratamento obrigatório para minimizar impactos	Lei 12.305/2010 (PNRS)

[1]Baseado nas normas Demeter de Produção de vinho Biodinâmica (2022).
[2]Baseado em práticas lícitas conforme legislação existente e citada.

Uso de Leveduras

Leveduras são microrganismos responsáveis pela fermentação alcoólica e, por isso, intimamente ligadas à vinificação. A espécie mais conhecida e utilizada na enologia é a *Saccharomyces cerevisae*, por sua eficiência, boa resistência ao álcool e capacidade de fermentar (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006). No entanto, existem outros gêneros denominados tardiamente na enologia como não-*Saccharomyces* que, inclusive, se fazem presentes em maior quantidade no início da chamada fermentação espontânea e podem contribuir para complexidade aromática e outras características organolépticas (Santos *et al.*, 2021). As leveduras exercem papel de grande importância, não apenas por realizarem a conversão do açúcar em álcool, mas também por colaborarem de forma significativa no aporte aromático do produto final (Silva *et al.*, 2018).

Na vinificação convencional, mesmo que as leveduras estejam naturalmente presentes nas uvas, sendo estas chamadas de leveduras autóctones, selvagens ou indígenas, comumente utiliza-se um pé-de-cuba com leveduras selecionadas que são inoculadas ao mosto, visando ao maior controle na fermentação (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Em vinhos biodinâmicos só é permitida a utilização de leveduras autóctones, ao contrário dos vinhos convencionais, onde tanto selvagens como comerciais são permitidas (Biodynamic Federation Demeter International, 2021). Vinificar apenas com as leveduras selvagens pode resultar na máxima expressão do *terroir* de origem, sendo este um dos princípios da biodinâmica. As leveduras estão intimamente ligadas à tipicidade do vinho e encontram-se naturalmente nas uvas. A biodinâmica, por não fazer uso de fungicidas ou pesticidas na viticultura, preserva esse contexto e, consequentemente, reforça a identidade única dos vinhos biodinâmicos (Jolly, 2008).

Um estudo conduzido por pesquisadores brasileiros na região dos vinhos de altitude de Santa Catarina reforça que as distintas características dos vinhos resultam não apenas da tecnologia de elaboração, mas também da interação entre o tipo de uva, as linhagens de levedura e o ambiente. Além disso, menciona-se que o uso de leveduras comerciais causa uma redução do potencial de discriminação local, e a não exploração de leveduras autóctones diminui, consequentemente, a expressão única que cada *terroir* pode conferir aos produtos (*Santos et al.*, 2021).

Apesar do papel crucial da espécie de levedura na condução da fermentação alcoólica do vinho, esse processo bioquímico também pode ser influenciado por fatores físico-químicos do mosto, como o uso de nutrientes. A adição de ativantes de fermentação, geralmente à base de nitrogênio inorgânico ou orgânico é uma prática enológica rotineira nas vinícolas e permitida tanto no processo convencional como biodinâmico (Tabela 1). Apesar de a vinificação convencional autorizar o uso de nitrogênio inorgânico e prontamente assimilável como o fosfato de amônio, sabe-se que o emprego de nitrogênio orgânico, oriundo geralmente de cascas de leveduras, pode modular a produção de compostos voláteis, contribuindo para perfis aromáticos mais complexos (López-Lira *et al.*, 2024; Gonzalez-Ramirez *et al.*, 2024), e essa prática, também é autorizada na vinificação biodinâmica.

Uso de bactérias láticas

Assim como as leveduras, as bactérias láticas desempenham papel importante no caráter químico e sensorial dos vinhos elaborados, pois são responsáveis pela conversão do ácido málico em ácido lático, entre outros metabólitos secundários. De maneira geral a conversão malolática é conhecida por reduzir a acidez total do vinho, elevar o pH e gerar alterações organolépticas, muitas vezes auxiliando no processo de estabilização microbiológica do vinho (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

As uvas, o vinho e o ambiente vinícola também apresentam naturalmente bactérias láticas autóctones, que podem se desenvolver espontaneamente no vinho ao final da fermentação alcoólica, quando condições nutricionais, fatores físico-químicos e interação com outros microrganismos estão favoráveis. Porém, as bactérias láticas possuem como característica um metabolismo que pode utilizar diferentes substratos, como por exemplo o ácido cítrico e o ácido tartárico, resultando em aumento de acidez volátil e diacetil. Ou ainda podem degradar glicerol, aminoácidos, compostos

fenólicos e ácido sórbico causando defeitos sensoriais devido à formação de acroleína, aminas biogênicas (ABs), fenóis voláteis e aroma de gerânio respectivamente (Ribereau-Gayon *et al.*, 2006).

A degradação de aminoácidos pelas bactérias láticas pode resultar na presença de ABs como histamina, tiramina, 2-feniletilamina, putrecina e cadaverina. Para minimizar os impactos de uma conversão malolática ineficiente, as vinícolas utilizam-se de bactérias láticas selecionadas, as quais possuem rotas metabólicas conhecidas e apresentam resultados conhecidos quanto aos produtos gerados e menor possibilidade de formação de ABs (Moreira *et al.*, 2024). O uso de bactérias láticas selecionadas, comum nas vinificações convencionais, também é autorizado na produção de vinhos biodinâmicos (Tabela 1). Os estudos quanto à presença de ABs em vinhos convencionais e biodinâmicos ainda são escassos e divergentes, havendo resultados, os quais apontam que vinhos biodinâmicos possuem menor concentração de ABs que os vinhos orgânicos, os quais por sua vez possuem menor concentração que os vinhos convencionais (Tassoni; Tango; Ferri, 2013). Por outro lado, outro estudo indicou que vinhos biodinâmimcos e orgânicos possuíam maior teor de ABs que os vinhos convencionais (Tassoni; Tango; Ferri, 2014).

Uso de ácido sórbico, ácido ascórbico e sorbato de potássio

Os aditivos e coadjuvantes enológicos, utilizados na indústria em diferentes etapas e processos da elaboração de vinhos no Brasil, são regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), órgão que também estipula os limites máximos de cada produto, visando a alcançar tais efeitos tecnológicos sem comprometer ou causar riscos à saúde humana. Esses aditivos recebem um código internacional estabelecido pelo Comitê do Codex sobre Aditivos Alimentares e Contaminantes de Alimentos, o Sistema Internacional de Numeração de Aditivos Alimentares – INS, permitindo, com isso, uma melhor identificação dos mesmos (ANVISA).

A tabela 2 apresenta um comparativo entre o uso de aditivos como ácido sórbico, ascórbico e sorbato de potássio nas técnicas de vinificação convencional e biodinâmica.

Reconhecidos por suas propriedades antissépticas, os aditivos mais amplamente utilizados na enologia incluem o sorbato de potássio (INS 202), ácido sórbico (INS 200) e dióxido de enxofre (INS 220), inibindo o desenvolvimento de bactérias ou outros microrganismos indesejados e, assim, assegurando a qualidade do produto (Soares de Lima; Silva 2017). Além desses, outro aditivo largamente utilizado na indústria vinícola é o ácido ascórbico (INS 300).

O ácido sórbico e o sorbato de potássio são utilizados principalmente para evitar a refermentação dos vinhos já engarrafados, portanto são bastante usados em vinhos que contenham teores de açúcar residual, por serem estes, os mais propensos a uma segunda fermentação (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006). O sorbato de potássio, se for metabolizado por bactérias láticas, pode gerar um aroma desagradável, conhecido como "cheiro de gerânio", além de sabor metálico ou gosto amargo, se utilizado em quantidades altas; no Brasil é permitida a quantidade de 200 mg/L (ANVISA, 2023). Embora seja considerado seguro para o uso humano, em indivíduos sensíveis pode ocasionar alergias ou dor de cabeça (Jackson, 2014).

Tabela 2. Comparação da permissão para uso de alguns aditivos enológicos em processos de vinificação convencional e biodinâmico.

Substância	Vinificação Convencional	Vinificação Biodinâmica
Ácido Sórbico	Classificado como conservante 500mg/L	Não permitido
Ácido Ascórbico	Apenas como antioxidante, não havendo dosagem máxima – *Quantum satis*	Não permitido
Sorbato de Potássio	Classificado como conservante Dosagem máxima: 500 mg/L	Não permitido

Fonte: Elaborado pela autora, a partir da IN Anvisa nº 211/2023 e Demeter, 2022.

Também conhecido como vitamina C, o ácido ascórbico é eficaz na prevenção da oxidação em vinhos devido a sua capacidade de reagir com o oxigênio, combinando-se rapidamente e atuando em compostos fenólicos responsáveis pela cor, aroma e sabor, sendo permitida, pela legislação brasileira, a adição em mostos e vinho *Quantum satis* - do latim, que significa "a quantidade que é suficiente" (ANVISA, 2023).

A vinificação biodinâmica não permite a adição desses aditivos, fundamentada no princípio da mínima intervenção para preservar a integridade e a autenticidade dos vinhos produzidos (Biodynamic Federation Demeter International, 2021). Contudo, mesmo em práticas enológicas convencionais, o emprego de ácido ascórbico, sorbato de potássio e ácido sórbico é frequentemente limitado, especialmente na produção de vinhos secos (sem residual de açúcar).

Considerando as restrições no uso de aditivos conservantes, para assegurar a qualidade microbiológica do vinho, os produtores biodinâmicos precisam empregar uma combinação de práticas preventivas e corretivas baseadas em princípios naturais e tecnologias sustentáveis. Dentre as técnicas alternativas, a filosofia biodinâmica considera que o manejo do vinhedo - livre de agrotóxico e com o uso de preparados biodinâmicos - resultará em uma microbiota natural e, assim, as leveduras selvagens do mosto impedem o desenvolvimento de microrganismos contaminantes (Biodynamic Federation Demeter International, 2021; Parpinello, 2020). Além disso, a higiene rigorosa na adega; o controle de temperatura no ambiente (prática permitida); a utilização de barris e recipientes de qualidade; e gestão do oxigênio são estratégias alternativas aos conservantes químicos (Biodynamic Federation Demeter International, 2021).

Destaca-se que para as operações de limpeza e desinfeção das instalações e equipamentos, os Padrões de Normas Demeter indicam que esta deve ser feita exclusivamente com água, vapor, enxofre, sabão neutro, soda cáustica, ozônio, ácido peracético, ácido acético, peróxido de hidrogênio, ácido cítrico seguido de lavagem com água potável (Biodynamic Federation Demeter International, 2021). Todas essas técnicas também são utilizadas pelas vinícolas que vinificam de forma convencional, além de outras como emprego de sanitizantes clorados, iodados e amônia quaternária.

Uso de Dióxido de Enxofre

O dióxido de enxofre (INS220), também conhecido como sulfito ou anidrido sulforoso, é um composto químico bastante usado na vinificação devido às suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e antidiastásicas (Zoecklein *et al.*, 1995). Sua utilização é comum desde a prensagem das uvas até o engarrafamento vista a capacidade que exerce na prevenção das oxidações e, especialmente, em vinhos brancos, prevenindo também o escurecimento enzimático do mosto (Ribereau-Gayon *et al.*, 2006). Atualmente, as fontes mais comuns deste composto são o metabissulfito de potássio e o gás comprimido de dióxido de enxofre, mas sua origem remonta a antiguidade quando era obtido através da queima de enxofre, especialmente durante o período romano, onde observou-se que a queima de blocos de enxofre auxiliava na conservação de vinhos em ânforas ou barris (Zoecklein *et al.*, 1995). O SO_2 pode ser considerado um dos aditivos mais utilizados na enologia e é permitido tanto na vinificação convencional como na biodinâmica, porém em quantidades distintas, conforme exemplificou-se na tabela 1.

Conclusão

Partindo exclusivamente de uma matéria-prima cultivada dentro da filosofia biodinâmica, as práticas de vinificação, apesar de restritivas, não são completamente proibitivas, e muitas práticas enológicas convencionais são também autorizadas no processamento biodinâmico.

O presente estudo permitiu identificar as principais diferenças no processamento de uva biodinâmica quando comparado à vinificação convencional, e pode servir como um guia prático e conciso para aqueles que desejam aprofundar-se na temática.

Indica-se a realização de novos estudos na área de enologia biodinâmica para elucidar questões como o emprego autorizado de alguns aditivos e coadjuvantes podem impactar o produto final, em especial o uso de bactérias láticas autóctones e selecionadas nos vinhos biodinâmicos.

Referências

ANVISA. Instrução Normativa nº 211, de 1º de março de 2023. Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1 mar. 2023. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-211-de-1-de-marco-de-2023-468509746. Acesso em: 2 dez. 2024.

BARBOSA, F. S. *et al*. Sustainability in the winemaking industry: An analysis of Southern Brazilian companies based on a literature review. **Journal of Cleaner Production**, [S. *l*.], v.192, p.80-87, ago. 2018.DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.225. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618312952. Acesso em: 20 ago. 2025.

BOTELHO, R. V.; PIVA, R.; ROMBOLÀ, A. D. Benefícios ambientais e crescimento do mercado impulsionam vinhos biodinâmicos e orgânicos. **Visão Agrícola**, São Paulo, n.14, p.95-99, jun. 2021. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va-14-beneficios-ambientais-e-crescimento-do-mercado.pdf. Acesso em: 20 ago. 2025.

BIODYNAMIC FEDERATION DEMETER INTERNATIONAL. **Production, processing and labelling:** International Standard for the use and certification of Demeter, Biodynamic and related trademarks. Darmstadt: BFDI, 2021. Disponível em: https://www.demeter.net. Acesso em: 20 ago. 2025.

FANASCH, P.; FRICK, B. The value of signals: Do self-declaration and certification generate price premiums for organic and biodynamic wines? **Journal of Cleaner Production**, [S. *l*.], v.249, p.119415, mar. 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119415. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619342854. Acesso em: 20 ago. 2025.

FERREIRA, T. C. Agricultura biodinâmica: uma revisão bibliográfica. **Revista Eixo**, Brasília, DF, v.8, n.3, p.222-228, jul./dez. 2018. Disponível em: https://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/revistaeixo/article/view/1004. Acesso em: 20 ago. 2025.

GALATI, A. *et al*. "Natural wine" consumers and interest in label information: An analysis of willingness to pay in a new Italian wine market segment. **Journal of Cleaner Production**, [S. *l*.], v.227, p.405-413, abr. 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.219.

GONZÁLEZ, P. A.; PARGA-DANS, E. Natural wine: do consumers know what it is, and how natural it really is? **Journal of Cleaner Production**, [S. *l*.], v.251, p.119635, mar. 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.119635. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619345056. Acesso em: 20 ago. 2025.

GONZALEZ-RAMIREZ, M. *et al*. Commercial wine yeast nitrogen requirement influences the production of secondary metabolites (aroma, hydroxytyrosol, melatonin and other bioactives) during alcoholic fermentation. **International Journal of Food Microbiology**, [S. *l*.], v.421, 110788, abr. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2024.110788. Disponívelem:https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160524002320?via%3Dihub. Acesso em: 20 ago. 2025.

JAEGER, S. R. *et al*. Consumer insights about sustainable and 'beyond organic' agriculture: A study of biodynamics in the United Kingdom, Australia, Singapore, and Germany. **Journal of Cleaner Production**, [S. *l*.], v.401, p.136744, abr. 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136744. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652623009022?via%3Dihub. Acesso em: 20 ago. 2025.

LÓPEZ-LIRA, C. *et al*. Influence of organic nitrogen derived from recycled wine lees and inorganic nitrogen on the chemical composition of Cabernet Sauvignon wines fermented in the presence of non-*Saccharomyces* yeasts *Candida boidinii*, *C. oleophila*, and *C. zemplinina*. **Foods**, Basel, v.13, n.24, p.4166, dez. 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/foods13244166. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/13/24/4166. Acesso em: 20 ago. 2025.

MAIOLI, F. *et al*. A methodological approach to assess the effect of organic, biodynamic, and conventional production processes on the intrinsic and perceived quality of a typical wine: the case study of Chianti DOCG. **Foods**, Basel, v.10, n.8, p.1894, ago. 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/foods10081894. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/10/8/1894. Acesso em: 20 ago. 2025.

MOYA, K. V.; LUCAS, M. R. Comportamento do consumidor português de vinho biológico. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.59, n.1, e238888, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.238888. Disponível em: https://revistasober.org/article/doi/10.1590/1806-9479.2021.238888. Acesso em: 20 ago. 2025.

OIV. **International Code of Oenological Practices**. France: OIV, 2025. Disponível em: https://www.oiv.int/standards/international-code-of-oenological-practices. Acesso em: 6 jun. 2025.

PELICIOLI, D. **A certificação Demeter para uva e vinho**. 135 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Viticultura e Enologia) - Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2024.

PARPINELLO, G. P. *et al*. Unraveling the potential of cryotolerant *Saccharomyces eubayanus* in Chardonnay white wine production. **LWT: Food Science and Technology**, [S. *l*.], v.134, p.110183, dez. 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110183. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/345988085_Unraveling_the_potential_of_cryotolerant_Saccharomyces_eubayanus_in_Chardonnay_white_wine_production. Acesso em: 20 ago. 2025.

RIBÉREAU-GAYON, P. *et al*. **Handbook of enology:** the microbiology of wine and vinifications. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2006. V. 1.

SCOZZAFAVA, G. *et al*. How much is a bottle of conventional, organic or biodynamic wine worth? Results of an experimental auction. **Food Quality and Preference**, [S.*l*.], v.93, p.104259, abr. 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104259. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329321001427?via%3Dihub. Acesso em: 20 ago. 2025.

SUN, Y. *et al*. Impact of biodynamic and organic vineyard management on the microorganism community and aroma characteristics of cabernet sauvignon wine. **Journal of Cleaner Production**, [S. *l*.], v.467, e142929, ago. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142929. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652624023783?via%3Dihub. Acesso em: 20 ago. 2025.

TASSONI, A.; TANGO, N.; FERRI, M. Polyphenol and biogenic amine profiles of Albana and Lambrusco grape berries and wines obtained following different agricultural and oenological practices. **Food and Nutrition Sciences**, [S. *l*.], v.5, n.1, p.8-16, 2014. DOI: https://doi.org/10.4236/fns.2014.51002. Disponível em: https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=41705. Acesso em: 20 ago. 2025.

TASSONI, A.; TANGO, N.; FERRI, M. Comparison of biogenic amine and polyphenol profiles of grape berries and wines obtained following conventional, organic and biodynamic agricultural and oenological practices. **Food Chemistry**, [S. *l*.], v.139, n.1-4, p. 405-413, 2013. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.01.041. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814613000654?via%3Dihub. Acesso em: 20 ago. 2025.

TROIANO, S. *et al*. Consumers' perception of conventional and biodynamic wine as affected by information. **Food Quality and Preference**, [S. *l*.], v.80, p.103820, fev. 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103820. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329319305646?via%3Dihub. Acesso em: 20 ago. 2025.

TURINEK, M. *et al*. Biodynamic agriculture research progress and priorities. **Renewable Agriculture and Food Systems**, [S. *l*.], v.24, n.2, p.146-154, 2009. DOI: https://doi.org/10.1017/S174217050900252X. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/journals/renewable-agriculture-and-food-systems/article/abs/biodynamic-agriculture-research-progress-and-priorities/0AA9A08DEFE90D8E35ADA7606B89D8C6. Acesso em: 20 ago. 2025.

WANG, Y. *et al*. Environmental impact of organic and conventional wine grape production, a case study from Wuwei wine region, Gansu Province, China. **Ecological Indicators**, [S.*l*.], v.154, p.110730, out. 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110730. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X23008725?via%3Dihub. Acesso em: 20 ago. 2025.

WHEELER, S. A.; MARNING, A. Transforming water into wine: Exploring water security perceptions and adaptation behavior among conventional, organic and biodynamic grape growers. **Land Use Policy**, [S. *l*.], v.82, p.528-537, mar. 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.12.034. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837718312237?via%3Dihub. Acesso em: 20 ago. 2025.

ZOECKLEIN, B. W. *et al*. **Wine analyses and production**. New York: Chapman & Hall, 1995.

RCORK BRASIL
contato@rcorkbrasil.com



DESCUBRA A DIFERENÇA QUE

A QUALIDADE E A INOVAÇÃO

PODEM FAZER

iSC
Individual Sniffing Control



Os nossos parceiros:

STRAUSS



No coração do Vale Europeu, em Santa Catarina, a arte do cristal feito à mão ganha forma, revelando o brilho e a leveza de uma tradição centenária.

Acompanhe-nos:



Perfil de álcoois superiores e minerais em vinhos de variedades italianas resistentes a doenças fúngicas (PIWIs) na Serra Gaúcha

Leonardo Silva Campos[1]

Juliane Barreto de Oliveira[2]

Leornado Augusto Cerutti[2]

Celso Guarani Ruiz De Oliveira[2]

Leo Duc Haa Carson Schwartzhaupt da Conceição[2]

Mauro Celso Zanus[2]

Adeliano Cargnin[2]

Marco Antonio Tecchio[1]

Giuliano Elias Pereira[2]

[1]Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filhos (UNESP), Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA)
18610-034 Botucatu, SP

[2]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
95701-008 Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:
giuliano.pereira@embrapa.br

Resumo

A composição das uvas e a tipicidade dos vinhos são influenciadas por diversos fatores, incluindo o clima, o solo da região produtora e a variedade cultivada. Este estudo analisou e determinou os perfis de álcoois superiores e minerais de vinhos elaborados com uvas de variedades italianas resistentes a doenças fúngicas (PIWIs) na Serra Gaúcha. Foram avaliadas quatro variedades brancas (Fleurtai, Soreli, Sauvignon Kretos e Sauvignon Rytos) e cinco tintas (Cabernet Volos, Cabernet Eidos, Merlot Khorus, Merlot Kanthus e Julius). Vinhos das variedades Sauvignon Kretos apresentaram as maiores concentrações de acetaldeído (40,6 mg.L^{-1}), acetato de etila (75,4 mg.L^{-1}) e 1-propanol (25,5 mg.L^{-1}) entre os vinhos brancos, enquanto o Merlot Khorus destacou-se entre os vinhos tintos com maiores teores de metanol (332,3 mg.L^{-1}), 2-metil-1-butanol (115,7 mg.L^{-1}) e 3-metil-1-butanol (367,9 mg.L^{-1}). A análise mineral revelou maior teor de potássio no vinho tinto de Julius (1.505,7 mg.L^{-1}) e de fósforo no vinho branco de Fleurtai (348,2 mg.L^{-1}), reforçando a influência da variedade na composição dos vinhos. O teor de sódio variou de 4,42 mg.L^{-1} (Soreli) a 11,77 mg.L^{-1} (Cabernet Volos), sempre abaixo do limite permitido pela legislação (200 mg.L^{-1}). O cultivo das variedades PIWIs oferece vantagens econômicas e ambientais, reduzindo o uso de defensivos agrícolas, podendo ser alternativas para ampliar a gama de produtos na região. Os resultados sugerem que as variedades possuem potencial para a produção de vinhos com perfis sensoriais e químicos distintos, contribuindo para a sustentabilidade e inovação na vitivinicultura da Serra Gaúcha.

Palavras-chave: sustentabilidade; *Vitis vinifera* L.; *terroir*; uva; cromatografia gasosa.

Abstract

Higher Alcohols and Mineral Profile in Wines from Italian Fungal Disease-Resistant Varieties (PIWIs) in Serra Gaúcha

The composition of grapes and the typicity of wines are influenced by several factors, including climate, soil of the producing region and the variety cultivated. This study analyzed and determined the profiles of higher alcohols and minerals in wines made from fungal-resistant Italian varieties (PIWIs) in Serra Gaúcha. Four white varieties (Fleurtai, Soreli, Sauvignon Kretos, and Sauvignon Rytos) and five red varieties (Cabernet Volos, Cabernet Eidos, Merlot Khorus, Merlot Kanthus, and Julius) were evaluated. Among whites, Sauvignon Kretos exhibited the highest concentrations of acetaldehyde (40.6 mg L^{-1}), ethyl acetate (75.4 mg L^{-1}), and 1 propanol (25.5 mg L^{-1}). Among reds, Merlot Khorus stood out with elevated levels of methanol (332.3 mg L^{-1}), 2 methyl 1 butanol (115.7 mg L^{-1}), and 3 methyl 1 butanol (367.9 mg L^{-1}). The mineral analysis revealed a higher potassium concentration in Julius red wine (1505.7 mg L^{-1}) and phosphorus in Fleurtai white wine (348.2 mg L^{-1}), highlighting the influence of the variety on wine composition. Sodium content ranged from 4.42 mg L^{-1} (Soreli) to 11.77 mg L^{-1} (Cabernet Volos), all well below the legal limit (200 mg L^{-1}). Cultivating PIWI varieties offers economic and environmental advantages by reducing the use of agricultural pesticides, providing alternatives for increasing the region's product range. These findings suggest that these varieties have the potential to produce wines with distinctive sensory and chemical profiles, contributing to sustainability and innovation in Serra Gaúcha's viticulture.

Keywords: sustainability; *Vitis vinifera* L.; terroir; grape; gas chromatography.

Introdução

O Brasil apresenta grande diversidade na vitivinicultura, abrangendo diferentes terroirs e resultando em distintos ciclos de produção. A vitivinicultura tradicional ocorre principalmente nos estados da região Sul do Brasil, com destaque para o estado do Rio Grande do Sul, sendo o maior produtor nacional de vinhos (Mello; Machado, 2020; Pereira *et al.*, 2020).

A Serra Gaúcha, maior região produtora do país, foi pioneira na obtenção de Indicações Geográficas - IG para vinhos finos de *Vitis vinifera* L. (Tonietto *et al.*, 2022). Os vinhos produzidos nesta região possuem tipicidades regionais distintas, nas diferentes IGs, devido às diferenças de terroir, que englobam aspectos topográficos e edafoclimáticos, bem como fatores humanos (Pereira *et al.*, 2020; Tonietto *et al.*, 2022). A região apresenta clima classificado como Cfb, segundo Köppen, com verões úmidos e temperados, condições meteorológicas que elevam os riscos de acometimento de doenças fúngicas (Rocha *et al.*, 2022).

As PIWIs, como são conhecidas mundialmente (termo proveniente da palavra em alemão "*pilzwiderstandsfähige*", referindo-se a variedades resistentes a doenças fúngicas), foram desenvolvidas através de estudos genéticos, por meio de retrocruzamentos com variedades *V. vinífera* L. combinados com uma seleção assistida por marcadores entre variedades internacionais, a fim de obter genes de resistência (Casanova-Gascón *et al.*, 2019; Linhart *et al.*, 2023). Tais variedades apresentam porcentagem superior a 80% de *V. vinífera* L. na sua genealogia (Etienne Alfredo; Leila, 2016). O uso dessas variedades pode resultar em uma redução significativa nos custos de produção, contribuindo para maior sustentabilidade dos vinhedos, pois diminui os gastos com defensivos agrícolas, reduzindo em até 58% os custos com tratamentos fitossanitários e em 15% os custos operacionais do vinhedo (Vecchio *et al.*, 2022; Linhart *et al.*, 2023).

A tipicidade de vinhos está diretamente relacionada aos aromas presentes em sua composição volátil, que variam em tipos, intensidades e complexidades, sendo influenciados pelas condições climáticas, de solos e de manejo dos vinhedos, sobretudo em função da genética das variedades, e nos protocolos de vinificação, em função de tipos de leveduras, dentre outros fatores (Van Leeuwen *et al.*, 2022). Os aromas refletem a expressão da variedade de uva, sendo fatores determinantes na qualidade sensorial, tipicidade e aceitação dos vinhos (Sánchez-Palomo *et al.*, 2017). Dentre esses compostos, os álcoois superiores têm forte influência nos aromas dos vinhos, podendo contribuir de forma positiva ou negativa (Rigou *et al.*, 2021).

A composição mineral de vinhos é um indicador da sua origem geográfica, pois reflete as características do solo do vinhedo. Minerais presentes no solo são absorvidos pelas raízes da videira, passando para as uvas e, consequentemente, para o vinho durante sua elaboração. Dessa forma, a análise mineral é utilizada para distinguir a região de cultivo das uvas e a procedência dos vinhos (Shimizu *et al.*, 2020).

O objetivo deste estudo foi determinar os compostos voláteis e o perfil mineral de vinhos elaborados com uvas de variedades italianas resistentes a doenças fúngicas (PIWIs) na Serra Gaúcha.

Material e Métodos

Delineamento experimental

O experimento foi conduzido na Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves-RS. O espaçamento de plantio de 1,15 m entre videiras e 2,30 m entre linhas. Os vinhos das variedades brancas avaliadas foram: Fleurtai (Friulano X 20-3), Soreli (Friulano X Konza 20-3), Sauvignon Kretos (Sauvignon X Konza 20-3) e Sauvignon Rytos (Sauvignon X Bianca). Os vinhos tintos avaliados foram das variedades: Cabernet Volos (Cabernet Sauvignon X Konza 20-3), Cabernet Eidos (Cabernet Sauvignon X Bianca), Merlot Khorus (Merlot X Konza 20-3), Merlot Kanthus (Merlot X Konza 20-3) e Julius (Regent X Konza 20-3). As variedades utilizadas foram plantadas em 2017, sendo enxertadas sobre o porta-enxerto Paulsen 1103, no sistema de condução espaldeira, sendo que plantas foram podadas e conduzidas em

duplo cordão esporonado. As 24 plantas de cada variedade tiveram o mesmo manejo, em uma área homogênea em termos de solos. A colheita das uvas e a elaboração dos vinhos foi realizada em fevereiro de 2021. Nas variedades brancas, a produtividade variou de 9.187 kg.ha^{-1} (Sauvignon Kretos) a 17.246 kg.ha^{-1} (Fleurtai) (Campos *et al.*, 2024b). Nas variedades tintas, a produtividade variou de 2.226,5 kg.ha^{-1} (Cabernet Eidos) a 11.245,5 kg.ha^{-1} (Julius) (Campos *et al.*, 2024a).

Elaboração dos vinhos

O ponto de colheita foi definido em função do teor de sólidos solúveis, pH e acidez total, aliados às condições climáticas, explorando o potencial enológico das uvas de cada variedade, bem como riscos de ataques de insetos e pássaros.

Os vinhos foram elaborados na Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS) a partir de 20 kg de uva de cada variedade, colhidas a partir de 24 videiras. No processo de elaboração tradicional de vinhos tintos, após o recebimento das uvas, foi iniciado o processo de vinificação, com desengace e leve esmagamento, sendo que mosto e partes sólidas (sementes + cascas) foram colocados em cubas de vidro de 20 litros para a realização da fermentação alcoólica (25±2 ^{0}C) (Peynaud, 1997). Foi adicionado anidrido sulfuroso (90 mg.L^{-1} de SO_2 total) e leveduras comerciais *Saccharomyces cerevisiae* (300 mg. L^{-1}), cujo processo de fermentação e maceração durou 6 dias, com uma remontagem diária. Na sequência foi realizada a prensagem e descuba, sendo os vinhos colocados em cuba de vidro de 9 litros, em outra sala climatizada (18±2 ^{0}C) para a realização da fermentação malolática, por 30 dias. Após o fim da FML, os vinhos foram trasfegados, foi adicionado SO_2 (para 30 mg.L^{-1} de SO_2 livre), e as cubas transferidas para câmara fria a (0±2 ^{0}C) para clarificação e estabilização tartárica, por 30 dias. Em seguida, foram novamente trasfegados, engarrafados e mantidos em adega (16±2 ^{0}C) por 30 dias, para posteriores análises.

O processo de elaboração de vinhos brancos foi realizado de forma tradicional. Após o recebimento das uvas, foram desengaçadas e prensadas (prensa pneumática vertical). O mosto foi colocado em cubas de vidro de 14 litros, adicionado SO_2 (90 mg/L de SO_2 total) e levados para clarificação por 48 horas (0±2 ^{0}C). Na sequência, o mosto foi trasfegado, adicionando-se leveduras comerciais *Saccharomyces cerevisiae* (300 mg.L^{-1}), e as cubas foram levadas para sala de fermentação alcoólica (18±2 ^{0}C) por 30 dias. Os vinhos brancos não realizaram a fermentação malolática. Após o fim da FA, os vinhos foram trasfegados, adicionado SO_2 (30 mg.L^{-1} de SO_2 livre), e as cubas transferidas para câmara fria (0±2 ^{0}C), para a clarificação e estabilização, durante 30 dias. Em seguida, foram trasfegados, engarrafados e mantidos em adega (16±2 ^{0}C) por 30 dias, até o momento de realização das análises.

Os dados das análises clássicas dos vinhos foram publicados em dois artigos, cujas tabelas 1 e 2 reproduzem os resultados obtidos (Campos *et al.*, 2024a; 2024b). Nos vinhos das variedades brancas, a densidade variou entre 0,9893 (Sauvignon Rytos) e 0,9921 (Sauvignon Kretos), todos considerados secos. O teor alcoólico apresentou maior valor para o Sauvignon Rytos (14,10% v/v) e menor para o Sauvignon Kretos (12,58% v/v). A acidez total foi maior no Sauvignon Kretos (8,9 g.L^{-1} de ácido tartárico) e menor no Sauvignon Rytos (6,0 g.L^{-1}). A acidez volátil variou de 0,53 g.L^{-1} de ácido acético (Soreli)

Tabela 1. Análises clássicas dos vinhos das variedades de uvas brancas italianas resistentes a patógenos fúngicos, safra 2021.

Parâmetros	Soreli	Fleurtai	Sauvignon Rytos	Sauvignon Kretos
Densidade (20 ^{0}C) (g/mL)	0,9897c ± 0,0000	0,9905b ± 0,0000	0,9893d ± 0,0000	0,9921a ± 0,0001
Teor Alcoólico (% v/v)	13,22b ± 0,01	13,24b ± 0,00	14,10a ± 0,08	12,58c ± 0,00
Acidez total (g L^{-1})	6,3c ± 0,1	7,2b ± 0,0	6,0c ± 0,1	8,9a ± 0,1
Acidez volátil (g L^{-1})	0,53c ± 0,02	0,56bc ± 0,00	1,31a ± 0,02	0,65b ± 0,02
pH	3,23b ± 0,02	3,18b ± 0,01	3,58a ± 0,01	2,99c ± 0,01

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
Fonte: Campos *et al.* (2024b)

a 1,31 g.L^{-1} (Sauvignon Rytos), cujo valor excedeu o limite permitido pela legislação brasileira (1,2 g. L^{-1}), devido ao ataque severo de pássaros e insetos nas uvas desta variedade. O pH esteve entre 2,99 (Sauvignon Kretos) e 3,58 (Sauvignon Rytos), indicando variações na estabilidade química das amostras.

Nos vinhos de variedades tintas, a densidade oscilou entre 0,9958 (Julius) e 0,9993 (Cabernet Volos), sendo todos considerados secos. O maior teor alcoólico foi observado no Merlot Khorus (13,28% v/v), enquanto o Cabernet Eidos apresentou o menor valor (10,22% v/v). A acidez total foi mais elevada no Merlot Khorus (9,4 g. L^{-1}) e mais baixa no Cabernet Eidos (6,4 g.L^{-1}). A acidez volátil variou significativamente, sendo mais elevada no Cabernet Eidos (2,24 g.L^{-1}), cujas uvas também foram muito atacadas por insetos e pássaros, e menor no Merlot Kanthus (0,46 g. L^{-1}). O pH das amostras variou entre 3,27 (Merlot Khorus) e 3,83 (Cabernet Eidos).

Determinação dos compostos voláteis

Os seguintes compostos voláteis foram determinados: acetaldeído, acetato de etila, metanol, 1-propanol, 2-metil-1-propanol, 2-metil-1-butanol, 3-metil-1-butanol-1, a soma dos álcoois isoamílicos e dos álcoois superiores (SAS), por cromatografia gasosa (Miele; Rizzon, 2019).

Utilizou-se um aparelho cromatógrafo equipado com um detector de ionização de chama (Perkin Elmer GS AutoSystem XL) e uma coluna CP-WAX 57 CB, de sílica fundida com comprimento de 50 m, diâmetro interno 0,25 mm e espessura de 0,2 µm. O gás de arraste utilizado foi o Hélio (com grau de pureza 5) na pressão de 35 psi. A temperatura do injetor foi de 200 ^{0}C e do forno consistia em uma rampa com as seguintes condições: 45 ^{0}C inicial mantida por 2,20 min, eleva-se a 120 ^{0}C (15 ^{0}C min^{-1}), quando a temperatura alcançou 120 ^{0}C aumenta para 200 ^{0}C (com fluxo de 35 ^{0}C min^{-1}), sendo mantida por 1 minuto. A temperatura do Detector FID foi de 250 ^{0}C. Cada amostra foi composta pelo destilado alcoólico do vinho (1 ml), injetada diretamente, após ter recebido 0,1 ml de uma solução de 4-metil-2-pentanol a 0,786 g L^{-1} como padrão interno. O tempo de corrida foi de 12 minutos, e a quantificação foi realizada através de curva de calibração com padrões dos compostos analisados (com grau de pureza superior a 98%).

Determinação dos minerais em vinhos

Os cátions foram analisados em espectrofotômetro de absorção atômica SpectrAA 240FS-marca Varian (Rizzon; Miele, 2017). O potássio (K) e o sódio (Na) foram determinados no modo de emissão de chama, enquanto cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), ferro (Fe) e cobre (Cu) por absorção atômica.

Misturas de acetileno/ar foram empregadas nas proporções recomendadas pelo fabricante do aparelho para os diferentes elementos. Os minerais Na, Mn, Cu e Fe foram analisados diretamente no vinho, enquanto o Mg e K foram diluídos em água ultrapura, e o Ca diluído em água ultra pura contendo solução de óxido de lantânio e ácido clorídrico (Ordoñez *et al.*, 1983). A quantificação dos minerais foi baseada em curva-padrão dos compostos usando soluções de Tritisol (Merck) de cada elemento. O elemento Fósforo (P) foi analisado por colorimetria com espectrofotômetro UV/VIS, usando o comprimento de onda de 725 nm (Tedesco *et al.*, 1995).

Tabela 2. Análises clássicas dos vinhos das variedades de uvas tintas italianas resistentes a patógenos fúngicos, na safra 2021.

Parâmetros	Merlot Khorus	Cabernet Volos	Merlot Kanthus	Cabernet Eidos	Julius
Densidade (20 ^{0}C) (g/mL)	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
pH	3,27c ± 0,01	3,59b ± 0,01	3,54b ± 0,01	3,83a ± 0,01	3,73a ± 0,05

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
Fonte: Campos *et al.* (2024a)

Análises estatísticas

Todas as análises foram realizadas em duplicata e os resultados submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de normalidade. A comparação de médias referentes à composição físico-química dos vinhos, foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, bem como foi realizado um teste discriminante para as análises sensoriais, usando o programa estatístico Action Stat.

Resultados e Discussão

Perfil dos compostos voláteis

A concentração dos compostos voláteis nos vinhos das cultivares brancas estão apresentados na tabela 3. Os resultados obtidos para álcool metílico (metanol) variaram de 46,8 mg.L^{-1} (Sauvignon Kretos) a 64,8 mg.L^{-1} (Soreli), e indicam que os vinhos se enquadraram nos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, cujo limite é de 300 mg.L^{-1} (Brasil, 2025).

O composto 3-metil-1butanol (álcool isoamílico) foi o que apresentou as maiores concentrações, entre 192 mg.L^{-1} (Soreli) e 83,8 mg.L^{-1} (Sauvignon Kretos). Kaltbach *et al.* (2024) obtiveram para a variedade parental Sauvignon Blanc teor de 157,3 mg.L^{-1} de 3-metil-1-butanol. O composto minoritário foi o 1-propanol, que confere notas aromáticas de frutos, variou de 16,4 mg.L^{-1} (Soreli e Fleurtai) a 25,5 mg.L^{-1} (Sauvignon Rytos), cujas concentrações foram superiores aos valores encontrados por Kaltbach *et al.*, (2024), na variedade parental Sauvignon Blanc, na região da Campanha Gaúcha (21,3 mg.L^{-1}).

O somatório de todos os álcoois superiores esteve entre 274,2 mg.L^{-1} (Soreli) e 174,7 mg.L^{-1} (Sauvignon Kretos). Segundo Ribéreau-Gayon *et al.* (2006b), baixas concentrações (inferiores 300 mg.L^{-1}) de álcoois superiores, como observado nesse estudo, contribuem para a complexidade aromática, realçam notas frutadas e florais. No entanto, acima de 400 mg.L^{-1}, podem gerar aromas intensos e desagradáveis, impactando negativamente o perfil sensorial. O acetato de etila é o éster mais abundante no vinho e segundo Ribéreau-Gayon *et al.* (2006b), em concentrações muito baixas, entre 50 e 80 mg.L^{-1}, como as observadas neste estudo, contribuem para a complexidade aromática, exercendo um efeito positivo na sua qualidade.

A determinação dos compostos voláteis nos vinhos das variedades tintas está apresentada na tabela 4. Os resultados obtidos para metanol variaram de 174,50 mg.L^{-1} (Cabernet Volos) a 332,30 mg. L^{-1} (Merlot Kanthus), indicando que os vinhos enquadraram-se nos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, cujo limite máximo é de 400 mg.L^{-1} (Brasil, 2025). O metanol é toxico ao ser humano e é encontrado em maior concentração nos vinhos tintos devido ao tempo de maceração, pois as pectinas provenientes da película da uva entram em contato com a pectinametilesterase,

Tabela 3. Teor dos compostos voláteis (mg L^{-1}) em vinhos das variedades de uvas brancas, safra 2021.

Parâmetros	Soreli	Fleurtai	Sauvignon Rytos	Sauvignon Kretos
Acetaldeído	27,1b ± 0,1	21,1c ± 0,1	20,5c ± 0,4	40,6a ± 2,0
Acetato de etila	24,1b ± 0,9	29,8b ± 2,0	25,5b ± 1,6	75,4a ± 1,6
Metanol	64,8a ± 0,9	58,5a ± 2,3	47,6b ± 0,8	46,8b ± 1,8
1-Propanol	16,4b ± 0,3	16,4b ± 0,4	18,2b ± 0,0	25,5a ± 1,6
2-metil-1propanol	31,0b ± 0,7	40,1a ± 1,1	38,3ab ± 0,5	44,4a ± 2,9
2-metil-1butanol	34,3a ± 0,4	35,3a ± 1,0	31,3a ± 0,3	21,0b ± 1,3
3-metil-1butanol	192,6a ± 1,9	171,1c ± 4,7	180,0bc ± 2,1	83,8d ± 6,0
Soma AlC isoamílico	**226,9a ± 2,3**	**206,5a ± 5,6**	**211,2a ± 2,3**	**104,7b ± 7,2**
SAS	**274,2ab ± 3,2**	**263,0b ± 7,1**	**267,7b ± 3,0**	**174,7c ± 7,2**

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
Soma AlC isoamílico = somatória dos álcoois isoamílico; SAS = somatória dos álcoois superiores.

liberando metanol (Salvador *et al.*, 2007). A concentração de 1-propanol variou de 29,45 mg.L^{-1} (Cabernet Eidos) a 54,21 mg.L^{-1} (Carbenet Volos). Milele e Rizzon (2019) obtiveram teores médios de 28,6 mg.L^{-1} para a variedade parental Cabernet Sauvignon, enxertada em Paulsen 1103 na região da Serra Gaúcha, enquanto que Miele (2021), observou valores médios de 24,8 mg.L^{-1} para a variedade Merlot, e 34,4 mg.L^{-1} para a variedade Cabernet Sauvignon na mesma região. O composto majoritário 3-metil-1butanol apresentou concentrações que variaram de 289,30 mg.L^{-1} (Carbent Eidos) a 367,95 mg.L^{-1} (Merlot Khorus). Salienta-se que esse composto pode ser responsável pela característica vegetal/herbácea nos vinhos, mas depende do grau de maturação das uvas (Milele; Rizzon, 2019).

Composição mineral

As concentrações dos minerais nos vinhos das variedades brancas estão apresentadas na tabela 5. O elemento cobre é considerado um contaminante orgânico no vinho, sendo um importante catalisador inorgânico na atividade metabólica de microrganismos e muito utilizado para combater doenças fúngicas, como míldio e oídio. Seu resíduo no vinho pode ser decorrente de tratamentos fitossanitários e seu excesso pode provocar turvações e catalisar oxidações de fenólicos (Rizzon; Salvador; Miele, 2008). Segundo a International Organization of Vine e Wine (OIV, 2021), o limite máximo de cobre deve ser de 1,0 mg.L^{-1}. Neste estudo, os valores foram inferiores ao limite e não houve diferença estatística entre as variedades. As concentrações de Cu variaram

Tabela 4. Teor dos compostos voláteis (mg L^{-1}) em vinhos das variedades de uvas tintas, safra 2021.

Parâmetros	Merlot Khorus	Cabernet Volos	Merlot Kanthus	Cabernet Eidos	Julius
Acetaldeído	20,35ab ± 0,45	19,45b ± 0,55	19,25b ± 0,55	35,7a ± 5,90	17,25b ± 1,25
Acetato de etila	50,35ab ± 2,75	41,50bc ± 0,80	39,95bc ± 0,75	56,75a ± 0,65	36,9c ± 2,90
Metanol	332,30a ± 0,30	174,50c ± 1,30	184,60c ± 7,00	264,15b ± 3,85	272,15b ± 7,75
1-Propanol	41,45b ± 0,05	54,25a ± 0,65	40,45b ± 1,95	29,45c ± 0,25	31,65c ± 0,25
2-metil-1propanol	60,25a ± 0,05	65,75a ± 1,25	63,25a ± 3,25	69,6a ± 0,70	49,05b ± 1,05
2-metil-1butanol	115,75a ± 0,05	79,1c ± 0,90	83,40c ± 4,10	45,20d ± 0,70	95,15b ± 0,95
3-metil-1butanol	367,95a ± 0,85	238,95c ± 2,95	234,40c ± 11,50	189,30d ± 1,40	317,70b ± 0,10
Soma AlC isoamílico**	**483,75a ± 0,85**	**318,05c ± 3,85**	**317,08c ± 15,60**	**234,45d ± 2,15**	**412,80b ± 0,80**
SAS***	**585,40a ± 0,80**	**438,00 bc ± 5,80**	**421,50c ± 20,80**	**333,60d ± 3,15**	**493,50b ± 2,15**

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
**Soma AlC isoamílico = somatória dos álcoois isoamílico; ***SAS = somatória dos álcoois superiores.

Tabela 5. Teor dos minerais (mg L^{-1}) nos vinhos das variedades de uvas brancas, safra 2021.

Parâmetros	Soreli	Fleurtai	Sauvignon Rytos	Sauvignon Kretos
K	601,65c ± 0,65	633,00d ± 0,87	681,54a ± 1,09	672,51b ± 0,76
Ca	42,43a ± 4,28	49,56a ± 3,29	47,15a ± 0,22	58,00a ± 0,33
Mg	74,35b ± 0,14	65,59c ± 0,15	89,34a ± 0,30	75,31b ± 0,20
Mn	1,59c ± 0,02	1,86b ± 0,02	2,31a ± 0,01	2,36a ± 0,02
Fe	0,34a ± 0,02	0,16c ± 0,01	0,24b ± 0,01	0,18bc ± 0,02
Cu	0,17a ± 0,00	0,15a ± 0,00	0,16a ± 0,01	0,17a ± 0,00
Na	6,73a ± 0,06	5,88b ± 0,08	4,42c ± 0,06	6,80a ± 0,06
P	327,61b ± 0,53	348,28a ± 0,22	280,80d ± 0,15	298,32c ± 0,15

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

de 0,15 mg.L^{-1} (Fleurtai) a 0,17 mg.L^{-1} (Soreli e Sauvignon Kretos).

As concentrações de K variaram de 601,65 mg. L^{-1} (Soreli) a 681,54 mg.L^{-1} (Sauvignon Rytos). Esses valores estão de acordo com os obtidos por Rizzon, Miele e Scopel (2011) para vinhos brancos da variedade Riesling Italico, produzidos na região da Serra Gaúcha, variando de 555 a 860 mg L^{-1}. Os valores encontrados neste estudo foram superiores aos relatados por Debastiani, Santos e Dias (2021) em vinhos espumantes brancos elaborados com as variedades Chardonnay e Pinot Noir (481 mg.L^{-1}), na região da Serra Gaúcha, podendo esta diferença estar relacionada ao clima, ao solo, variedade, data de colheita e protocolos de vinificação (Van Leeuwen *et al.*, 2022).

Nas análises do sódio, foram observados valores entre 4,42 mg.L^{-1} (Soreli) e 6,80 mg.L^{-1} (Sauvignon Kretos), sendo inferiores aos valores encontrados por Rizzon, Salvador e Miele (2008) em vinhos brancos da Serra Gaúcha. Esses valores são menores que o limite estabelecido pela legislação brasileira (1 g.L^{-1} expresso em cloreto de sódio) (Brasil, 2025). O Na está relacionado à utilização de produtor enológicos (Rizzon; Salvador; Miele, 2008). As concentrações de Mg encontradas neste estudo variaram de 65,59 mg.L^{-1} (Fleurtai) a 89,34 mg.L^{-1} (Sauvignon Rytos). Esse elemento pode estar relacionado ao crescimento da planta. Dessa forma, videiras mais vigorosas tendem a apresentar maior acúmulo de Mg (Alvarenga *et al.*, 2004).

As concentrações dos minerais nos vinhos das variedades tintas estão apresentadas na tabela 6. Os teores de cobre foram inferiores ao limite de 1,0 mg.L^{-1} (OIV, 2021) e não houve diferença estatística entre as variedades, variando de 0,19 mg.L^{-1} (Cabernet Volos) a 0,28 mg.L^{-1} (Julius e Merlot Kanthus). Em relação ao K, os valores estiveram entre 1180,67 mg.L^{-1} (Merlot Kanthus) e 1505,71 mg.L^{-1} (Julius), sendo superiores aos obtidos por Rizzon, Salvador e Miele (2008), em vinhos finos tintos produzidos na mesma região. Rizzolo *et al.* (2018) relataram valores médios de K de 1025,3 mg.L^{-1} em vinhos espumantes tintos das variedades Pinot Noir, Merlot e Teroldego, produzidos na região de Vacaria, RS, com macerações que variaram de 24 a 48 hs. Em geral as concentrações de potássio são mais elevadas em vinhos tintos quando comparados aos brancos, devido à participação da película das uvas na vinificação (Cabello-Pasini *et al.*, 2013). Segundo Calvo-López *et al.* (2021), elevada concentração de potássio nas uvas pode comprometer a qualidade dos vinhos, pois leva à diminuição do ácido tartárico livre, devido à formação de bitartarato de potássio durante o processo de vinificação. Como consequência, o pH aumenta, tornando o vinho mais instável e vulnerável à oxidação e a contaminações microbiológicas, o que impacta sua coloração e demais atributos sensoriais (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006a; Lima; Hernandez; Runnebaum, 2023).

Nas análises de sódio foram observadas concentrações entre 7,45 mg.L^{-1} a 11,77 mg L^{-1}, para Merlot Kanthus e Cabernet Volos, respectivamente. Essas concentrações são inferiores ao máximo estabelecido pela legislação brasileira, que é de 1 g.L^{-1}, expresso em cloreto de sódio. A presença de minerais nos vinhos confere

Tabela 6. Teor dos minerais (mg L^{-1}) nos vinhos das variedades de uvas tintas, safra 2021.

Parâmetros	Merlot Khorus	Cabernet Volos	Merlot Kanthus	Cabernet Eidos	Julius
K	1494,39a ± 0,38	1464,57b ± 2,12	1180,67d ± 3,16	1417,66c ± 3,10	1505,71a ± 0,71
Ca	76,64b ± 0,00	68,26c ± 0,27	88,54a ± 0,82	75,88b ± 0,33	75,46b ± 0,90
Mg	97,48a ± 0,00	96,52a ± 0,15	103,24a ± 6,23	92,98a ± 0,51	91,15a ± 0,14
Mn	5,96b ± 0,00	5,16c ± 0,02	6,80a ± 0,00	4,16d ± 0,06	3,99d ± 0,04
Fe	1,04a ± 0,04	0,59c ± 0,02	0,76bc ± 0,03	0,77b ± 0,04	0,71bc ± 0,01
Cu	0,25a ± 0,06	0,19a ± 0,00	0,28a ± 0,06	0,23a ± 0,00	0,28a ± 0,00
Na	10,04b ± 0,11	11,77a ± 0,14	7,45d ± 0,09	7,61d ± 0,11	8,50c ± 0,05
P	290,38a ± 0,15	152,43e ± 0,00	234,89b ± 0,23	204,25c ± 0,30	198,56d ± 0,30

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

um conjunto de características enológicas e uma tipicidade própria, sendo influenciada pelos fatores clima, solo e também pelas variedades utilizadas (Bennemann *et al.*, 2016).

Os vinhos foram avaliados sensorialmente, sendo que os brancos Fleurtai e Soreli, e os tintos Merlot Kanthus e Merlot Khorus destacaram-se e obtiveram as melhores avaliações, sob os aspectos visuais, olfativos e gustativos (dados não apresentados).

Conclusão

O estudo evidenciou que os vinhos das variedades PIWIs apresentaram características físico-químicas diferenciadas, com potencial para diversificação da vitivinicultura na Serra Gaúcha. Os vinhos das variedades brancas Soreli, Fleurtai e Sauvignon Rytos apresentaram maiores concentrações de álcoois isoamílicos, enquanto que na somatória dos álcoois superiores, o destaque foi para a variedade Soleri. Vinhos Sauvignon Kretos apresentaram maiores concentrações de acetaldeído, acetato de etila e 1-propanol. Nos vinhos das variedades tintas, Merlot Khorus apresentou maiores concentrações de álcoois isoamílicos e álcoois superiores, enquanto que Merlot Kanthus apresentaram os menores valores. Merlot Khorus obteve maiores concentrações para metanol, 2-metil-1-butanol e 3-metil-1-butanol.

Em relação aos minerais, vinhos da variedade Sauvignon Rytos apresentaram maiores valores de K e Mg, enquanto que vinhos de Soreli apresentaram menores concentrações de K e Mn. Nos vinhos tintos da Merlot Khorus foram encontramos maiores concentrações de K, Fe e P e nos vinhos de Cabernet Eidos menores concentrações de Ca, Mn, Fe e P.

As variedades brancas Fleurtai e Soreli, e as tintas Merlot Kanthus e Merlot Khorus, podem ser consideradas alternativas para ampliar o portfólio de vinhos típicos na Serra Gaúcha, no intuito de praticar uma viticultura mais sustentável, com a redução no uso de defensivos contra doenças fúngicas, além de agregar valor de mercado.

Referências

ALVARENGA, A. A. *et al.* Absorption des nutriments et croissance des porte-greffes de vigne en présence d'aluminium. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Villenave d'Ornon, v.38, n.2, p.119-129, 2004. DOI: 10.20870/oeno-one.2004.38.2.920. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/288668403_Aluminum_effect_on_nutrition_and_development_of_grapevine_rootstocks_Vitis_spp. Acesso em: 29 set. 2021.

BENNEMANN, G. D. *et al.* Mineral analysis, anthocyanins and phenolic compounds in wine residues flour. **BIO Web of Conferences**, Les Ulis, v.7, 2016. DOI: 10.1051/bioconf/20160704007. Disponível em: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2016/02/bioconf-oiv2016_04007/bioconf-oiv2016_04007.html. Acesso em: 24 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Consolidação das normas de bebidas, fermentado acético, vinho e derivados da uva e do vinho:** anexo à Instrução Normativa SDA/MAPA nº 140/2024 2025. Brasília: MAPA, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/Anexo_Instrucao_Normativa_140_2024_5Edicao.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

CABELLO-PASINI, A. *et al.* Concentrations of calcium, magnesium, potassium, and sodium in wines from Mexico. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.64, n.2, p.280-284, 2013. DOI: 10.5344/ajev.2012.12080. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/269683876_Concentrations_of_Calcium_Magnesium_Potassium_and_Sodium_in_Wines_from_Mexico. Acesso em: 29 mar. 2025.

CALVO-LÓPEZ, A. *et al*. Monitoring of total potassium in winemaking processes using a potentiometric analytical microsystem. **Food Chemistry**, Amsterdam, v.345, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33307431/. Acesso em: 24 jan. 2025.

CAMPOS, L. S. *et al*. Agronomical and oenological characterization of grapes and wines elaborated from five red fungal resistant Italian varieties at Serra Gaúcha, Southern Brazil. *In:* INTERNATIONAL TERROIR CONGRESS, 15., 2024, Mendoza. **Anais** [...]. Mendoza: ITC, 18-22 nov. 2024a. p.187-192. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1170416/1/Campos-InternacionalTerroir-15-2024.pdf. Acesso em: 20 fev. 2025.

CAMPOS, L. S. *et al*. Oenological potential of wines and agronomical characterization of grapes from five white resistant Italian varieties at Serra Gaúcha, Southern Brazil. **IVES Conference Series**, OIV, 2024b. DOI: 10.58233/enrWZMn4. Disponível em: https://ives-openscience.eu/48134/. Acesso em: 20 fev. 2025.

CASANOVA-GASCÓN, J. *et al*. Behavior of vine varieties resistant to fungal diseases in the Somontano Region. **Agronomy**, Basel, v.9, n.11, 2019. DOI: 10.3390/agronomy9110738. Disponível em: https://www.mdpi.com/2073-4395/9/11/738. Acesso em: 7 ago. 2023.

DEBASTIANI, R.; SANTOS, C. E. I. dos; DIAS, J. F. Elemental characterization of sparkling wine and cork stoppers. **Current Research in Food Science**, Amsterdam, v.4, p.670-678, 2021. DOI: 10.1016/j.crfs.2021.09.006. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665927121000721. Acesso em: 26 mar. 2025.

ETIENNE, M.; ALFREDO, C.; LEILA, K. Economic issues and perspectives on innovation in new resistant grapevinevarieties in France. **Wine Economics and Policy**, Amsterdan, v.5, n.2, p.73-77. 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.wep.2016.11.002 Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212977416300205. Acesso em: 09 set. 2024.

KALTBACH, S. B. A. *et al*. Volatile and phenolic compounds in white wines produced at Campanha Gaúcha, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.54, n.10, 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/q9N6Hjrz3qXs3phb9ZNvNKG/?lang=en#. Acesso em: 26 mar. 2025.

LIMA, M. M. M.; HERNANDEZ, D.; RUNNEBAUM, R. C. **ACS Food Science & Technology**, Washington, v.3, n.10, p.1646-1653. DOI: 10.1021/acsfoodscitech.3c00183. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsfoodscitech.3c00183. Acesso em: 26 mar. 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**, Villenave d'Ornon, v.57, n.2, p.129-138, 2023. DOI: 10.20870/oeno-one.2023.57.2.7307. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/7307. Acesso em: 26 mar. 2025.

ROCHA, R. K. M. *et al*. Yeast diversity in Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes grown in the highlands of Southern Brazil. **OENO One**, Villenave d'Ornon, v.56, n.2, p.101-110, 2022. DOI: 10.20870/oeno-one.2022.56.2.4660. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/4660. Acesso em: 29 mar. 2025.

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. **Vitivinicultura brasileira:** panorama 2019. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. (Comunicado Técnico, 214). Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215377/1/COMUNICADO-TECNICO-214-Publica-602-versao-2020-08-14.pdf. Acesso em: 20 maio 2021.

MIELE, A. Wine composition of Merlot and Cabernet Sauvignon vine clones under the environmental conditions of Serra Gaúcha, Brazil. **Food Science and Technology**, Campinas, v.41, p.116-122, jun. 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/LW88NzQTn4Qrr9QBFTbLyDQ/abstract/?lang=en. Acesso em: 26 mar. 2025.

MIELE, A.; RIZZON, L. A. Rootstock-scion interaction: 3. Effect on the composition of Cabernet Sauvignon wine. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.1, n.1, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/q9wV5jDymFxqXWRjr9zjYsm/?lang=en. Acesso em: 26 mar. 2025.

OIV. **International code of oenological practices:** annex maximum acceptable limits. Issue 2015/01. Paris: OIV, 2021.

ORDOÑEZ, R. *et al*. Estudio de mostos de vendimia y fermentados de la zona Montilla-Moriles: II. K, Ca, Na, Mg, Fe, Cu, Zn y Mn. **Anales de Edafología y Agrobiología**, [S.*l*.], v.42, n.7-8, p.1133-1144, 1983.

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. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219851/1/Doc121-21.pdf. Acesso em: 3 out. 2021.

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

RIBÉREAU-GAYON, P. *et al*. **Handbook of enology:** the microbiology of wine and vinifications. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2006a.

RIBÉREAU-GAYON, P. *et al*. **Handbook of enology:** the chemistry of wine, stabilization and treatments. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2006b. v.2.

RIGOU, P. *et al*. Impact of industrial yeast derivative products on the modification of wine aroma compounds and sensorial profile: a review. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 358, 2021. DOI: 10.1016/j.foodchem.2021.129760. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814621007664. Acesso em: 3 fev. 2025.

RIZZOLO, R. G. *et al*. Physicochemical and sensory characteristics of fine sparkling red wines produced at different maceration lengths in the south of Brazil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.34, n.6, p.37-47, 2018. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/39929/24808. Acesso em: 26 mar. 2025.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito do porta-enxerto na composição mineral do vinho Cabernet Sauvignon. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, n.9, p.66-73, 2017.

RIZZON, L. A.; SCOPEL, G.; MIELE, A. Composição físico-química de vinhos Riesling Itálico da Serra Gaúcha. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, n.3, p.18-23. 2011. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/904428/1/MIELERBVE320111.pdf. Acessado em: 20 maio 2024.

RIZZON, L. A.; SALVADOR, M. B. G.; MIELE, A. Teores de cátions dos vinhos da Serra Gaúcha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.3, p.635-641, 2008. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194340/1/TEORES-DE-CATIONS-DOS-VINHOS-DA-SERRA-GAUCHA.pdf. Acesso em: 30 set. 2021.

SALVADOR, L. A. *et al*. Determinação dos teores de metanol em vinhos tintos produzidos artesanalmente na Região Noroeste do RS. **Revista Brasileira de Toxicologia**, Ribeirão Preto, v.20, n.3, 2007. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/203481/1/10419-2007.pdf. Acesso em: 3 maio 2021.

SÁNCHEZ-PALOMO, E. *et al*. Aroma profile of Malbec red wines from La Mancha region: chemical and sensory characterization. **Food Research International**, Ottawa, v.100, p.201-208, 2017. DOI: 10.1016/j.foodres.2017.06.036. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996917302909. Acesso em: 3 fev. 2025.

SHIMIZU, H. *et al*. Variation in the mineral composition of wine produced using different winemaking techniques. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, [S.*l*.], v.130, n.2, p.166-172, 2020. DOI: 10.1016/j.jbiosc.2020.03.012. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32303414/. Acesso em: 3 fev. 2025.

TEDESCO, M. J. *et al*. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

TONIETTO, J. *et al*. As indicações geográficas de vinhos do Rio Grande do Sul. *In:* BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Indicações geográficas do Rio Grande do Sul registradas até março de 2021**. Brasília: MAPA/AECS, 2022. Cap. 5. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1142177/1/IGs-RS-Cap5.pdf. Acesso em: 26 mar. 2025.

VAN LEEUWEN, C. *et al*. Aromatic maturity is a cornerstone of terroir expression in red wine: this article is published in cooperation with Terclim 2022 (XIVth International Terroir Congress and 2nd ClimWine Symposium), 3-8 July 2022, Bordeaux, France. **OENO One**, Villenave d'Ornon, v.56, n.2, p.335–351, 2022. DOI: 10.20870/oeno-one.2022.56.2.5441. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/5441. Acesso em: 26 mar. 2025.

VECCHIO, R. *et al*. Consumer acceptance of fungus-resistant grape wines: evidence from Italy, the UK, and the USA. **PLoS ONE**, California, v.17, n.4, 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0267198. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0267198. Acesso em: 19 fev. 2025.

SafŒno™ HD T18

E2U EASY TO USE by Fermentis

A MELHOR LEVEDURA PARA SEU MOSCATEL



DISTRIBUÍDO NO BRASIL POR

TRANSFERTEC
COMPROMISSO COM O VINHO BRASILEIRO

Fermentis by Lesaffre



Bruno Cisilotto

Elaboração de destilado vínico a partir da uva Isabel: potencialidades, caracterização e alternativa de renda para o vitivinicultor da Serra Gaúcha

Alexandre Luiz Degani Estolano[1]

Evandro Ficagna[1]

Gisele Mion Gugel[1]

Raquel Bondan de Lima[1]

Shana Paula Segala Miotto[1]

Gregório Bircke Salton[2]

Bruno Cisilotto[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul - Câmpus Bento Gonçalves - IFRS
95700-206 - Bento Gonçalves, RS

[2]Vinícola Salton S.A.
95710-000 - Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:
alexandre.estolano@gmail.com

Resumo

O estudo investigou o potencial da uva Isabel, variedade emblemática da Serra Gaúcha, para a produção de um destilado de qualidade, visando diversificar a produção vitivinícola local e agregar valor a essa matéria-prima tradicionalmente utilizada na elaboração de vinhos de mesa e sucos. A destilação em duas etapas, realizada em um alambique *Charentais*, demonstrou ser eficaz na obtenção de um destilado com perfil sensorial complexo e equilibrado. A análise sensorial revelou notas frutadas, florais e adocicadas, além de baixa concentração de congêneres indesejáveis, como aldeídos e álcoois superiores, com uma redução acima de 90% de componentes como o acetato de Etila, além de aproximadamente 60% de acetaldeído na fração coração. As análises físico-químicas confirmaram a viabilidade técnica da produção, com resultados dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira para aguardentes vínicas. Este estudo abre novas perspectivas para a vitivinicultura da Serra Gaúcha, explorando o potencial da uva Isabel para a produção de destilados, agregando valor à produção local.

Palavras-chave: aguardente vínica; análise sensorial; patrimônio vitivinícola.

Abstract

Wine distillate production from Cv. Isabel: potential, characterization, and an alternative source of income for winegrowers in Serra Gaúcha

This study investigated the potential of the Isabel grape, an iconic variety from Serra Gaúcha, Brazil, for the production of high-quality grape brandy, aiming to diversify local vitiviniculture and add value to a raw material traditionally used for making table wines and juices. A two-stage distillation process in a *Charentais* still proved effective in yielding a distillate with a complex and balanced sensory profile. Sensory analysis revealed fruity, floral, and sweet notes, along with low concentrations of undesirable congeners, including aldehydes and higher alcohols. Notably, the heart fraction showed reductions of over 90% in ethyl acetate and approximately 60% in acetaldehyde. Physicochemical analyses confirmed the technical feasibility of production, with results in compliance with Brazilian regulations for wine spirits. These findings highlight the potential of the Isabel grape for producing quality distillates and offer a promising path to enhance the value of local viticulture.

Keywords: grape brandy; sensory analysis; viticultural heritage.

Introdução

Em 2025, celebram-se os 150 anos da chegada dos imigrantes italianos à Serra Gaúcha, um marco que simboliza não apenas um movimento populacional, mas também a transferência de um valioso patrimônio cultural, técnico e tradicional. A contribuição desses imigrantes foi decisiva para a identidade vitivinícola regional, visto que trouxeram consigo não apenas videiras e técnicas de cultivo, mas também a cultura do vinho que se adaptou e evoluiu no Brasil (Duarte; Salamoni; Costa, 2011).

Dentro desse contexto, a uva Isabel, um híbrido natural entre *Vitis labrusca* e *Vitis vinifera* oriundo da região leste dos Estados Unidos (Robinson; Harding, 2015), destacou-se como um elemento central na adaptação agrícola e cultural dos imigrantes (Majo; Moretto, 2021). Tradicionalmente utilizada na produção de vinhos de mesa e sucos, a Isabel representa não apenas uma cultura agrícola, mas também um elo entre a tradição imigrante e o desenvolvimento da vitivinicultura na região Sul do Brasil (Dal Pizzol; Sousa 2014). Ainda hoje, esta variedade é uma das cultivares mais plantadas no Brasil. De acordo com a Embrapa, ela representa aproximadamente 50% da produção de uvas no Rio Grande do Sul (Leão, 2021), sendo ainda uma importante fonte de renda para muitas famílias de agricultores e vitivinicultores. Entretanto, apesar da ampla área cultivada com a uva Isabel, seu processamento para a elaboração de suco e vinho de mesa apresenta baixo valor agregado, resultando em produtos mais genéricos e voltados principalmente para o consumo corrente. Diversos estudos foram desenvolvidos ao longo dos anos com o intuito de melhorar e explorar o potencial enológico da uva Isabel (Rizzon; Miele, 2006; Rizzon; Miele, 2005; Hernandes *et al.*; 2010; Nixdorf; Hermosin-Gutierrez, 2010; Bortoletto; Hunoff; Alcarde, 2021). Poucos trabalhos, contudo, exploraram o potencial desta variedade para a produção de destilados (Salton; Daudt; Rizzon, 2000; Rizzon; Meneguzzo, 2001). Assim, retomar o desenvolvimento de novos produtos com este destilado vínico poderia representar uma alternativa para criar um produto de maior valor agregado. A destilação de vinhos é uma arte milenar que combina tradição e ciência na produção de bebidas nobres como Brandy, e as que atingiram o status de Denominação de Origem, como Cognac e Armagnac. O processo de destilação, descrito por Léauté (1990), é fundamentado nos princípios físico-químicos de diferentes pontos de ebulição - etanol a 78,3 ^{0}C e água a 100 ^{0}C ao nível do mar - e permite não apenas a concentração do álcool, mas também a seleção e preservação de compostos aromáticos provenientes do vinho base.

A questão central do estudo surge da necessidade de diversificação do setor vitivinícola, levantando questões como: de que forma é possível ampliar o aproveitamento da uva Isabel além de seus usos tradicionais? É viável explorá-la na produção de destilados de qualidade? Qual é o perfil sensorial dessa bebida? A relevância deste estudo se manifesta em diversas frentes. Sob a ótica econômica, o desenvolvimento de um destilado vínico pode representar uma nova fonte de renda para os produtores de uva Isabel, especialmente no contexto da agricultura familiar, predominante na viticultura do Sul do Brasil. A diversificação de produtos é uma estratégia essencial para garantir a sustentabilidade econômica das propriedades vitivinícolas, reduzindo sua vulnerabilidade às oscilações do mercado de vinhos e sucos. Sob a ótica técnico-científica, este estudo contribui para preencher uma lacuna na literatura sobre a destilação da uva Isabel, um tema pouco explorado no Brasil. Considerando que o destilado mais tradicional para o paladar e o mercado brasileiros é a cachaça, elaborada a partir da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), existe espaço para novos produtos, e este estudo tem como objetivo desenvolver e caracterizar um destilado vínico a partir da uva Isabel.

Material e Métodos

Material Vegetal

A pesquisa utilizou uvas da variedade Isabel oriundas da Estação Experimental do IFRS, localizada no distrito de Tuiuty, Bento Gonçalves, na região da Serra Gaúcha. A colheita foi realizada manualmente durante a safra de 2024, quando as uvas atingiram aproximadamente 19 ^{0}Brix. Após a colheita, as uvas foram transportadas em caixas

plásticas de 20 kg até a Vinícola-Escola do IFRS, onde foram processadas.

Vinificação

O processo de vinificação seguiu um protocolo adaptado de Rizzon, Miele e Meneguzzo (2000) e Manfroi *et al.* (2002) para vinhos tintos de uvas americanas, com modificações para otimizar o processo de destilação subsequente (Rizzon; Meneguzzo, 2001). As uvas foram inicialmente desengaçadas e levemente esmagadas em uma desengaçadeira mecânica. Em nenhum momento foi adicionado dióxido de enxofre (SO_2) ao processo, como sugere estudo de Salton, Daudt e Rizzon, (2000). O mosto resultante foi transferido para tanques de fermentação de aço inoxidável com capacidade de 350 litros.

A fermentação alcoólica foi conduzida com a adição de leveduras selecionadas da espécie *Saccharomyces cerevisiae* cepa Blastosel Delta (IOC Perdomini, Itália), com uma dose de 20 g/hL, inoculadas imediatamente após o desengace. Foi adicionada uma dose de 3 mL/hL de enzima pectolítica *Bioteczyme L* (Biotecsul, Brasil) para facilitar a extração do mosto. No dia seguinte à inoculação, foi realizada a descuba para que as cascas tivessem o menor contato possível com o mosto, com o objetivo de evitar a transferência de compostos precursores de metanol, entre outros. A fermentação alcoólica ocorreu em temperatura controlada (18-20 ^{0}C) por 10 dias, até o consumo total dos açúcares fermentescíveis, verificado por meio de análises diárias de densidade. Durante a fermentação, foram adicionados 50 g/hL de fosfato de amônio Thiazote PH (Laffort, França), com a dose dividida em três adições em dias consecutivos a partir do segundo dia de fermentação. Após a fermentação alcoólica, o vinho foi separado das borras por trasfega e encaminhado para a destilação.

Processo de destilação

A destilação do vinho base foi realizada em duplicata em alambique de cobre tradicional do tipo *Charentais*, com capacidade de 180 litros, aquecido por vapor, seguindo o método tradicional de dupla destilação utilizado na produção de destilados vínicos de qualidade (Waterhouse; Sacks; Jeffery, 2024). Foram destilados em cada uma das etapas aproximadamente 150 litros de vinho.

As separações de frações foram realizadas de acordo com as graduações alcoólicas, adaptado de Zanghelini *et al.* (2024). Na primeira destilação, chamada de *Brouillis*, o vinho base foi destilado com a separação de uma fração inicial. O destilado resultante (*brouillis*) foi então submetido a uma segunda destilação, na qual foram separadas três frações distintas com base na temperatura de condensação e características sensoriais e físico-químicas: cabeça (fração inicial), coração (fração central) e cauda (fração final). Para as análises subsequentes, foram utilizadas a fração inicial isolada na primeira destilação e as frações cabeça e coração obtidas na segunda destilação. As frações de cauda, por apresentarem compostos de maior peso molecular e potencial sensorial indesejado (Tian *et al.*, 2022), foram descartadas em ambas as etapas.

Análises físico-químicas

As análises do vinho foram realizadas utilizando o equipamento WineScan, da marca FOSS Group (Inglaterra), um espectrômetro de infravermelho próximo (NIR). O funcionamento do WineScan baseia-se na absorção da radiação infravermelha pelas moléculas presentes na amostra, gerando um espectro característico que é processado por modelos matemáticos calibrados para a composição do vinho. Foram analisados os seguintes parâmetros: pH, acidez total, densidade relativa, teor de etanol, açúcar residual, acidez volátil e concentração de gás carbônico (CO_2).

Os destilados produzidos a partir do vinho base (separação por fração) foram submetidos a um acompanhamento do grau alcoólico durante a destilação determinado por densimetria em alcoômetro Gay-Lussac calibrado a 20 ^{0}C. Posteriormente, na quantificação dos compostos voláteis foi analisado o teor de metanol no vinho e diversos congêneres presentes nas frações dos destilados, abrangendo diferentes classes de compostos. Dentro dos aldeídos, foram quantificados o acetaldeído e o furfural. No grupo dos ésteres, foi analisado o acetato de etila. Entre os álcoois superiores, foram quantificados o 1-propanol, 2-metil-1-propanol, 1-butanol e a soma de 3-metil-1-butanol + 2-metil-1-butanol. Também foram determinados os álcoois metanol e o 2-butanol. As análises dos compostos voláteis foram realizadas em um cromatógrafo gasoso GC-2010, acoplado a um injetor automático AOC-20i

(Shimadzu, Japão), equipado com um detector de ionização de chama (FID) e uma coluna SH-Stabilwax (Crossbond Carbowax polyethylene glycol, 60 m, 0,32 mmID, 0,5 µm df; Temp Range: 250/260 °C). As amostras foram injetadas no modo *split*, utilizando hélio como gás de arraste e gás *makeup*. As análises foram conduzidas de acordo com os métodos descritos pela Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2016). As concentrações dos compostos voláteis foram expressas em mg/100 mL e.p. (etanol puro). A conversão para mg/100 mL de etanol puro é dada pela fórmula C (e.p.) = [(C(amostra) × 10) / % Etanol], onde C (e.p.) é a concentração em mg/10 mL de etanol puro, C (amostra) é a concentração da substância na amostra (mg/L) e % Etanol é o teor de etanol na amostra (% v/v).

Análise sensorial

A análise sensorial foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial da Vinícola-Escola do IFRS Campus Bento Gonçalves. O espaço conta com cabines individuais equipadas com pia e luminária, garantindo um ambiente controlado para as avaliações. As taças seguiram o padrão ISO 3591 (International Organization for Standardization, 1977). O método empregado foi a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) adaptado da norma ISO 11035 (International Organization for Standardization, 1994).

As avaliações foram realizadas por 14 avaliadores, todos com experiência em análise sensorial de destilados. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (número do parecer: 6.802.764). Antes do início das análises, todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, contendo informações sobre sua participação voluntária e a possibilidade de interrupção sem qualquer prejuízo. Além disso, foram instruídos sobre os riscos associados ao consumo de álcool e incentivados a não ingerirem os produtos, descartando-os após o contato com as papilas gustativas.

Para a realização da análise sensorial, o destilado teve a graduação alcoólica reduzida com água destilada para 40% (v/v). As amostras foram avaliadas quanto à intensidade de cor e limpidez e quanto aos aromas florais, frutados, herbáceos, amadeirados, de especiarias, oleaginosos, adocicados e defeituosos. Em relação aos sabores e sensações, analisaram-se dulçor, acidez, adstringência, amargor, corpo, persistência, equilíbrio, intensidade e complexidade. Por fim, a qualidade foi avaliada por meio da apreciação global do produto.

Tratamento e apresentação dos dados

Os valores das análises dos compostos voláteis da fração inicial foram expressos como a média dos resultados das duas destilações dos vinhos. Já os valores dos descritores sensoriais foram apresentados como a média de cada atributo, considerando as avaliações de todos os julgadores.

Resultados e Discussão

Este estudo apresenta os resultados de um dos poucos trabalhos realizados com destilado de vinho obtido da uva Isabel. Considerando a importância histórico-cultural dessa variedade para a região da Serra Gaúcha, este tema mostra relevância para a enologia brasileira. Os achados abrem novas possibilidades para conferir um destino mais nobre a esse tipo de produto, demonstrando que é possível agregar qualidade e valor a uma matéria-prima que é geralmente tratada como uma *commodity* pelo setor.

A produção de destilados de qualidade normalmente requer um vinho elaborado especificamente para a destilação. Vinhos provenientes de uma fermentação limpa, ou seja, uma fermentação na qual são produzidos o mínimo possível de óleos fúseis, aldeídos e compostos de enxofre, com níveis moderados de álcool, alta acidez (fundamental para a estabilidade microbiológica e melhor qualidade aromática) e sem adição de SO_2, sendo geralmente destilados logo após a fermentação (Waterhouse; Sacks; Jeffery, 2024). Os parâmetros analíticos básicos após a fermentação alcoólica mostram um vinho dentro da maioria desses padrões desejados para a destilação.

O vinho base para este estudo apresentou uma densidade de 0,995 g/mL e um teor alcoólico de 10,08%, indicando uma fermentação alcoólica

completa. O baixo teor de açúcares redutores (2,92 g/L) confirma essa conclusão, evidenciando a ausência de açúcares residuais significativos que poderiam interferir na destilação. O pH de 3,09 e a acidez total de 7,9 g/L (expressa em ácido tartárico) demonstram um perfil equilibrado, essencial para a estabilidade microbiológica do vinho antes da destilação, uma vez que não foi utilizado SO_2 em nenhuma etapa do processo. Além disso a acidez volátil de 0,21 g/L (expressa em ácido acético) é relativamente baixa, o que pode contribuir para a qualidade do destilado, visto que esse resultado está correlacionado com uma menor quantidade de ácido acético no vinho (Waterhouse; Sacks; Jeffery, 2024). A concentração de dióxido de carbono (626 mg/L) sugere que o vinho ainda retém certa efervescência, apesar da concentração estar abaixo do limiar de percepção da maioria das pessoas, o que significa que ele provavelmente não apresenta uma efervescência evidente, entretanto essa quantidade pode impactar a separação dos compostos voláteis no alambique (Léauté, 1990). Já o teor de metanol determinado no vinho foi de 90,6 mg/L, estando dentro dos parâmetros estabelecidos para este tipo de produto (vinho de mesa). De acordo com a Instrução Normativa SDA/MAPA nº 140/2024 (Brasil, 2024), o limite máximo permitido é de 300 mg/L para vinhos brancos e rosés e 400 mg/L para vinhos tintos.

A figura 1 mostra as etapas de destilação do vinho e da fração *Brouillis*, diferenciando as concentrações de etanol à medida que a separação ocorre. Essas duas etapas de separação são importantes para a separação dos compostos voláteis, diminuindo a quantidade de congêneres da fração do coração (Zanghelini *et al.*, 2024).

A figura 2 mostra as concentrações de alguns compostos voláteis presentes nas frações dos destilados. Os congêneres analisados desempenham um papel essencial na qualidade sensorial, segurança e identidade dos destilados. Cada classe de compostos contribui de forma distinta para as características da bebida. O acetaldeído é um dos primeiros compostos formados na fermentação, fazendo parte da rota metabólica da formação de etanol (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2021), podendo influenciar a

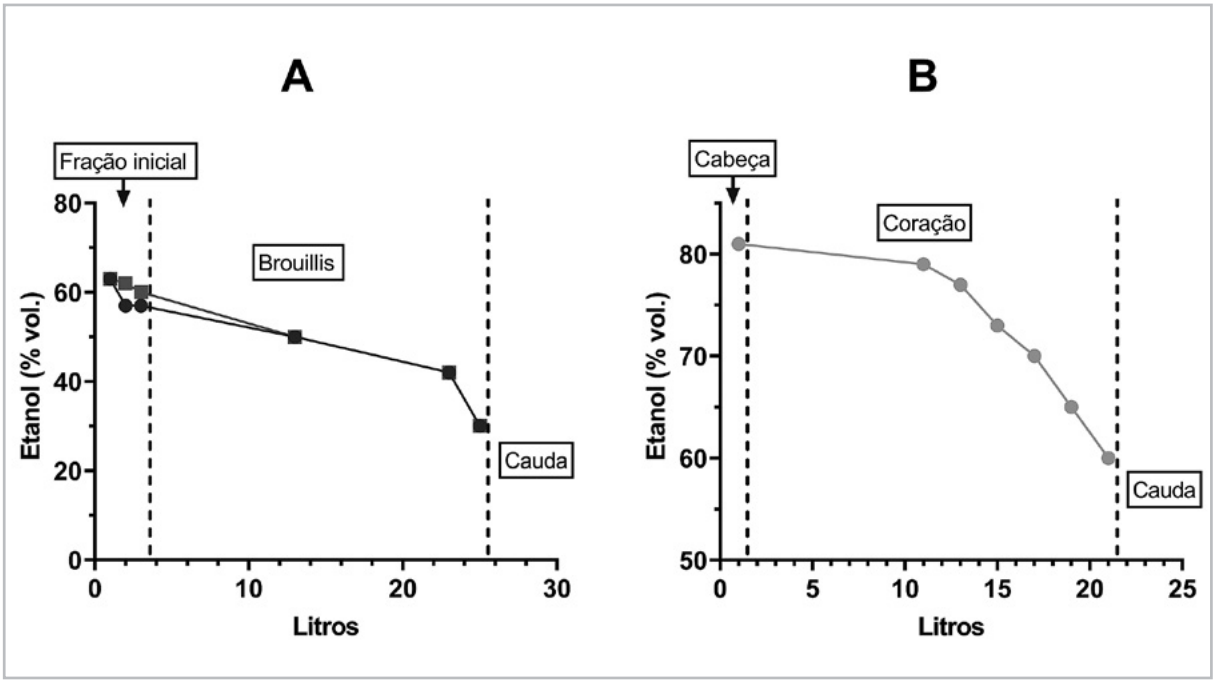


Figura 1. Processo de destilação e separação das frações. A = destilação do vinho (●1° vinho; ■2° vinho); Fração inicial = representou aproximadamente 10 % do volume de destilado retirado de cada destilação do vinho no alambique. *Brouillis* =, representa aproximadamente 80 % do volume obtido da destilação do vinho. B = Destilação da fração *Brouillis*. Cabeça = Obtido no início da destilação da fração *Brouillis*, representa 5 % do volume da destilação. Coração = Representa a fração mais "nobre" da destilação e corresponde a 80 % do volume da destilação. As porcentagens não informadas representam a fração da cauda que não foram analisadas no estudo.

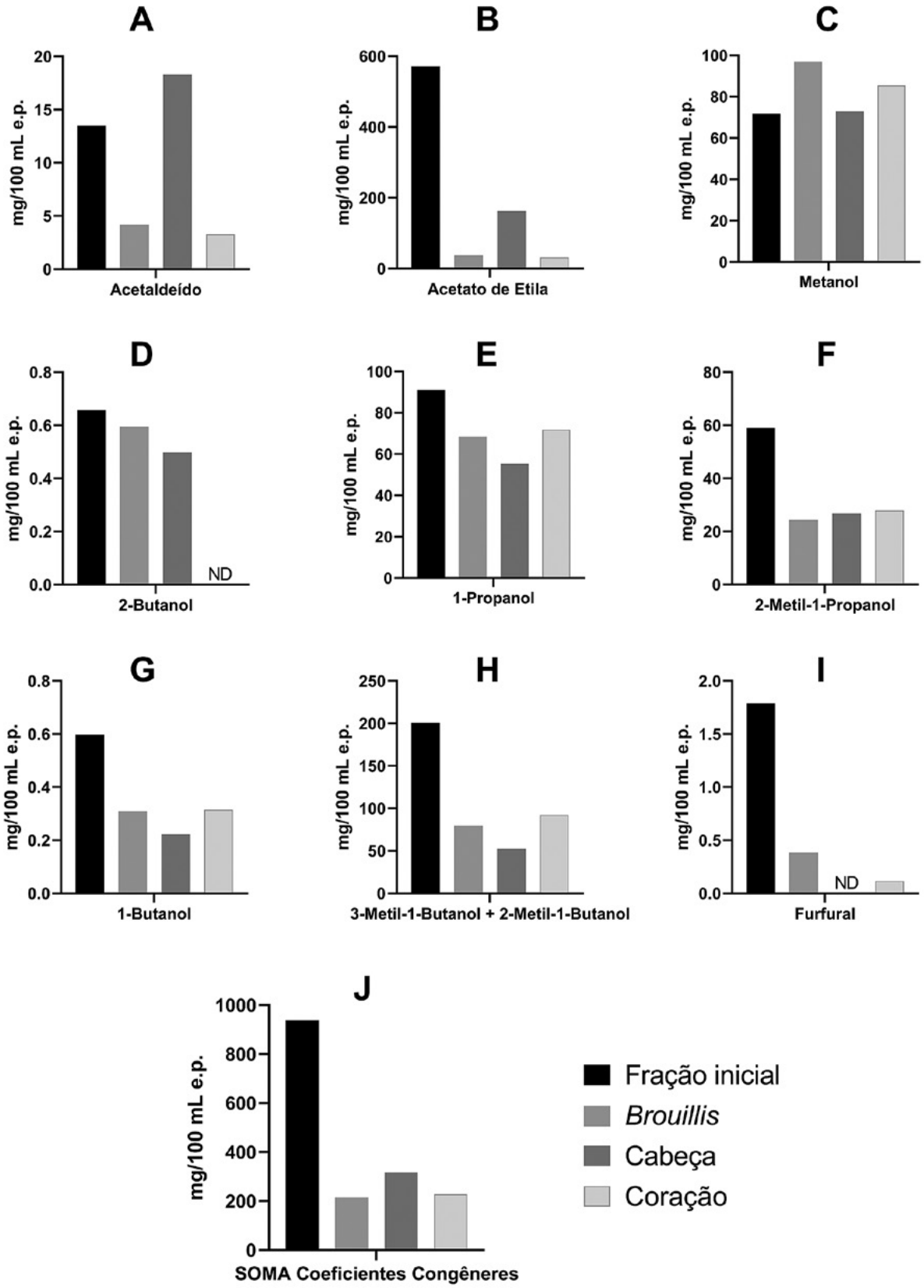


Figura 2. Análises dos congêneres. Valores expressos em mg/100 mL e.p. (etanol puro). Fração inicial = 1ª fração separada diretamente da destilação do vinho. ND = Não Detectado.

percepção sensorial do destilado. Conforme mostra a figura 2-A, sua redução na fração coração é desejável, uma vez que sua ingestão é considerada tóxica para os seres humanos (Yan *et al.*, 2022). O comportamento do furfural segue a mesma tendência do acetaldeído, com sua maior concentração separada na fração inicial da destilação do vinho, resultando em uma redução considerável (acima de 90 %) na fração coração (Figura 2-I), permanecendo abaixo do limite superior estabelecido pela legislação brasileira que é de 5 mg/100 mL de álcool puro (Brasil, 2024).

O acetato de etila é formado por uma reação de esterificação, onde o ácido acético reage com o etanol (álcool etílico), portanto é o éster que normalmente se encontra em maiores quantidades em vinhos. Em pequenas concentrações, essa molécula pode contribuir com aromas frutados, todavia sabe-se que concentrações elevadas de acetato de etila e ácido acético contribuem para a percepção da acidez volátil, um defeito do vinho caracterizado por aromas pungentes de acetona e vinagre (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2021; Waterhouse; Sacks; Jeffery, 2024). Por esse motivo a diminuição das concentrações desse composto, como ocorreu na fração coração (Figura 2-B) torna-se positiva para a qualidade do destilado.

Álcoois com mais de dois átomos de carbono são conhecidos como álcoois superiores ou óleos fúseis, sendo produzidos como metabólitos da degradação de aminoácidos vía cetoácidos (2-oxoácidos) durante a fermentação alcoólica (Christoph; Bauer-Christoph, 2007; Ribéreau-Gayon *et al.*, 2021). Os álcoois superiores quantificados (Figura 2-D, E, F, G, H) incluem 2-butanol, 1-propanol, 2-metil-1-propanol, 1-butanol e a mistura de 3-metil-1-butanol com 2-metil-1-butanol (álcoois isoamílicos). Dependendo de sua concentração, esses compostos podem contribuir para a complexidade aromática do vinho. Em níveis mais elevados, no entanto, seus odores podem mascarar a fineza do aroma. Seus descritores sensoriais incluem notas alcoólicas, picantes, e queimado, sendo considerados desagradáveis quando em excesso. Por esse motivo, as técnicas de destilação desempenham um papel essencial no controle de sua concentração geral (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2021), pois teores excessivos de álcoois superiores podem resultar em aromas e sabores fortes e pungentes (Christoph; Bauer-Christoph, 2007).

Todos os álcoois superiores quantificados diminuíram consideravelmente sua concentração durante a separação das frações inicial e cabeça, com exceção do 1-propanol (Figura 2-E), que na fração coração manteve uma concentração mais próxima da fração inicial (destilação do vinho) e da cabeça (destilação do *Brouillis*). Esse álcool possui descritores aromáticos semelhantes aos de fusel, caracterizados por notas pungentes, alcoólicas e ligeiramente agressivas (Matias-Guiu *et al.*, 2018). Entretanto, sua concentração em todas as frações está abaixo do limiar de percepção (500 mg/L em solução aquosa e 830 mg/L em solução hidroalcoólica) (Christoph; Bauer-Christoph, 2007), contribuindo apenas indiretamente (pela soma dos álcoois) para o aroma do destilado. Além disso, alguns dos álcoois superiores analisados são precursores de acetatos e podem contribuir para a formação de aromas no destilado. Esses compostos participam de reações de esterificação, resultando em ésteres como acetato de propila, acetato de isobutila, acetato de butila e acetato de isoamila, responsáveis por notas frutadas e características sensoriais que podem enriquecer o perfil aromático (Clarke; Bakker, 2010).

O metanol, embora naturalmente presente em pequenas quantidades, deve ser rigorosamente monitorado devido à sua toxicidade. Como observado nas análises do vinho, as concentrações de metanol encontradas no vinho base de Isabel e em todas as frações dos destilados (Figura 2-C) são relativamente baixas. Além de estarem dentro dos padrões da legislação brasileira, que estabelece um limite máximo de 600 mg/100 mL de etanol puro para aguardentes vínicas (Brasil, 2024), esses valores também estão abaixo dos limites superiores adotados em regiões produtoras da Europa, onde o limite máximo de metanol para aguardente vínica é de 200 mg/100 mL de etanol puro (União Europeia, 2008). Os resultados mostram que uma fermentação alcoólica realizada sem as partes sólidas, sem a presença de SO_2, e com a separação das frações em duas etapas de destilação, também é eficaz na redução de metanol no produto final.

Como em todos os demais parâmetros analisados, a soma dos congêneres permaneceu dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, que determina que esse valor não deve ultrapassar 1.185 mg/100 mL de álcool puro. Durante a separação das frações, houve decréscimo considerável na soma dos congêneres da fração inicial para a fração coração, com redução de cerca de 80%. Esse resultado reforça a eficácia da separação e a viabilidade da elaboração de aguardentes vínicas de qualidade a partir de vinho desta cultivar.

A uva Isabel é conhecida por seu perfil aromático, caracterizado por notas de frutas vermelhas, como framboesa e morango, e flores, como jasmim. Esses aromas são atribuídos à presença de moléculas como o éster antranilato de metila (metil 2-aminobenzoato); a 2-aminoacetofenona, pertencente à classe das cetonas, e o furaneol (2,5-dimetil-4-hidroxi-3(2H)-furanona), um composto da classe das furanonas, que estão presentes na uva, no mosto e nos vinhos (Dutra *et al.*, 2018). Embora tenham sido realizadas duas destilações, é provável que, além dos álcoois e ésteres de fermentação, ainda permaneçam resquícios dos aromas originais do mosto e do vinho no destilado. Como ilustrado na figura 3-A, o perfil aromático do destilado, embora não exiba diretamente o intenso aroma característico do vinho Isabel, ainda apresenta notas aromáticas frutadas, florais e adocicadas consideradas agradáveis, além de estar isento de defeitos sensoriais. Esses aromas contribuem para a tipicidade do destilado, conferindo-lhe um caráter diferenciado e aumentando seu potencial de aceitação no mercado. No aspecto gustativo, o destilado demonstrou equilíbrio entre acidez e dulçor, com baixa percepção de amargor e adstringência (Figura 3-B). O atributo de persistência gustativa foi avaliado como médio-alto, sugerindo boa complexidade sensorial. De maneira geral, a apreciação do produto revelou uma boa aceitação sensorial pelos avaliadores.

De maneira geral, a soma dos resultados da caracterização de um destilado vínico de Isabel evidencia o potencial dessa variedade para a elaboração de produtos diferenciados e de valor agregado. A análise físico-química e sensorial demonstrou que é possível obter um destilado de qualidade a partir do vinho Isabel, com concentrações de congêneres dentro dos padrões estabelecidos para esse tipo de produto. Além disso, os resultados reforçam a importância de um controle rigoroso durante os processos de vinificação e destilação para garantir um produto final equilibrado e sensorialmente agradável. Considerando a história e tradição da uva Isabel na Serra Gaúcha, a exploração de sua destilação pode representar uma oportunidade estratégica para a diversificação do setor vitivinícola, agregando valor e incentivando a inovação na produção de bebidas destiladas no Brasil. Estudos futuros podem aprofundar a investigação sobre o envelhecimento do destilado, suas interações com diferentes tipos de madeira e o impacto no perfil sensorial, contribuindo para a consolidação desse segmento no mercado nacional.

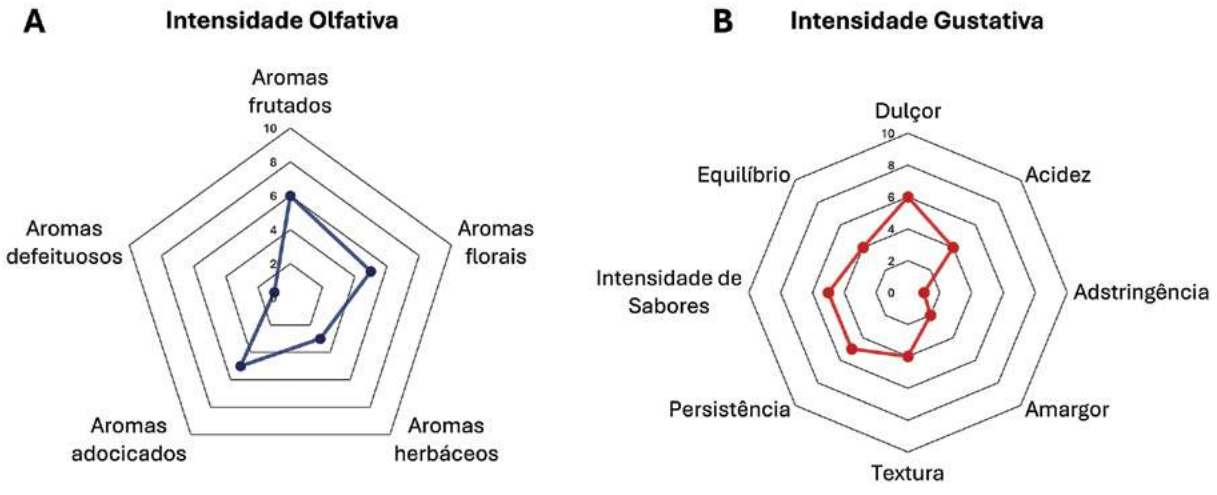


Figura 3. Gráfico radar, Análise descritiva quantitativa.

Conclusão

A destilação do vinho Isabel, com o intuito de elaborar um destilado vínico de qualidade, é viável tecnicamente, pois, além de atender aos parâmetros da legislação, apresenta características químicas e sensoriais desejáveis para esse tipo de produto.

O processo de destilação em duas etapas com vinho da variedade Isabel em alambique do tipo *Charentais* mostrou-se eficiente, diminuindo a maioria dos congêneres que afetam negativamente a qualidade sensorial do destilado.

Economicamente, este destilado vínico torna-se um produto de interesse, por seu valor agregado, uma vez que o vinho de mesa e o suco de uva elaborados com a uva Isabel são mais comoditizados e genéricos.

A produção de destilados vínicos a partir do vinho Isabel amplia as possibilidades de aproveitamento dessa uva, podendo incentivar a continuidade do seu cultivo e valorizar o patrimônio vitivinícola brasileiro, desenvolvido pelos imigrantes italianos.

Agradecimentos

Este estudo foi apoiado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Este trabalho tem como base a pesquisa realizada ao longo do ano de 2024 sob auspícios do projeto código IFRS: PVB2337-2024, na área de conhecimento Tecnologia das Bebidas, Grupo de Pesquisa CVE, vinculado ao Edital PROPPI nº 03/2023 - Projeto de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação. Agradecemos a Vinícola Salton pelo suporte e apoio para a realização do estudo.

Referências

BORTOLETTO, A. M.; HUNOFF, T. S.; ALCARDE, A. R. Processos de vinificação para a obtenção de vinhos de qualidade no Brasil. **Revista Visão Agrícola**, São Paulo, v.14, p.86-90, 2021. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va-14-processos-de-vinificacao.pdf. Acesso em: 2 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa SDA/MAPA nº 140, de 28 de fevereiro de 2024**. Consolida as normas sobre bebidas, fermentados acéticos, vinhos e derivados da uva e do vinho. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 29 fev. 2024. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma /instrucao-normativa-140-2024_456268.html. Acesso em: 14 mar. 2025.

CHRISTOPH, N.; BAUER-CHRISTOPH, C. Flavour of spirit drinks: raw materials, fermentation, distillation, and ageing. *In:* BERGER, R. G. (ed.). **Flavours and fragrances**. Berlin; Heidelberg: Springer, 2007.

CLARKE, R. J.; BAKKER, J. **Química del flavor del vino**. Zaragoza: Acribia, 2010.

DAL PIZZOL, R.; SOUSA, S. D. I. **Memórias do vinho gaúcho**. Porto Alegre, RS: AGE, 2014.

MAJO, C.; MORETTO, S. P. From slash and burn to winemaking: the historical trajectory of Italian colonos in the uplands of Rio Grande do Sul, Brazil. **Modern Italy**, [S.*l.*], v.26, p.141-158, 2021. DOI: https://doi.org/10.1017/mit.2021.23. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/journals/modern-italy/article/from-slash-and-burn-to-winemaking-the-historical-trajectory-of-italian-colonos-in-the-uplands-of-rio-grande-do-sul-brazil/D4F66CFF759226945D6C595DCDFC2DEB. Acesso em: 02 jul. 2025.

DUARTE, T. S.; SALAMONI, G.; COSTA, A. J. V. Turismo no espaço rural, práticas locais e imigração italiana: o Caminho Colonial do Vinho, Pelotas/RS. **Rosa dos Ventos**, Caxias do Sul, v.3, n.2, p.207-215, 2011. Disponível em: https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/rosadosventos/article/view/1243. Acesso em: 3 jul. 2025.

DUTRA, M. C. P. *et al*. Rapid determination of the aromatic compounds methyl-anthranilate, 2′-aminoacetophenone and furaneol by GC-MS: Method validation and characterization of grape derivatives. **Food Research International**, Ottawa, v.107, p.613–618, maio 2018. DOI: 10.1016/j.foodres.2018.03.020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.020. Acesso em: 3 jul. 2025.

HERNANDES J. *et al*. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Bento Gonçalves, n.32, p.135-142. 2010.

OIV. **Analysis of volatile compounds in wines by gas chromatography**. Paris: OIV, 2016. Disponível em: https://www.oiv.int/node/3217. Acesso em: 2 jul. 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 3591:1977:** Sensory analysis, wine tasting glasses. Geneva, 1977.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 11035:1994:** Sensory analysis, guidelines for the selection and application of sensory methods for descriptive analysis. Geneva, 1994.

LÉAUTÉ, R. Distillation in Alambic. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.41, n.1, p.90 103, 1990. DOI: 10.5344/ajev.1990.41.1.90.

LEÃO, P. C. S. Isabel. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**, 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/uva-de-mesa/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/cultivares/uvas-americanas/isabel. Acesso em: 2 jul. 2025.

MANFROI, V.; MANFROI, L.; RIZZON, L. A. Efeito da tecnologia de vinificação na composição do vinho Isabel. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBCTA, 2002. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/539166/1/ID5354-Anais-CBCTA.pdf. Acesso em: 9 maio 2025.

MATIAS-GIU, P. *et al*. Aroma profile design of wine spirits: multi-objective optimization using response surface methodology. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 245, p.1087-1097, 15 abr. 2018. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.11.062. Publicado online em 16 nov. 2017. PMID: 29287326.

NIXDORF, S. L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Brazilian red wines made from the hybrid grape cultivar Isabel: Phenolic composition and antioxidant capacity. **Analytica Chimica Acta**, [S.l.], v.659, n.1-2, p.208-215, 2010. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aca.2009.11.058. Disponível em: https://l1nq.com/4x9vO. Acesso em: 2 jul. 2025.

RIBÉREAU-GAYON, P. *et al*. **Handbook of enology**. 3. ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2021.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Correção do mosto da uva Isabel com diferentes produtos na Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, p.450-454, 2005.

RIZZON, L.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.959-964, 2006.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Food Science and Technology**, Campinas, v.20, n.1, p.115-121, jan./mar. 2000. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000100022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/LZYWjrY3XZHbMStqvkGqKCM/. Acesso em: 2 jul. 2025.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de destilado de vinho na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2001. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/538734. Acesso em: 2 jul. 2025.

ROBINSON, J.; HARDING, J. (ed.). **The Oxford companion to wine**. 4. ed. Oxford: Oxford University Press, 2015.

SALTON, M. A.; DAUDT, C. E.; RIZZON, L. A. Influência do dióxido de enxofre e cultivares de videira na formação de alguns compostos voláteis e na qualidade sensorial do destilado de vinho. **Food Science and Technology**, Campinas, v.20, p.302-308, 2000. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000300005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/BnPDmXDr3fBHjYdhFqfpkNg/. Acesso em: 2 jul. 2025.

TIAN, T.T. *et al*. Multi-objective evaluation of freshly distilled brandy: Characterisation and distribution patterns of key odour-active compounds. **Food Chemistry**, Amsterdam, v.14, p.100276, 2022. DOI: 10.1016/j.fochx.2022.100276. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100276. Acesso em: 2 jul. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (CE) n.º 110/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de janeiro de 2008. Relativo à definição, designação, apresentação, rotulagem e proteção das indicações geográficas das bebidas espirituosas e que revoga o Regulamento (CEE) n.º 1576/89 do Conselho. **Jornal Oficial da União Europeia**, L 39, p.16-54, 13 fev. 2008. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/ legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX%3A32008R0110. Acesso em: 08 mar. 2025.

WATERHOUSE, A. L.; SACKS, G. L.; JEFFERY, D. W. **Understanding wine chemistry**. 2. ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd., 2024.

YAN, T. *et al*. Acetaldehyde induces cytotoxicity via triggering mitochondrial dysfunction and overactive mitophagy. **Molecular Neurobiology**, [S*.l.*], v.59, n.6, p.3933–3946, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s12035-022-02828-0. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s12035-022-02828-0. Acesso em: 3 jul. 2025.

ZANGHELINI, G. *et al*. Charentaise distillation of cognac. Part I: Behavior of aroma compounds. **Food Research International**, Ottawa, v.178, p.113977, jan. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.113977. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996924000474. Acesso em: 2 jul. 2025.



CORTICEIRA PAULISTA Ltda.
BRASIL

www.corticeira paulista.com.br

RELVAS
PORTUGAL

www.relvascork.com



Daniela Radavelli

Validação de metodologia analítica para a determinação de metanol e acetaldeído em vinhos e espumantes

Maria Gabriele Delagustin[1]

Kélen Cristofoli[1]

Placidina Aparecida Martins[1]

Graciela Obes[1]

Beatriz Galante Frare[1]

Nereu Luiz Baldo Junior[1]

Juliana Silveira de Quadros[1]

Gregório Bircke Salton[1]

[1]Vinícola Salton S.A.
95710-000 - Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:
maria.delagustin@salton.com.br

Resumo

O metanol e o acetaldeído são compostos voláteis produzidos no processo de vinificação da uva. A quantidade produzida pode variar dependendo do tipo de uva, do processo de vinificação, condições de armazenamento, entre outros fatores. O objetivo desse estudo foi validar uma metodologia analítica de quantificação de metanol e acetaldeído por GC-FID, além da determinação do teor desses compostos em vinhos, espumantes e frisantes elaborados no Rio Grande do Sul. O método validado para metanol e acetaldeído apresentou comportamento linear nas faixas de trabalho, 20 a 600 $mg.L^{-1}$ e 5 a 100 $mg.L^{-1}$, respectivamente. O ajuste foi realizado pelo método dos mínimos quadrados ponderados. Os paramentos validados (linearidade, limites de quantificação e detecção e precisão) estão de acordo com os valores estipulados pelos guias de validação analítica. As 386 amostras analisadas foram divididas em sete classes de produtos. Todos os resultados de metanol ficaram dentro dos limites máximos estipulados pela legislação brasileira. Os espumantes apresentaram teores de metanol inferiores a 100 $mg.L^{-1}$. Os teores de metanol dos vinhos variaram entre as três variedades analisadas (vinhos tintos e brancos de variedades americanas e híbridas e vinho tinto fino). Poucas diferenças nos teores de acetaldeído foram identificadas entre os espumantes e entre os vinhos. Os resultados obtidos fazem parte das formas de controle da qualidade de vinhos e espumantes, quanto ao atendimento dos padrões de identidade e qualidade vigentes. Ainda, novos dados em relação ao teor desses compostos foram apresentados, sendo uma base de dados para futuras pesquisas.

Palavras-chave: cromatografia gasosa, validação, compostos voláteis, fermentação alcoólica.

Abstract

Validation of an analytical method for determining methanol and acetaldehyde in wines and sparkling wines

Methanol and acetaldehyde are volatile compounds produced during the grape winemaking process. Their concentrations can vary depending on the grape type, winemaking process, storage conditions, and other factors. The objective of this study was to validate an analytical methodology for quantifying methanol and acetaldehyde using GC-FID, as well as to determine the content of these compounds in wine, sparkling wines, and semi-sparkling wines produced in Rio Grande do Sul. The validated method for methanol and acetaldehyde exhibited linear behavior in the working ranges of 20–600 $mg{\cdot}L^{-1}$ and 5–100 $mg{\cdot}L^{-1}$, respectively. The adjustment was performed using the weighted least squares method. The validated parameters (linearity, limits of quantification and detection, and precision) were consistent with the values stipulated by analytical validation guidelines. The 386 samples analyzed were divided into seven product classes. All methanol results were within the maximum limits established by Brazilian legislation. The sparkling wines had methanol levels below 100 $mg{\cdot}L^{-1}$. The methanol levels of the wines varied among the three categories analyzed (red and white wines from American and hybrid varieties, and fine red wines). Few differences in acetaldehyde levels were identified among the sparkling wines and among the wines. These results contribute to the quality control of wines and sparkling wines, ensuring compliance with current identity and quality standards. Furthermore, new data on the levels of these compounds were presented, serving as a database for future research.

Keywords: gas chromatography; validation; volatile compounds; alcoholic fermentation.

Introdução

De acordo com a legislação brasileira (Lei nº 7678, de 1988) vinho é uma bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura (Brasil, 1988). Na fermentação alcoólica, além do etanol, diversos compostos voláteis são formados, como por exemplo álcoois superiores (álcool isoamílico, isobutanol, propanol, entre outros), ácidos orgânicos (ácido acético, succínico e lático) e aldeídos (acetaldeído) (Rizzon, 1985; Rizzon; Miele, 2006; Hodson *et al.*, 2017).

O metanol também é produzido durante o processo de vinificação da uva pela quebra da pectina. A pectina é um heteropolissacarídeo presente em frutas e vegetais. Na uva, está presente em maior concentração na casca. A produção do metanol está diretamente ligada à quantidade de pectina e à ação das enzimas pectinases. As enzimas pectinases são as responsáveis pela hidrólise da pectina em unidades menores (ácido poligalacturônico), cuja reação também é responsável pela formação do metanol. Os fatores que influenciam no teor de metanol produzido são o tipo e variedade da uva, tempo de contato com as cascas (maceração), temperatura da fermentação, uso de enzimas e tipo de levedura. De forma geral, uvas com maiores teores de pectina (cascas mais espessas) e com processo de maceração mais prolongado, tendem a produzir vinhos com teores de metanol mais elevados. No processo de vinificação dos vinhos tintos, há um maior contato do mosto com as cascas, justificando maiores teores de metanol em relação aos brancos e rosados. Ainda, temperaturas mais altas durante a fermentação podem acelerar a atividade enzimática das pectinases e, consequentemente, a produção do metanol (Lee *et al.*, 1975; Blumenthal *et al.*, 2021; Hodson *et al.*, 2017; Shen *et al.*, 2024).

O metanol é considerado uma substância tóxica para o organismo humano devido a sua metabolização pelo fígado em formaldeído e ácido fórmico. O ácido fórmico é o responsável pela toxicidade devido à acumulação no organismo, podendo levar ao quadro de acidose metabólica e afetando o funcionamento de diversos órgãos (Pressman *et al.*, 2020). Portanto, a legislação brasileira, a OIV (Organização Internacional da Vinha e do Vinho) e o Mercosul determinam limites máximos de metanol em bebidas derivadas da fermentação da uva (Brasil, 2018; Mercosul, 2020; OIV, 2024). A legislação brasileira determina o limite máximo de 400 $mg.L^{-1}$ para vinhos tintos e 300 $mg.L^{-1}$ para brancos e rosados. A OIV preconiza 400 $mg.L^{-1}$ para vinhos tintos e 250 $mg.L^{-1}$ para brancos e rosados. O regulamento vitivinícola do Mercosul determina o limite máximo de 300 $mg.L^{-1}$.

O acetaldeído é um produto intermediário da fermentação alcoólica. É produzido em concentrações variáveis (10 a 140 $mg.L^{-1}$) dependendo do tipo de uva e da levedura utilizada na produção do mosto. Também, é produzido em menores quantidades, pela oxidação do etanol em acetaldeído. Apresenta a característica de combinar com o SO_2 adicionado ao vinho, formando o SO_2 combinado. Quanto maior a quantidade de acetaldeído, maior a proporção de SO_2 combinado e, consequentemente, menor a proporção de SO_2 livre. Sendo assim, é necessário adicionar mais SO_2 para obter o mesmo efeito de antioxidante e conservante (Romano *et al.*, 2003; Azevêdo *et al.*, 2007; Coppola *et al.*, 2021).

A produção de acetaldeído durante a fermentação alcoólica é promovida por alguns fatores, como a temperatura muito baixa, deficiências nutricionais nas leveduras ou muito açúcar. O acetaldeído é uma molécula que reage com diversos compostos do vinho, resultando em produtos desejados, mas também em defeitos organolépticos (Romano *et al.*, 2003; Azevêdo *et al.*, 2007).

O acetaldeído está presente em pequenas quantidades nas bebidas fermentadas, sendo que a maior parte dos casos de toxicidade do acetaldeído são devido ao consumo excessivo de etanol. O etanol é metabolizado no fígado em acetaldeído. O acetaldeído é tóxico em doses elevadas e é classificado como carcinogênico. A legislação brasileira não determina um limite máximo de acetaldeído para vinhos, entretanto estabelece limites máximos para destilados, como aguardente de cana, conhaque, destilado simples de uva, grapa (Lachenmeier; Sohnius, 2009; IARC, 2025; Brasil, 2018; Brasil 2022).

Devido a importância e ocorrência do metanol e acetaldeído formados no processo de vinificação, este trabalho tem como objetivo validar uma metodologia analítica de identificação e quantificação de metanol e acetaldeído por GC-FID. Ainda, verificar o teor desses compostos em vinhos, espumantes e frisantes elaborados na Serra Gaúcha.

Material e Métodos

Cromatografia Gasosa com detector de ionização de chama (GC-FID)

As análises foram realizadas em um Cromatógrafo Gasoso GC-2010 (Shimadzu) com detector de ionização de chama (FID) e injetor automático AOC-20i. A separação cromatográfica foi obtida com a Coluna Shimadzu SH-Stabilwax (Crossbond Carbowax polyethylene glycol), 60 m, 0,32 mm ID, 0,5 um df. Faixa de temperatura: 250/260 ^{0}C.

O método utilizado seguiu as metodologias oficiais descritas com algumas modificações. Volume de injeção de amostra de 1 µL, modo split e temperatura do split 260 ^{0}C. Temperatura inicial da coluna 35 ^{0}C, a rampa de aquecimento está descrita na Tabela 1 e com tempo de corrida de 10,99 min. Temperatura do FID de 250 ^{0}C, gás de arraste He em fluxo de 30 mL.min^{-1}. Fluxo de H2 de 30 mL.min^{-1} e de Ar 400 mL.min^{-1} (OIV, 2023b; OIV, 2023c).

Validação do método analítico

O método analítico foi desenvolvido para a quantificação de metanol e acetaldeído em vinhos e espumantes. O protocolo de validação foi baseado no Manual de garantia da qualidade analítica de resíduos e contaminantes em alimentos do MAPA (Brasil, 2011) e no documento de orientação sobre validação de métodos analíticos do INMETRO (Brasil, 2020). Os parâmetros utilizados para a validação foram linearidade/faixa de trabalho, limite de quantificação, limite de detecção e precisão (repetibilidade e precisão intermediária).

O método foi desenvolvido com adição do padrão interno 1-pentanol 100 mg.L^{-1} (OIV, 2023d). A matriz utilizada no preparo da curva analítica foi uma solução aquosa de etanol 10% (v/v). Para avaliar a linearidade e a faixa de trabalho, foi construída uma curva analítica para cada composto, com sete concentrações crescentes. A faixa de trabalho do metanol foi de 20 a 600 mg.L^{-1}, e do acetaldeído 5 a 100 mg.L^{-1}. Todas as análises foram realizadas em triplicata. A presença de valores *outliers* foi determinado pelo Teste de Grubbs. O coeficiente de variação (CV %) foi calculado para cada nível de calibração. A partir da curva analítica foram calculados os coeficientes de correlação (r) e de determinação (r^2). Para verificar a homoscedasticidade ou heteroscedasticidade das respostas instrumentais da curva analítica, os resíduos foram calculados para cada nível de calibração e plotados em gráfico. O teste F foi aplicado para a maior e menor variância das respostas instrumentais.

Os limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) foram calculados a partir da curva analítica pelo método simplificado. Os valores de LQ e LD foram divididos pela concentração do padrão interno1-pentanol (100 mg.L^{-1}) (Brasil, 2011; Brasil, 2020).

Os ensaios de precisão (repetibilidade e precisão intermediária) foram realizados fortificando a matriz em três níveis de concentração (baixo, médio e alto). Os valores de fortificação estão descritos na tabela 2.

No ensaio de repetibilidade, as amostras foram preparadas por um único operador e analisadas

Tabela 1. Rampa de aquecimento da coluna Shimadzu SH-Stabilwax.

	Rate	Temperatura	Tempo de espera
0	-	35	1,5
1	17	110	0,0
2	45	190	3,3

no mesmo dia. Para a análise da precisão intermediária, dois ensaios foram realizados: um variando o analista de preparo de amostra e o outro variando o dia de análise. Todas as análises de precisão foram realizadas no mesmo equipamento. Para cada nível, foram calculados as médias, os desvios-padrão e os coeficientes de variação de repetibilidade e precisão intermediária (intra e inter-dia) (Brasil, 2011; Brasil, 2020).

Preparo da amostra

Para a leitura no GC-FID, as amostras de vinhos, espumantes e vinhos frisantes foram destiladas conforme a metodologia OIV-MA-AS312-01 (OIV, 2023a). Em um vial, foram separados 900 µL do destilado e 100 µL do padrão interno 1-pentanol 100 mg.L^{-1}. Diluição das amostras 1,1.

Resultados e Discussão

Validação do método analítico

O método analítico por GC-FID foi desenvolvido para a identificação e quantificação de metanol e acetaldeído em amostras de vinhos, espumantes e frisantes. Na figura 1 está demonstrado o cromatograma dos padrões analíticos e do padrão interno em matriz de solução aquosa 10% de etanol (v/v).

No cromatograma são identificados quatro picos. O metanol é identificado no tempo de retenção de 5,96 min, acetaldeído em 4,26 min, 1-pentanol em 9,22 min e etanol em 6,33 min. O etanol 10% (v/v) foi selecionado como matriz pois, nas amostras de vinhos, espumantes e frisantes, o teor de etanol fica próximo desse valor.

As respostas instrumentais (área dos picos) de cada nível de concentração da curva analítica não

Tabela 2. Níveis de concentração do metanol, acetaldeído e 1- pentanol para os ensaios de precisão.

Nível	Metanol mg.L^{-1}	Acetaldeído mg.L^{-1}	1-pentanol mg.L^{-1}
Baixo	50	10	100
Médio	200	40	100
Alto	400	80	100

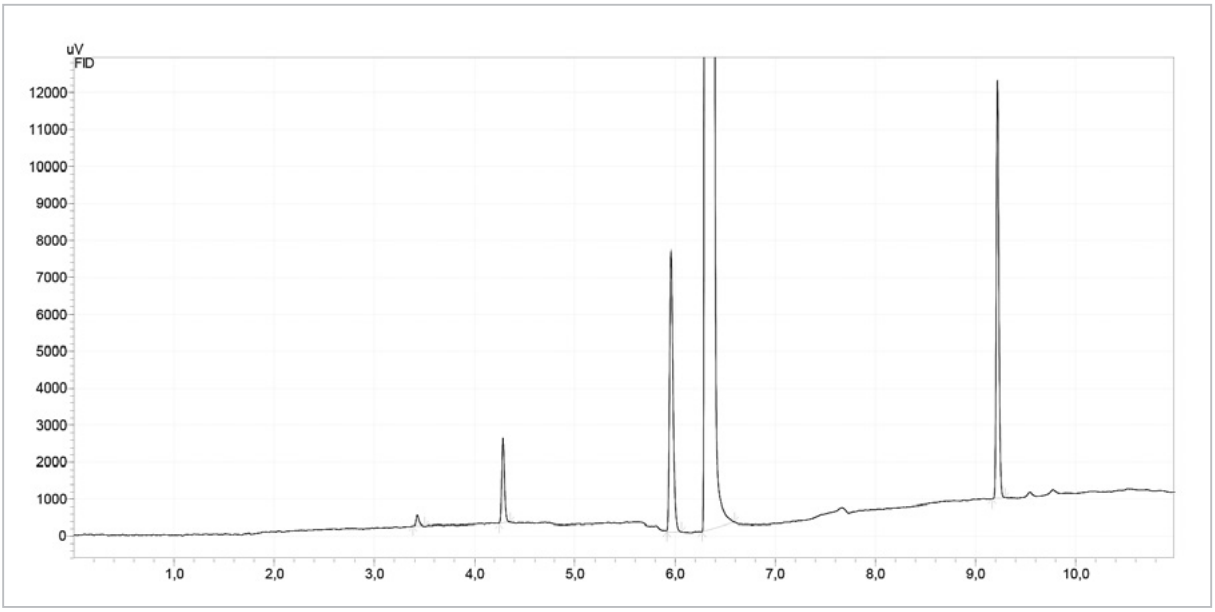


Figura 1. Cromatograma do metanol (200 mg.L^{-1}), acetaldeído (40 mg.L^{-1}) e padrão interno 1-pentanol (100 mg.L^{-1}) em matriz de solução aquosa de etanol 10% (v/v) obtido por GC-FID. Coluna Shimadzu SH-Stabilwax. Temperatura do split 260 ^{0}C. Tempo de corrida de 10,99 min. Temperatura do FID de 250 ^{0}C, gás de arraste He em fluxo de 30 mL.min^{-1}.

apresentaram valor *outlier* e o CV calculado foi inferior a 10%. O comportamento homocedástico ou heterocedástico foi verificado. O teste F das variâncias resultou em F_{calc} maior que F_{tab}, ou seja, as variâncias das áreas são diferentes. O gráfico de resíduos versus a concentração apresentou comportamento crescente dos resíduos conforme o aumento da concentração. Os dois testes indicam a heterocedasticidade das respostas instrumentais, sendo necessário calcular a regressão linear pelo método dos mínimos quadrados ponderados (MMQP) (Brasil, 2011; Moosavi; Ghassabian, 2018; Brasil, 2020).

O ajuste da curva analítica foi realizado no software Browser LabSolutions (Shimadzu), utilizando a ponderação utilizada foi 1/A. Na faixa de concentração trabalhada, o ajuste da curva foi linear. Na tabela 3 estão descritos os resultados da curva analítica.

A legislação brasileira determina os limites máximos de metanol para vinhos e espumantes. Para vinhos tintos, o limite máximo é de 400 $mg.L^{-1}$ e para vinhos e espumantes brancos e rosados é 300 $mg.L^{-1}$. Os limites ficam na área central a faixa de trabalho de 20 - 600 $mg.L^{-1}$. O Acetaldeído não tem limite estipulado na legislação. A faixa de trabalho foi determinada pela análise de diversos vinhos e espumantes, de modo que os resultados ficassem dentro dos limites (Brasil, 2018).

Os resultados dos coeficientes de determinação (r^2) e correlação (r) indicam a linearidade do ajuste proposto (Tabela 3). Os valores encontrados foram superiores ao critério de aceitação estabelecido pelo INMETRO (r^2 > 0,9945). Os limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) estão de acordo com as concentrações de metanol e acetaldeído detectadas em vinhos, espumantes e frisantes.

Na tabela 4 estão descritos os resultados da repetibilidade e precisão intermediária nos três níveis de concentração.

Tabela 3. Resultados das curvas analíticas de metanol e acetaldeído calculados pelo método dos mínimos quadrados ponderados (MMQP).

Parâmetro	Metanol	Acetaldeído
Faixa de trabalho ($mg.L^{-1}$)	20- 600	5-100
Intercepto (coeficiente linear, a)	0,44065	0,55713
Inclinação (coeficiente angular, b)	0,00772	0,00667
Coeficiente de determinação (r^2)	0,9997	0,9996
Coeficiente de correlação (r)	0,9998	0,9998
Limite de Detecção- LD ($mg.L^{-1}$)	4,8	1,4
Limite de Quantificação- LQ ($mg.L^{-1}$)	14,5	4,3

Tabela 4. Resultados de precisão (repetibilidade e precisão intermediária) de metanol e acetaldeído em matriz de solução aquosa de etanol 10% (v/v).

		Metanol			Acetaldeído		
Fortificação	$mg.L^{-1}$	50	200	400	10	40	80
Repetibilidade (intra-dia) Dia 1; n=6	$mg.L^{-1}$ CV %	49±2 4,9	206±2 0,7	407±3 0,8	9±0,4 4,6	39±0,6 1,5	79±0,8 1
Precisão intermediária: dias diferentes mesmo operador (inter-dia); n=12	$mg.L^{-1}$ CV %	52±3 6,1	212±6 2,9	417±11 2,7	9±0,4 4,8	39±0,7 1,9	80±1,5 1,9
Precisão intermediária: operador diferente e dia diferente (inter-dia); n=18	$mg.L^{-1}$ CV %	54±4 7,6	214±6 2,9	428±18 4,3	9±0,4 4,4	39±0,7 1,8	81±2,2 2,7
Limite Horwitz	%	8,9	7,2	6,5	11,3	9,2	8,3

CV (%): Coeficiente de variação.

Os resultados da repetibilidade e precisão intermediária do metanol e acetaldeído demonstram a precisão do método, já que os valores encontrados estão abaixo dos limites máximos estabelecidos pela legislação brasileira (Brasil, 2011; Brasil, 2020).

Os limites de coeficiente de variação (%) da precisão intermediária também podem ser avaliados pelo limite de Horwitz. O limite Horwitz é calculado para cada concentração e estão descritos na tabela 4. Os resultados de precisão intermediária estão de acordo com os valores calculados, indicando a precisão do método (Brasil, 2020).

Análise de vinhos, espumantes e frisantes

O perfil de metanol e acetaldeído foi avaliado em diversas variedades de espumantes, vinhos e frisantes. Os resultados estão descritos na tabela 5.

Foram analisadas 386 amostras de vinhos, espumantes e frisantes elaborados em 2024 e 2025. Os produtos foram agrupados em sete classes. Todas as amostras apresentaram valores de metanol dentro dos limites máximos preconizados (Brasil, 2018; Mercosul, 2020; OIV, 2024).

Analisando os resultados apresentados na tabela 5, observa-se a diferença no teor de metanol entre espumantes, vinhos e frisantes. No geral, os espumantes apresentaram valores de metanol na faixa de 35 a 55 mg.L^{-1}. O espumante moscatel apresentou maior variação de resultados, a distribuição dos valores está descrita na figura 2.

Foi identificado que o teor de metanol nos espumantes moscatel apresentaram variabilidade maior em relação aos demais espumantes, sendo a mais baixa de 21 mg.L^{-1} e a mais alta de 108 mg.L^{-1}.

Entre as variedades de espumantes, pouca variação foi observada de acetaldeído, em que todos apresentaram valores entre 30 e 40 mg.L^{-1}. O frisante apresentou valores de metanol e acetaldeído similares aos resultados dos espumantes.

Em relação ao metanol dos vinhos, observa-se diferenças entre as três variedades analisadas. Os vinhos tintos de variedades americanas e híbridas contêm os maiores teores de metanol, valor médio de 283 mg.L^{-1}. Vinhos tintos tendem a conter um teor de metanol mais elevado devido ao processo de vinificação. Um dos motivos é devido ao maior contato com a casca, a qual faz com que ocorra uma maior quebra da pectina, liberando metanol como subproduto (Lee *et al.*, 1975; Blumenthal *et al.*, 2021; Hodson *et al.*, 2017; Shen *et al.*, 2024).

Os vinhos tintos finos apresentaram teor médio de metanol de 189 mg.L^{-1}, valor médio inferior aos vinhos tintos de variedades americanas e híbridas. Na literatura há relatos de que vinhos produzidos a partir de uvas não *Vitis vinifera* tendem a conter mais metanol do que os vinhos produzidos a partir de uvas *Vitis vinifera* puras (Hodson *et al.*, 2017). Os vinhos brancos de variedades americanas e híbridas apresentaram teores médio de metanol

Tabela 5. Resultados de precisão (repetibilidade e precisão intermediária) de metanol e acetaldeído em matriz de solução aquosa de etanol 10% (v/v).

Descrição	Amostragem	Acetaldeído média±DP (mg.L^{-1})	Metanol média±DP (mg.L^{-1})
Espumante moscatel	69	35±10	59±22
Espumante branco	225	35±10	45±10
Espumante rosé	36	31±9	46±10
Vinho tinto de variedades americanas e híbridas	33	27±6	283±20
Vinho branco de variedades americanas e híbridas	13	41±5	215±20
Vinho tinto fino	6	15±3	189±16
Frisante	4	41±6	61±2

DP: Desvio padrão.

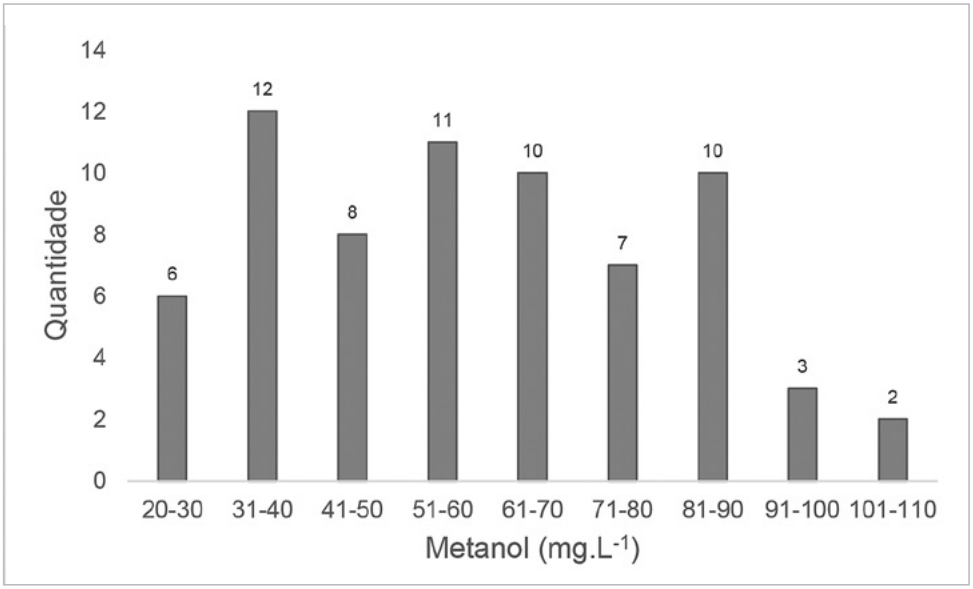


Figura 2. Resultados de metanol do espumante moscatel versus a quantidade de amostras analisadas.

de 215 mg.L^{-1}. Valores inferiores ao obtido para vinhos tintos de variedades americanas e híbridas. Na literatura são relatados maiores teores de metanol em vinhos tintos em relação aos brancos e rosados (Lee *et al.*, 1975; Blumenthal *et al.*, 2021; Hodson *et al.*, 2017; Shen *et al.*, 2024).

O acetaldeído apresentou menor concentração no vinho tinto fino 15 mg.L^{-1} comparando com os vinhos de variedades americanas e híbridas.

Conclusão

O método de identificação e quantificação de metanol e acetaldeído em vinhos, espumantes e frisantes foi validado. Os resultados da validação foram satisfatórios para os parâmetros da linearidade, limite de detecção, limite de quantificação e precisão, para ambos analitos.

O teor de metanol e acetaldeído foi determinado em 386 amostras de vinhos, espumantes e frisantes e todas as amostras apresentaram valores de metanol dentro do estipulado pela legislação brasileira.

Referências

AZEVÊDO, L. C. DE *et al*. Efeito da presença e concentração de compostos carbonílicos na qualidade de vinhos. **Química Nova**, [S.*l.*], v.30, n.8, p.1968-1975, 2007. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000800032.

BLUMENTHAL, P. *et al*. Methanol Mitigation during Manufacturing of Fruit Spirits with Special Consideration of Novel Coffee Cherry Spirits. **Molecules**, [S.*l.*], v.26, n.9, p.2585, jan. 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules26092585.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Coordenação Geral de Acreditação. **Orientação sobre validação de métodos analíticos DOQ-CGCRE-008**. Brasília, DF: INMETRO, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 14, de 8 de fevereiro de 2018**. Padrões de identidade e qualidade do vinho e derivados da uva e do vinho. Brasília, DF: MAPA, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988**. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de garantia da qualidade analítica:** resíduos e contaminantes em alimentos. Brasília, DF: MAPA, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 539, de 26 de dezembro de 2022**. Padrões de identidade e qualidade para aguardente de cana e cachaça. Brasília, DF: MAPA, 2022.

COPPOLA, F. *et al*. The impact of acetaldehyde on phenolic evolution of free-SO_2 wines. **Macrowine Virtual**, 23–30 jun. 2021. Università di Napoli Federico II, Avellino, Itália. Disponível em: https://www.infowine.com/en/the-impact-of-acetaldehyde-on-phenolic-evolution-of-free-so2-wines/. Acesso em: 9 set. 2025.

HODSON, G. *et al*. Methanol in wine. **BIO Web Conferences**, [S.*l*.], v.9, p.1-5, 04 jul. 2017. DOI: https://doi.org/10.1051/bioconf/20170902028.

IARC. Monograhs on the evaluation carcinogenic risks to humas. **International Agency for Research on Cancer**, 27 June 2025. Disponível em: https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc. Acesso em: 01 jan. 2025.

LACHENMEIER, D. W.; SOHNIUS, E.M. The role of acetaldehyde outside ethanol metabolism in the carcinogenicity of alcoholic beverages: Evidence from a large chemical survey. **Food and Chemical Toxicology**, United Kingdom, v.46, n.8, p.2903-2911, ago. 2008. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.05.034.

LEE, C. Y. *et al*. Methanol in Wines in Relation to Processing and Variety. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.26, n.4, p.184-187, jan. 1975. DOI: 10.5344/ajev.1975.26.4.184.

MERCOSUL. **Regulamento vitivinícola do Mercosul:** modificação da resolução GMC n.º 45/96, resolução GMC n.º 22/20. Montevidéu: Mecosul, 2021. Disponível em: https://normas.mercosur.int/simfiles/normativas/82565_RES_022-2020_ES_Modificacion%20Reglamento%20Vtivin%C3%ADcola.pdf. Acesso em: set. 2025.

MOOSAVI, S. M.; GHASSABIAN, S. Linearity of Calibration Curves for Analytical Methods: A Review of Criteria for Assessment of Method Reliability'. *In:* STAUFFER, M. **Calibration and Validation of Analytical Methods:** A Sampling of Current Approaches. United States: InTech, 2018. DOI:10.5772/intechopen.72932.

OIV. **Compendium of International Methods of analysis for spirituous beverages and alcohols**. OIV-MA-BS-14. Determination of the principal volatile substances of spirit drinks of viti-vinicultural origin. France: OIV, 2023d. Disponível em: https://www.oiv.int/standards/compendium-of-international-methods-of-analysis-for-spirituous-beverages-and-alcohols/spirituous-beverages-and-alcohols/methods-of-analysis-for-spirituous-beverages-and-alcohols/density-%28type-iv%29. Acesso em: 09 set. 2025

OIV. **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis**. OIV-MA-AS312-01A e OIV-MA-AS312-01B. Alcoholic strength by volume. France: OIV, 2023a. Disponível em: https://www.oiv.int/standards/annex-a-methods-of-analysis-of-wines-and-musts/section-3-chemical-analysis/section-3-1-organic-compounds/section-3-1-2-alcohols/alcoholic-strength-by-volume-%28type-i-and-iv%29. Acesso em: 09 set. 2025.

OIV. **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis**. OIV-MA-AS312-03A. Methanol. France: OIV, 2023b. Disponível em: https://www.oiv.int/standards/annex-a-methods-of-analysis-of-wines-and-musts/section-3-chemical-analysis/section-3-1-organic-compounds/section-3-1-2-alcohols/methanol-%28gc%29-%28type-iv%29. Acesso em: 09 set. 2025.

OIV. **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis**. OIV-MA-AS315-27. Analysis of volatile compounds in wines by gas chromatography. France: OIV, 2023c. Disponível em: https://www.oiv.int/standards/annex-a-methods-of-analysis-of-wines-and-musts/section-3-chemical-analysis/section-3-1-organic-compounds/section-3-1-5-other-organic-compounds/analysis-of-volatile-compounds-in-wines-by-gas-chromatography-%28type-iv%29. Acesso em: 09 set. 2025.

OIV. **International code of oenological practices**. France: OIV, 2024. Disponível em: https://www.oiv.int/standards/international-code-of-oenological-practices. Acesso em: 09 set. 2025.

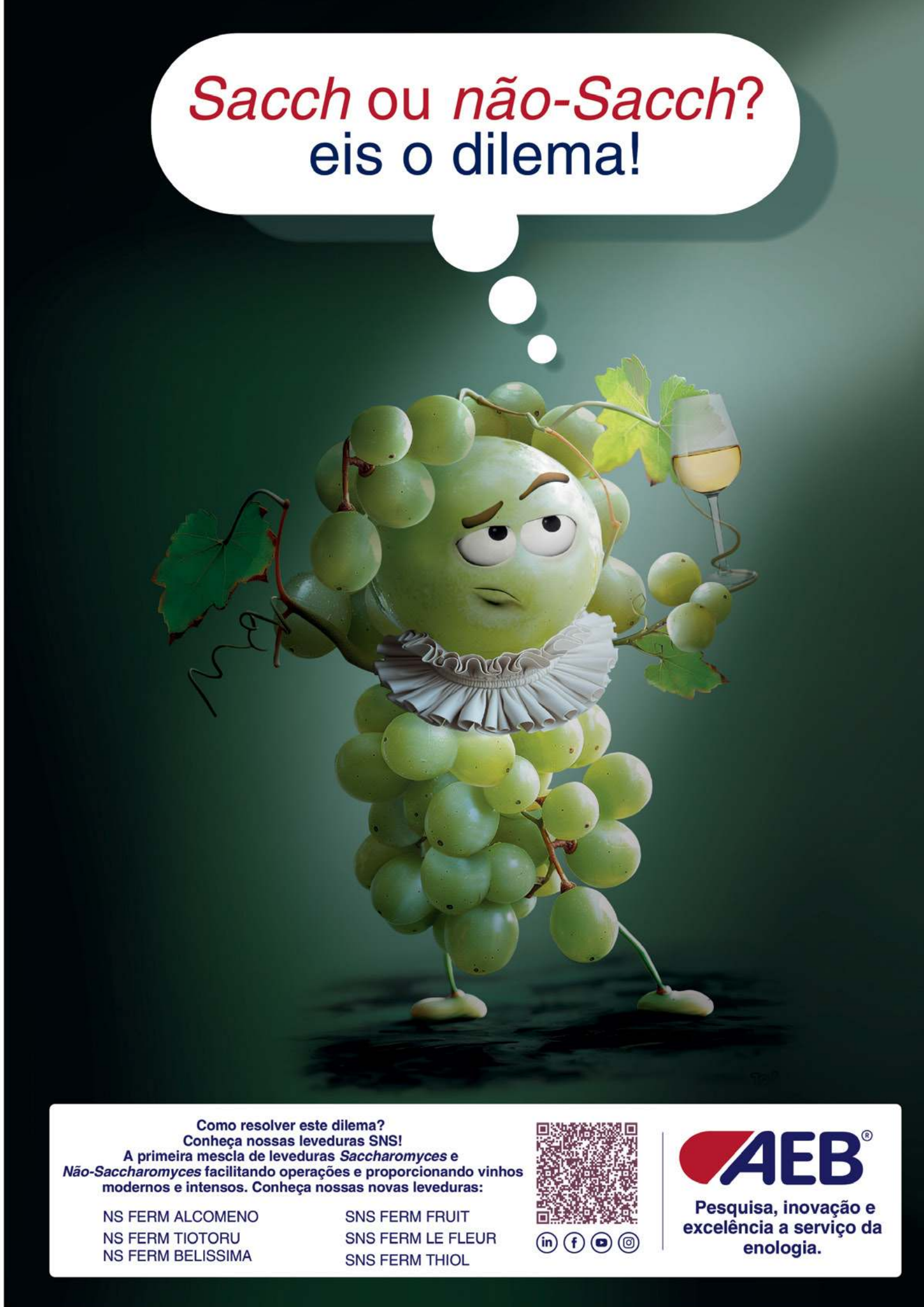
PRESSMAN, P. *et al*. A review of methanol poisoning: a crisis beyond ocular toxicology. **Cutaneous and Ocular Toxicology**, United Kingdom, v.39, n.3, p.173-179, 25 maio 2020. DOI: 10.1080/15569527.2020.1768402.

RIZZON, L. A. **Incidence de la macération sur la composition chimique des vins**. 1985. Dissertação (Docteur–Ingénieur en Œnologie-Ampélologie) – Université de Bordeaux II, Bordeaux, 1985.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. Tecnologia de Alimentos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, Jun. 2006. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000300036.

ROMANO, P. *et al*. Function of yeast species and strains in wine flavour. **International Journal of Food Microbiology**, Netherlands, v.86, n.1-2, p.169-180, 1 set. 2003. DOI: https://doi.org/10.1016/s0168-1605(03)00290-3.

SHEN, J. *et al*. Controlling strategies of methanol generation in fermented fruit wine: Pathways, advances, and applications. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, United Stated, v.23, n.6, p.e70048, nov. 2024. DOI: 10.1111/1541-4337.70048.


Sacch ou não-Sacch?
eis o dilema!
Como resolver este dilema?
Conheça nossas leveduras SNS!
A primeira mescla de leveduras Saccharomyces e Não-Saccharomyces facilitando operações e proporcionando vinhos modernos e intensos. Conheça nossas novas leveduras:
NS FERM ALCOMENO
NS FERM TIOTORU
NS FERM BELISSIMA
SNS FERM FRUIT
SNS FERM LE FLEUR
SNS FERM THIOL
AEB®
Pesquisa, inovação e excelência a serviço da enologia.



Daynara Gonçalves

Transformando uvas de descarte BRS Vitória em vinhos espumantes: uma nova alternativa para o setor vitivinícola

Mirian Gomes Cruz[1]

Islaine Santos Silva[1]

Renata Gomes de Barros Santos[1]

Ana Júlia de Brito Araújo[2]

Elis Tatiane da Silva Nogueira[1]

Ana Paula André Barros[1]

[1]Instituto Federal de Edução, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural 56300-000 Petrolina, PE

[2]Instituto Federal de Edução, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - IFSertãoPE, Campus Petrolina 56314-520 Petrolina, PE

Autor correspondente: ana.paula@ifsertao-pe.edu.br

Resumo

A BRS Vitória é a primeira cultivar de uva de mesa sem sementes brasileira, cujas características, como alta fertilidade e tolerância ao míldio, atende às principais demandas dos produtores de uva para consumo *in natura*. Contudo, há um volume de uvas de descarte que não são absorvidas pelo mercado consumidor e podem apresentar poder econômico. Sabendo que seu uso para processamento é pouco explorado, o presente estudo avaliou, pela primeira vez, o potencial dessas uvas de descarte para elaboração de vinhos espumantes. Os vinhos espumantes foram elaborados pelo método tradicional, e caracterizados o perfil físico-químico, o teor de fenólicos totais, a capacidade antioxidante (ABTS, DPPH e FRAP), a cor (Espectrofotometria e sistema CIELab e CIEL*C*h) e a aceitação pelos consumidores. Os resultados mostraram que o vinho espumante atendeu a todos os padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação brasileira. A capacidade antioxidante apresentou valores expressivos quando comparados ao relatado na literatura para produtos similares. Além disso, a análise sensorial mostrou uma boa aceitação do vinho espumante por parte dos consumidores, visto que as notas para a aparência, aroma e impressão global variaram entre gostei moderadamente (7,0) a gostei muito (8,0). Com isso, espera-se que a tecnologia desenvolvida durante esta pesquisa possa contribuir para fortalecer a cadeia da uva e do vinho, fomentando para introduzir no mercado um produto biotecnológico, com valor nutracêutico e econômico.

Palavras-chave: vinho espumante natural; uvas de descarte; uvas apirênicas; uva Vitória; economia circular.

Abstract

Transforming BRS Vitória cull grapes into sparkling wine: a new alternative for the wine industry

BRS Vitória is the first Brazilian seedless table grape cultivar. Its high fertility and tolerance to mildew address the primary requirements of grape growers for fresh consumption. However, a portion of the grape yield is unsuitable for the fresh market and remains underutilized, despite its potential economic value. This study is the first to assess the suitability of these grapes for sparkling wine production. Sparkling wines were produced using the traditional method and analyzed for their physicochemical properties, total phenolic content, antioxidant capacity (ABTS, DPPH, and FRAP), color (via spectrophotometry and CIELab and CIELCh systems), and consumer acceptance. The sparkling wine complied with all identity and quality standards mandated by Brazilian legislation. The antioxidant capacity values were significantly higher than those reported for similar products. Sensory analysis revealed favorable consumer acceptance, with scores for appearance, aroma, and overall impression ranging from 7.0 to 8.0. The technology developed in this research is expected to enhance the grape and wine supply chain by introducing a biotechnological product with both nutraceutical and economic benefits.

Keywords: natural sparkling wine; cull grapes; apirenic grapes; Vitória grape; circular economy.

Introdução

O Brasil ocupa a 14ª posição no ranking mundial, tanto em área plantada de videiras, com aproximadamente 83 mil hectares, quanto em volume de produção de vinhos, estimado em 3,6 milhões de hectolitros. Além disso, destaca-se como o segundo maior mercado consumidor de vinhos da América do Sul, com um consumo de cerca de 4 milhões de hectolitros em 2023 (OIV, 2023).

Nesse mesmo ano, a Região Nordeste respondeu por aproximadamente 67% da produção nacional de uvas de mesa. O principal polo produtivo é o Vale do Submédio São Francisco (VSSF), localizado entre os estados de Pernambuco e Bahia, que concentram, respectivamente, 58,2% e 8,5% da produção nacional. Somente em 2023, foram colhidas na região 853 mil toneladas de uvas destinadas ao consumo *in natura* (Lima, 2024).

A BRS Vitória é uma cultivar de uva de mesa sem sementes, resultante do cruzamento entre CNPUV 681-29 e BRS Linda, desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Essa variedade destaca-se pelo sabor agradável, com notas semelhantes à framboesa, elevados teores de açúcares totais e acidez, além de apresentar boa resistência a doenças, como o míldio, e à rachadura de bagas. No Vale do Submédio São Francisco (VSSF), tem demonstrado excelente adaptação às condições climáticas locais, permitindo até 2,5 colheitas anuais e produtividades superiores a 30 toneladas por hectare (Mello; Santos, 2020; Colombo *et al.*, 2020). Ademais, estudos de Colombo *et al.* (2021) caracterizaram o perfil físico-químico e fenólico da BRS Vitória, evidenciando o seu potencial bioativo.

Contudo, mesmo com a consolidação da cultivar BRS Vitória para a produção de uva de mesa, a comercialização para consumo *in natura* pode apresentar desafios como o abastecimento para períodos prolongados que mantenham a qualidade pós-colheita dos cachos, evitando grandes perdas (Colombo *et al.*, 2018). Nesse contexto, o volume de uvas que ficam fora do padrão para consumo in natura, chamadas 'uvas de descarte', apresentam baixo valor de mercado e o seu beneficiamento pode promover a obtenção de produtos derivados da uva com alto valor agregado. Nesse sentido, algumas pesquisas foram iniciadas, a exemplo de estudos que avaliaram o potencial dessa cultivar para elaboração de uvas passas (Melo *et al.*, 2018), suco (Maia; Ritschel, 2015) e vinho tinto (Marques, 2020).

No VSSF, região de clima tropical semiárido, os vinhos espumantes representam 70% da produção, e são produzidos exclusivamente pelos métodos Asti e Charmat. Para o primeiro método, as principais uvas utilizadas são a Moscato Itália e Moscato Canelli e, para o segundo método são empregadas, especialmente, as cultivares Chenin Blanc, Sauvignon Blanc, Verdejo, Viognier, Grenache e Syrah (Pereira *et al.*, 2020). Trabalhos científicos relacionados à elaboração e avaliação de vinhos espumantes elaborados pelo método tradicional foram iniciados no VSSF, sendo observada sua composição química. Contudo, os estudos exploraram apenas uvas *vitis viniferas* tradicionalmente utilizadas para elaboração de vinhos, Nascimento *et al.* (2018) na elaboração de vinhos espumantes com as uvas Chenin Blanc e Syrah, e Barros *et al.* (2022) com as cultivares Syrah, Grenache e Viognier.

Nesse cenário, ainda não haviam sido conduzidos estudos sobre o potencial da uva BRS Vitória para a produção de vinhos espumantes. Assim, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a aptidão dessa cultivar para a elaboração de espumantes pelo método tradicional no Vale do Submédio São Francisco, com ênfase na caracterização físico-química, teor de fenólicos totais, capacidade antioxidante, cor e aceitação sensorial pelos consumidores.

Material e Métodos

Elaboração do vinho espumante

A elaboração dos vinhos espumantes, bem como as análises físico-químicas, de capacidade antioxidante e de cor, foram realizadas na Escola do Vinho do Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE), Campus Petrolina Zona Rural, em Petrolina - PE.

Foram utilizados 68,8 kg de uvas BRS Vitória fornecidas por produtores locais. Para acompanhamento e controle do processo foi realizada análise do teor de açúcar (191,03 ± 0,76 $g.L^{-1}$), teor de sólidos solúveis, (19,20 ± 0,00 ^{0}Brix), acidez total (6,17 ± 0,09 $g.L^{-1}$ em ácido tartárico) e pH (3,54 ± 0,01) da uva.

O vinho base foi elaborado em triplicata. Para isso, as uvas BRS Vitória foram homogeneizadas e divididas em três lotes de 22,9 kg cada. Durante o desengace e esmagamento foram adicionados 60 $mg.kg^{-1}$ de metabissulfito de potássio (Amazon Group Ltda, Brasil) e 0,02 $mg.L^{-1}$ de enzima pectolítica *Everzym Blanc* (Ever Brasil, Brasil). Após serem prensados, os mostos de cada tratamento foram transferidos para garrafas de vidro de 20 litros com válvulas de vidro cilíndricas e câmara de ar (tipo *airlock*). Após clarificação, deu-se início à fermentação alcoólica (16 ± 2 ^{0}C), utilizando a levedura comercial Maurivim PDM (Mauri Yeast Pty Ltda, Austrália) *Saccharomyces cerevisiae* (20 $g.hL^{-1}$) e Gesferm (Amazon Group Ltda, Brasil) como nutriente (20 $g.hL^{-1}$). Concluindo essa etapa, foi realizada a estabilização proteica utilizando bentonite Maxibent plus (Amazon Group Ltda, Brasil) e estabilização tartárica (-4 ^{0}C por 10 dias).

Para segunda fermentação alcoólica (16 ± 2 ^{0}C) e tomada de espuma foi adicionado ao vinho base o licor de tiragem contendo sacarose (24 $g.L^{-1}$), levedura comercial Maurivim PDM (Mauri Yeast Pty Ltda, Austrália) *Saccharomyces cerevisiae* (25 $g.hL^{-1}$), Gesferm (Amazon Group Ltda, Brasil) como nutriente (20 $g.hL^{-1}$) e bentonite (10 $g.hL^{-1}$). Logo em seguida os vinhos foram engarrafados em garrafas de 750 mL com bidule e tampa tipo corona. Essa etapa foi monitorada através de análises de pressão, com auxílio do afrômetro e açúcar residual pelo método de Lane-Eynon (OIV, 2021). Concluída a segunda fermentação, os espumantes foram submetidos às etapas de *remuage*, congelamento, *dégorgement* (retirada das borras) e adição do licor de expedição com aplicação de 80 $mg.L^{-1}$ de metabissulfito de potássio (Amazon Group Ltda, Brasil). Em seguida, os vinhos espumantes foram arrolhados e receberam gaiolas metálicas.

Análises físico-químicas e parâmetros de cor

Os parâmetros físico-químicos foram determinados por meio de procedimentos estabelecidos pela OIV (2021). O medidor de pH Edge (Hanna Instruments, Brasil) foi usado para medir o pH. Após a destilação simples das amostras em destilador enológico Super Dee (Gibertini, Itália), foram determinados o teor alcoólico e a acidez volátil, esta última sendo realizada titulação com NaOH 0,1N. A acidez total foi quantificada por titulação das amostras com NaOH 0,1N até pH 8,2.

Para determinar o Índice de Polifenóis Total (IPT) o método descrito por Harbertson e Spayd (2006) consistia em diluir 1 mL da amostra em 99 mL de água destilada. Em seguida, a absorbância foi determinada por um espectrofotômetro ThermoFisher Scientific a 280 nm (Multiskan Go, EUA).

De acordo com as padronizações do sistema CIELab e CIEL C* h* (CIE, 1986), os valores de luminosidade (L*), componente de cor vermelho/verde (a*), componente de cor azul/amarelo (b*), saturação (C*) e ângulo de tonalidade (h*) foram obtidos usando um colorímetro portátil (Delta Color, Brasil). A intensidade de cor (IC) e a tonalidade foram determinadas usando o espectrofotômetro ThermoFisher Scientific (Multiskan Go, EUA) para medir as absorbâncias nos comprimentos de 420 nm (A420), 520 nm (A520) e 620 nm (A620).

Fenólicos totais e Capacidade Antioxidante

Para determinação dos fenólicos totais, foi utilizado o método espectrofotométrico sugerido por Singleton e Rossi (1965), que se baseia na oxidação desses compostos na presença de uma solução de carbonato de sódio e um reagente Folin-Ciocalteu (Sigma-Aldrich, EUA). Para isso, obteve-se uma curva de calibração feita com ácido gálico (Vetec, Brasil). Os resultados foram expressos em $mg.L^{-1}$ de ácido gálico (GAE) e as absorbâncias foram medidas a 760 nm em espectrofotômetro ThermoFisher Scientific (Multiskan Go, EUA).

Três ensaios espectrofotométricos foram usados para avaliar a capacidade antioxidante *in vitro* do vinho espumante: captura do radical ABTS (Re *et al.*, 1999), redução do íon férrico a ferroso FRAP (Benzie; Strain 1996) e captura do radical DPPH (Brand-Williams; Cuvelier; Berset, 1995).

Os resultados foram expressos em milimol equivalentes de Trolox por litro de vinho (mmol TEAC L^{-1}).

Análise sensorial

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP (CAAE -67964623.0.0000.8052), observando os critérios éticos estabelecidos pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

A análise sensorial foi realizada na Sala de Análise Sensorial do IF Sertão-PE, por 105 consumidores regulares de vinho espumante, de ambos os sexos, não treinados. A análise foi conduzida em cabines individuais, em um ambiente climatizado (22 ^{0}C ± 2). Foi servido 40 mL do vinho espumante, apresentadas em taças de cristal tipo flute, acompanhadas de um copo de água e biscoito água e sal. A temperatura da amostra estava em ±6 ^{0}C.

Teste de aceitação

Para avaliar a aceitação do consumidor, foi utilizada uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, em que os voluntários foram solicitados a descrever o quanto gostaram ou desgostaram da amostra em termos de aparência, aroma, sabor e impressão global (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Intenção de compra

A intenção de compra foi avaliada utilizando uma escala estruturada de 5 pontos, no qual 5 representou a nota máxima "certamente compraria" e 1 a nota mínima "certamente não compraria" (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Resultados e Discussão

Análises físico-químicas e parâmetros de cor

Os resultados apresentados na tabela 1 evidenciam o grande potencial da cultivar BRS Vitória para a produção de vinhos espumantes. Segundo Santos *et al.* (2022), a faixa de pH ideal para vinhos situa-se entre 3,2 e 3,8, por favorecer maior estabilidade microbiológica. O pH de 3,42 observado tanto no vinho base quanto no

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros físico-químicos e de cor do vinho base e do vinho espumante BRS Vitória.

	Vinho Base	Vinho Espumante
Teor alcoólico (%)	11,62 ± 0,15	12,68 ± 0,17
Acidez volátil (g/L em ácido acético)	0,23 ± 0,03	0,31 ± 0,03
Acidez total (g/L em ácido tartárico)	6,17 ± 0,11	6,25 ± 0,19
pH	3,42 ± 0,10	3,42 ± 0,03
Açúcar (g/L)	1,00 ± 0,00	1,48 ± 0,25
Extrato seco reduzido (g/L)	16,70 ± 0,12	16,75 ± 0,1
IPT	16,71 ± 0,31	15,31 ± 2,73
Cor 420nm	0,53 ± 0,06	0,50 ± 0,05
Cor 520nm	0,95 ± 0,13	0,61 ± 0,02
Cor 620nm	0,11 ± 0,01	0,10 ± 0,02
Intensidade de cor	1,58 ± 0,20	1,21 ± 0,09
Tonalidade	0,56 ± 0,01	0,81 ± 0,07
L*	26,25 ± 0,29	25,89 ± 1,10
a*	24,81 ± 0,38	23,09 ± 0,92
b*	14,14 ± 0,24	16,53 ± 0,35
C*	28,56 ± 0,40	28,41 ± 0,67
h*	29,69 ± 0,42	36,63 ± 1,45

Resultados expressos como média + desvio padrão; Coordenadas CIELab e CIEL C* h*: L* = luminosidade; a * = vermelho; b * = amarelo; C * = saturação; h° = ângulo da tonalidade; IPT = Índice de polifenóis totais.

espumante enquadra-se nessa faixa, indicando uma acidez adequada.

Os teores alcoólicos registrados (11,62% para o vinho base e 12,68% para o espumante) estão de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira (Brasil, 2023). A legislação determina um limite máximo de 1,2 $g.L^{-1}$ para a acidez volátil, parâmetro que também foi respeitado, evidenciando a boa qualidade dos produtos.

Os baixos teores de açúcar residual apresentados (1,0 $g.L^{-1}$ para o vinho base e 1,48 $g.L^{-1}$ para vinho espumante) indicam uma fermentação alcoólica eficiente.

No que concerne ao índice de polifenóis totais (IPT), os valores foram ligeiramente menores no espumante em comparação ao vinho base, resultado atribuído à degradação de compostos fenólicos ao longo do processamento.

Os parâmetros de colorimetria avaliados segundo o sistema CIELab, revelaram uma discreta redução nos valores de luminosidade (L*), do componente vermelho (a*) e da saturação (C*), além de um leve aumento nos valores do componente amarelo (b*) e da tonalidade (h) no espumante, em relação ao vinho base. De forma complementar, a análise espectrofotométrica da cor também indicou uma leve diminuição no espumante, reflexo da perda de compostos ao longo das etapas de elaboração.

Fenólicos totais e Capacidade antioxidante

Os resultados dos teores de fenólicos totais e a capacidade antioxidante dos vinhos espumantes elaborados a partir de uvas de descarte da cultivar BRS Vitória estão apresentados na tabela 2.

A uva BRS Vitória, cultivada no Vale do Submédio São Francisco, apresenta concentrações de fenólicos totais que variam entre 399 e 1497 $mg.kg^{-1}$, conforme reportado por Padilha (2019). Na presente pesquisa, os vinhos espumantes elaborados a partir dessa cultivar apresentaram um teor de fenólicos totais de 728,71 $mg.L^{-1}$, valor superior ao observado por Barros *et al.* (2022), que registraram concentrações entre 272,44 e 301,69 $mg.L^{-1}$ em vinhos espumantes produzidos com a cultivar Shiraz. Essa constatação indica que, mesmo após o processamento tecnológico necessário para a produção de espumantes - o qual pode incluir etapas que promovem degradação ou perda parcial de compostos fenólicos - uma fração representativa desses compostos foi preservada no produto final, evidenciando o potencial bioativo da uva BRS Vitória para elaboração de vinhos espumante.

A concentração de fenólicos nas uvas é influenciada por diversos fatores, incluindo a variedade, condições climáticas, práticas de cultivo e estágio de maturação (Orak, 2007). A BRS Vitória, por ser uma cultivar tinta com elevado teor de pigmentos, especialmente antocianinas presentes nas cascas, apresenta naturalmente um potencial fenólico elevado (Baiano; Terracone, 2011; Katalinic *et al.*, 2010). O teor observado nos espumantes reflete, portanto, a riqueza fenólica da matéria-prima, mesmo tratando-se de uvas de descarte, e evidencia o potencial da cultivar para a elaboração de bebidas com valor funcional agregado.

Esse resultado reforça o caráter inovador da pesquisa ao demonstrar que é possível obter um produto com composição fenólica significativa a partir de uma matéria-prima considerada de baixo valor comercial, alinhando-se tanto aos princípios de sustentabilidade quanto à valorização de subprodutos da vitivinicultura.

Tabela 2. Valores médios dos fenólicos totais e capacidade antioxidante do vinho espumante BRS Vitória.

	Vinho Espumante[a]
Fénolicos totais ($mg.L^{-1}$ de ácido gálico)[b]	728,71± 84,13
DPPH (mmol TEAC L^{-1})[c]	1,80 ± 0,34
ABTS (mmol TEAC L^{-1})[d]	3,16 ± 0,83
FRAP (mmol TEAC L^{-1})[e]	6,25 ± 0,84

[a]Resultados expressos como média ± desvio padrão; [b]Conteúdo fenólico total medido pela capacidade redutora de Folin-Ciocalteu expressa em $mg.L^{-1}$ de ácido gálico; [c], [d], [e] DPPH, ABTS, FRAP: Capacidade antioxidante expressa em equivalentes Trolox (mmol TEAC L^{-1})

Em relação à capacidade antioxidante, o maior potencial do vinho espumante foi observado pelo método FRAP, com valor de 6,25 mmol TEAC L^{-1}, seguido pelos métodos ABTS (3,16 mmol TEAC L^{-1}) e DPPH (1,80 mmol TEAC L^{-1}). Ao avaliar a atividade antioxidante da uva BRS Vitória, Padilha (2019) relatou valores médios entre 6,90 e 10,10 mM TEAC/kg pelo método DPPH, enquanto pelo método ABTS os valores variaram de 8,8 a 16,27 mM TEAC/kg. Por sua vez, Barros *et al.* (2022) observaram, em vinhos espumantes rosés da cultivar Shiraz produzidos pelo método tradicional, valores entre 1,27 e 1,41 mmol TEAC L^{-1} (ABTS), 1,32 e 1,51 mmol TEAC L^{-1} (DPPH) e 1,36 e 1,57 mmol TEAC L^{-1} (FRAP). A comparação com os dados de Padilha (2019) evidencia que, embora os teores antioxidantes da uva BRS Vitória sejam elevados, especialmente pelos métodos DPPH e ABTS, parte desses compostos pode ser degradada ou transformada durante o processo de vinificação e espumantização. Além disso, a matriz do vinho espumante, composta não apenas por compostos fenólicos provenientes da uva, mas também por produtos de reações fermentativas e de autólise das leveduras, pode influenciar de maneira distinta os resultados obtidos através de cada método. Dessa forma, as diferenças observadas entre os métodos analíticos e as amostras (uva e vinho) reforçam a complexidade da caracterização antioxidante e destacam a necessidade de análises complementares para uma melhor compreensão da bioatividade dos produtos derivados da uva.

Análise sensorial

Teste de aceitação

Os dados do teste de aceitação realizado com cento e cinco consumidores regulares de espumante brut estão apresentados na tabela 3.

A análise sensorial do vinho espumante revelou uma boa aceitação por parte dos consumidores, com médias superiores a 6,0 em todos os atributos avaliados. A aparência apresentou a maior média (7,47), indicando que os avaliadores consideraram o aspecto visual do produto bastante atrativo, o que é um fator importante para a aceitação inicial do consumidor. O aroma também obteve uma avaliação positiva (7,45), sugerindo a presença de compostos voláteis agradáveis e bem equilibrados.

A impressão global recebeu nota média de 7,15, o que reflete uma percepção favorável geral do produto, embora ligeiramente inferior à atribuída às propriedades visuais e olfativos. Já o sabor, apesar de ter sido o atributo com a menor média (6,84), ainda se manteve em uma faixa positiva da escala hedônica, indicando que o espumante foi bem aceito do ponto de vista gustativo. Esses resultados indicam que o vinho espumante avaliado possui um bom potencial de aceitação pelo consumidor, com destaque para os aspectos visuais e aromáticos.

Intenção de compra

Os dados referentes à intenção de compra do vinho espumante BRS Vitória estão ilustrados na figura 1. A análise revelou uma resposta bastante positiva por parte dos consumidores em relação ao vinho espumante, com 38% dos avaliadores indicando que "certamente comprariam" o produto, seguidos por 36% afirmando que "possivelmente comprariam". Esses resultados reforçam os dados obtidos no teste de aceitação do consumidor (Tabela 3), indicando uma boa receptividade do vinho espumante tanto em termos sensoriais quanto em relação ao interesse de compra.

Tabela 3. Valores médios do teste de aceitação do vinho espumante BRS Vitória.

	Vinho Espumante
Aparência	7,47 ± 1,47
Impressão global	7,15 ± 1,31
Aroma	7,45 ± 1,25
Sabor	6,84 ± 1,76

Resultados expressos como média ± desvio padrão; Escala hedônica de 9 pontos variando de gostei extremamente (9) e desgostei extremamente (1).

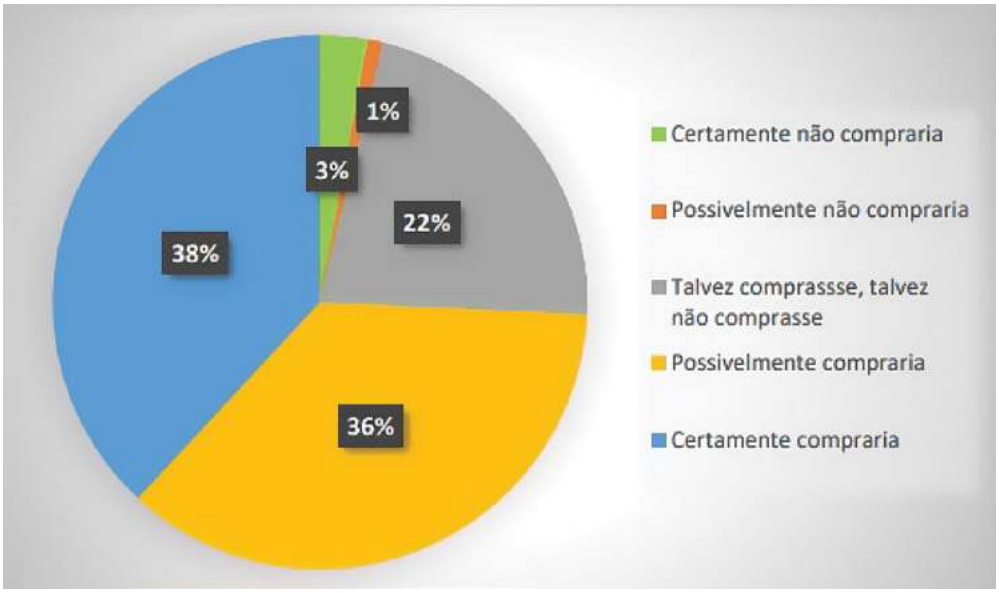


Figura 1. Intenção de compra dos consumidores.

Conclusão

Os resultados mostraram que o vinho espumante atendeu a todos os padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação brasileira.

O teor de fenólicos totais e a capacidade antioxidante apresentaram valores expressivos quando comparados ao relatado na literatura para produtos similares.

O teste com consumidores mostrou uma boa aceitação do vinho espumante pelos consumidores.

Com isso, espera-se que a tecnologia desenvolvida durante esta pesquisa possa contribuir para fortalecer a cadeia da uva e do vinho, fomentando para agregar valor às matérias-primas subutilizadas e estimulando a economia circular.

Referências

BAIANO, A; TERRACONE, C. Varietal differences among the phenolic profiles and antioxidant activities of seven table grape cultivars grown in the south of Italy based on chemometrics. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, United State, v.59, n.18, p.9815-9826, 2011. DOI: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf203003c.

BARROS, A. P. A. *et al*. Effect of the cold pre-fermentative maceration and aging on lees times on the phenolic compound profile, antioxidant capacity and color of red sparkling wines. **Journal of Food Science And Technology**, India, v.59, n.8, p.3245-3255, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s13197-022-05531-z.

BENZIE I. F. F; STRAIN J. J. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. **Analytical Biochemistry**, United State, v. 239, n.1, p.70-76, 1996. DOI: https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, United State, v.28, n.1, p.25-30, 1995. DOI: https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Consolidação das Normas de Bebidas, Fermentado Acético, Vinho e Derivados da Uva e do Vinho:** anexo à instrução normativa sda/mapa nº 140/2024. Brasília, DF: MAPA, 2023. Disponível em: http://192.168.3.118:8080/handle/1/427. Acesso em: 11 set. 2025.

CIE. **Colorimetry**. 2. ed. Vienna: CIE, 1986. Disponível em: https://cie.co.at/publications/colorimetry-2nd-edition. Acesso em: 8 set. 2025.

COLOMBO, R. C. *et al*. Postharvest longevity of 'BRS Vitória' seedless grapes subjected to cold storage and acibenzolar-S-methyl application. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.53, n.7, p.809-814, 2018. DOI: 10.1590/S0100-204X2018000700004.

COLOMBO, R. C. *et al*. Analysis of the phenolic composition and yield of 'BRS Vitória' seedless table grape under different bunch densities using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Food Research International**, Ottawa, v.130, p.108955, 2020. DOI: 10.1016/j.foodres.2019.108955.

COLOMBO, R. C. *et al*. Characterization of the phenolic ripening development of 'BRS Vitória' seedless table grapes using HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, United State v.95, p.103693, 2021. DOI: 10.1016/j.jfca.2021.103693.

LIMA, J. R. F. Observatório do Mercado de Uva da Embrapa Semiárido. **Embrapa**, 13 set. 2024. Disponível em: https://observatoriosdemercado.github.io/uva/2024/pam/. Acesso em: 11 set. 2025.

HARBERTSON, J.; SPAYD, S. E. Measuring phenolics in the winery. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.57, n.3, p.280-288, 2006. DOI: 10.5344/ajev.2006.57.3.280.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008. Disponível em: https://repositorio.asces.edu.br/handle/123456789/2001. Acesso em: 8 set. 2025.

KATALINIĆ, V. *et al*. Polyphenolic profile, antioxidant properties and antimicrobial activity of grape skin extracts of 14 Vitis vinifera varieties grown in Dalmatia (Croatia). **Food Chemistry**, Amsterdam, v.119, n.2, p.715-723, 2010. DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.07.014.

MAIA, J. D. G.; RITSCHEL, P. S. Novas cultivares de videira para elaboração de suco e para mesa. *In:* ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14., 2015, Fraiburgo, SC. **Anais [...]**. Caçador: Epagri, 2015. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1025135/1/maiaxivenfrutepalestrasp8190jul20150001.pdf. Acesso em: 12 set. 2025.

MARQUES, R. C. **Avaliação da composição físico-química da cv. BRS Vitória para a elaboração de vinho tinto**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Viticultura e Enologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, 2020.

MELO, A. P. C. *et al*. Influência de métodos de secagem na qualidade de uvas passa produzidas no Semiárido brasileiro. R**evista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, [S.*l*.], v.20, n.2, p.103-110, 2018. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1100027/1/Sergio2018.pdf. Acesso em: 12 set. 2025.

MELLO, L. M. R. de; SANTOS, A. C. C. dos. **Novas cultivares de uvas sem sementes BRS Vitória e BRS Isis:** relatório de avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa 2019-2020. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1131919/1/Rel.Tec.2020-uvaevinho-brsisisbrsvitoria.pdf. Acesso em: 12 set. 2025.

NASCIMENTO, A. M. S. *et al*. Volatile profiles of sparkling wines produced by the traditional method from a semi-arid region. **Beverages**, Switzerland, v.4, p.103, 2018. DOI: https://doi.org/10.3390/beverages4040103.

OIV. **State of the world vine and wine sector in 2023**. France: OIV, 2024. Disponível em: https://www.oiv.int/sites/default/files/2024-04/OIV_STATE_OF_THE_WORLD_VINE_AND_WINE_SECTOR_IN_2023.pdf. Acesso em: 10 abr. 2025.

OIV. **Compendium of international methods of wine and must analysis**. France: OIV, 2021. Disponível em: https://www.oiv.int/en/technical-standardsand-documents/methods-ofanalysis/compendium-of-international-methods-of-analysis-ofwines-and-musts2-vol. Acesso em: 10 fev. 2021.

ORAK, H. H. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. **Scientia Horticulturae**, Netherlands, v.111, n.3, p.235-241, 2007. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.10.019.

PADILHA, C. V. S. **Novas cultivares de uvas brasileiras plantadas em região tropical semiárida:** caracterização química e influência da época de colheita na composição de uvas e derivados. 2019. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, 2019.

PEREIRA, G. E. *et al*. Panorama da produção e mercado nacional de vinhos espumantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.41, n.310, p.7-18, 2020. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1124594/1/Pereira-et-al-Brazilian-sparkling-wines-IA-2020.pdf. Acesso em: 12 set. 2025.

RE, R. *et al*. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, United States, v.26, p.1231-1237, 1999. DOI: 10.1016/S0891-5849(98)00315-3.

SANTOS, W. C. *et al*. A importância do controle de qualidade na produção do vinho e o perfil dos seus consumidores: uma revisão. **ReTec - Revista Unificada Multidisciplinar**, Campina Grande, v.1, n.2, 2022. Disponível em: https://revista-retec.org.br/index.php/retec/article/view/45. Acesso em: 8 set. 2025.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.16, p.144-158, 1965. DOI: 10.5344/ajev.1965.16.3.144.



Inovação de mãos dadas com o Vinho Brasileiro

***Biotecnologia é a ciência que cria produtos, a partir de organismos vivos**, através de conhecimentos acadêmicos, experimentação e constante inovação.*

Saiba mais sobre:

www.biotecsul.com.br

Siga-nos no instagram @***biotecsul***

onde

tradição, inovação



e

tecnologia

se encontram



FACCHIN

IMPORT & EXPORT

Garibaldi-RS | Brasil +55 (54) 3464-7084 www.facchin.com.br

GESTÃO



Joana Darque Ribeiro Ozório

Atributos determinantes na intenção de compra de vinhos da variedade Tempranillo

Joana Darque Ribeiro Ozório[1]

Isabel Cristina Robaina Figueira Freitas[1]

Márcia Arocha Gularte[1]

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

Autor correspondente:
joanaozorio@gmail.com

Resumo

A variedade Tempranillo',em 2017, ocupava a quinta posição entre as uvas mais plantadas no mundo. Na Espanha, encontra-se em segundo lugar. No Brasil, é cultivada com sucesso no Submédio do Vale do São Francisco e, no Rio Grande do Sul, na Campanha Gaúcha, encontra-se entre as dez variedades tintas mais cultivadas. O objetivo foi identificar os atributos determinantes para a compra de vinhos Tempranillo e caracterizar os desejos dos consumidores, com o propósito de alavancar vendas. A metodologia utilizada foi descritiva quantitativa, com questionário online (Google Forms) de 11 perguntas, aplicado via amostragem em *snowbal*, aberto por 6 dias, obtendo 140 respostas. Utilizando o *software Statistical Package for Social Science*, foram realizados testes de Qui quadrado e V de Cramer (valor de p≤0,05). As associações entre "Intenção de compra" e as variáveis "Conhecer o vinho", "Disponibilidade no mercado" e "Frequência de consumo", a correlação entre elas foi corroborada por testes de Qui quadrado e V de Cramer. A maioria dos consumidores (74,3%) preferiu vinhos com acidez equilibrada (~85 mEq/L); 46% optaram por vinhos encorpados, e 31,4% escolheram teores alcoólicos entre 11,5% e 12,5% v/v ou entre 12,5% e 14% v/v. Os aromas frutados são os mais desejados. Concluímos que os atributos determinantes na intenção de compra dos vinhos Tempranillo são: conhecer o produto, estar disponível em mercados, adegas ou lojas, e a frequência do consumo. Quanto ao corpo, acidez e teor alcoólico, o mercado consumidor sinaliza para vinhos Tempranillo jovens tinto fino, de alta complexidade aromática, estilo "Novo mundo".

Palavras-chave: estratégia de marketing; decisão de compra; consumo de vinho; perfil do consumidor.

Abstract

Determining factors influencing the purchase intention of Tempranillo Wines

The Tempranillo variety ranked fifth among the most widely planted grape varieties in the world in 2017 and holds second place in Spain. In Brazil, it is successfully cultivated in the Sub-middle São Francisco Valley and ranks among the top ten red grape varieties in the Campanha Gaúcha region in Rio Grande do Sul. The objective of this study was to identify the determining factors influencing the purchase of Tempranillo wines, to understand consumer preferences, and to boost sales. A quantitative descriptive methodology was used, involving an online questionnaire (Google Forms) consisting of 11 questions, distributed through snowball sampling over six days, resulting in 140 responses. Using the Statistical Package for Social Science (SPSS) software, Chi-square and Cramér's V tests were performed (p-value ≤ 0.05). Associations between "Purchase intention" and the variables "Familiarity with the wine", "Market availability", and "Consumption frequency" were confirmed through Chi square and Cramer's V tests. The majority of consumers (74.3%) preferred wines with balanced acidity (~85 mEq/L); 46% chose full-bodied wines, and 31.4% selected alcohol content between 11.5% and 12.5% v/v or between 12.5% and 14% v/v. Fruity aromas were the most desired. We conclude that the key determinants in the purchase intention of Tempranillo wines include product familiarity, availability in wineries or stores, and consumption frequency. As for body, acidity and alcohol content, consumers tend to prefer young, fine red Tempranillo wines with high aromatic complexity typical of "New World" styles.

Keywords: marketing strategy; purchase intention; wine consumption; consumer behavior.

Introdução

A Tempranillo, uma variedade de uva (*Vitis vinifera* L.) originária de Rioja, foi cultivada com sucesso em vinhedos no mundo todo. Amplamente cultivada em países como: Portugal, recebendo o nome de Aragonez e Tinta Roriz no Douro, no sul da França, Argentina, Estados Unidos, Austrália, Marrocos, Brasil, Uruguai, México e Tailândia. Na Espanha também recebe diferentes denominações como: Tinta del País, Tinto de Toro, Tinta Fina, Cencibel' Considerada com uma boa produção, também é adequada para condições climáticas tropicais, onde evolui de maneira próspera.

De acordo com a Organização Internacional da Uva e do Vinho (OIV) (OIV, 2024), a variedade Tempranillo ocupava a quinta posição em área de vinhedo plantados no mundo, e na Espanha estava entre as mais cultivadas, ocupando o segundo lugar no ano de 2017. No Brasil, a variedade tem sido produzida com sucesso no Submédio do Vale do São Francisco e no estado do Rio Grande do Sul.

O Brasil teve uma produção de vinho eminente no ano de 2023, considerando os dados estatísticos da OIV (2024), produzindo 3,6 mhL (excluindo sucos e mostos), com um acréscimo de 12,1% comparado ao ano anterior e um incremento de 31,4% em relação à média observada nos cinco anos anteriores. Segundo o Sistema de Cadastro Vinícola do Estado do Rio Grande do Sul (SEAPI - RS) (Rio Grande do Sul, 2024), em relatório publicado em 2022, o estado do Rio Grande do Sul contribui com 90% da produção vinícola do Brasil, entre vinhos de mesa, vinhos licorosos e vinhos finos. O estado produziu um total de 58.799 toneladas de uvas viníferas, destas, 540 toneladas da variedade Tempranillo, utilizadas na elaboração de vinhos, tanto em cortes quanto em versões varietais (Rio Grande do Sul, 2024).

Segundo Ozório (2023), na região da Campanha Gaúcha, a variedade Tempranillo destacou-se entre as dez variedades tintas mais cultivadas, ocupando a oitava posição, com uma produção significativa de 228 toneladas na safra de 2023. A variedade Tempranillo vem conquistando seu espaço no cenário regional, sendo utilizada na elaboração de vinhos de alta qualidade. Durante o evento técnico-científico de Viticultura e Fruticultura no Bioma Pampa, em 2024, o Prof. Dr. Marcos Gabbardo, diretor regional da Associação Brasileira de Enologia (ABE), destacou que essa variedade está entre as três mais adaptáveis no vinhedo experimental da Unipampa, juntamente com as uvas Merlot e Sangiovese. Na mesma ocasião, a Eng. Agr. e enóloga Gabriela Potter, fundadora da Vinícola Guatambu, ressaltou que o "Vinho Lendas do Pampa Tempranillo" está entre os primeiros a esgotar no estoque, evidenciando sua ampla adesão por parte dos consumidores.

Transformar essa matéria-prima em um produto de qualidade não é uma tarefa simples. No entanto, diante do seu potencial, o esforço mostra-se recompensador. De acordo com Vivai Cooperativi Rauscedo (2020), a variedade Tempranillo apresenta excelente adaptação a diversos tipos de solo e clima, com destaque para regiões de clima seco. Apresenta cachos médios a grandes, pode ser cultivada em espaldeira ou cordão esporonado, e possui boa produtividade, com rendimento médio entre 7 e 10 t/ha. É uma planta vigorosa, que pode vir a exigir um manejo com poda verde, sensível a algumas doenças *botrytis*, míldio e oídio. Tem condições de atingir elevada concentração de açúcar, ideal para vinhos com alto teor alcoólico (~14% v/v) e bom potencial de envelhecimento. Os vinhos apresentam tonalidade vermelho intenso, acidez média a ligeiramente baixa, e aromas típicos de frutas negras, especiarias e folha de tabaco. É frequentemente usada em cortes com outras variedades tintas.

Considerando que a variedade Tempranillo demanda um papel relevante frente à Campanha Gaúcha, o objetivo desta pesquisa é descrever o perfil do consumidor de vinhos Tempranillo, avaliar a intenção de compra dos vinhos comparado a diversos parâmetros, conhecendo ou não a variedade, comparar desejos dos consumidores com os atributos verdadeiros da variedade como corpo, acidez e teor alcoólico e, por fim, comparar as sugestões dos consumidores para a roda de aromas com as características reais da variedade.

Material e Métodos

Foi adotada uma metodologia descritiva, exploratória, quantitativa, onde o principal propósito é obter informações sobre um problema que precisa de uma solução (Marconi; Lakatos, 2003). Apoiada na construção de um questionário composto por 11 perguntas de caráter obrigatório, disponibilizado de forma online pela plataforma Google Forms (https://forms.gle/ibkWjCTGLXFDezfG6), que permitiu ampliar a abrangência do público, observando a distância entre os respondentes. Pensando em um maior alcance de participantes, para a divulgação do questionário, foi utilizada a técnica snowball, recomendada para investigar grupos difíceis de serem atingidos, representada por uma abordagem de amostragem que requer o uso de redes de contatos (Bockorni; Gomes, 2021). O questionário permaneceu aberto por um período de seis dias, obteve-se colaboradores de diversas localidades do território nacional, atingindo um número total de 140 participantes. Foi distribuído através de grupos de whatsapp e facebook. Todos que concordaram em participar da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os dados coletados foram exportados para o software *Statistical Package for Social Science* - SPSS (versão 22, 2015, IBM, Estados Unidos). Foi realizada a análise descritiva das variáveis, especificada através da frequência absoluta. Verificou-se a associação entre as variáveis dicotômicas por meio do teste Qui quadrado (valor de $p \leq 0,05$). Complementarmente foi utilizado o coeficiente de associação V de Cramer para quantificar o grau de associação entre as variáveis, utilizando o critério a seguir: ≤ 0.2 = fracamente associados; $0,2 < a \leq 0.6$ = moderadamente associados; $> 0,6$ = fortemente associados; (IBM, *Statistical Package for Social Science* - SPSS, 2024). Na elaboração do gráfico roda de aromas foi utilizado o software Microsoft Office Excel®, onde os compostos foram selecionados, realizou-se uma representação visual dos percentuais, em que diferentes valores são representados por cores diferentes. Os dados foram normalizados em relação à área total no próprio software.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos por meio da plataforma Google Forms revelaram 140 respostas, sendo 54,3% (76) do sexo feminino e 45,7% (64) do sexo masculino. A faixa etária da maioria dos respondentes ficou entre de 21 anos a 40 anos com 55%, logo após com 33,5% estava a faixa etária entre 41 anos a 60 anos. Os participantes com mais de 60 anos representaram 10,7% e com uma minoria não significativa de 0,8% estava o público de 18 a 20 anos. Em relação ao estado onde residiam, a maioria dos respondentes, 80,7%, pertencia ao Estado do Rio Grande do Sul, motivo que atribuímos à forma de distribuição do questionário que, em grande parte, foi nos grupos de whatsapp. O estado de Santa Catarina ficou com o segundo maior percentual de 10,7%; o estado de São Paulo 3,6%; os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro apresentaram o mesmo percentual 2,1% e o estado do Paraná ficou com a menor representação de 0,8%.

No Brasil, segundo dados mencionados no panorama do censo demográfico de 2022, a maioria da população brasileira é composta por mulheres 51,5%, e a faixa etária predominante dos brasileiros está entre 21 e 40 anos, 49,3% do total (IBGE, 2022). Os dados encontrados neste estudo seguem na mesma direção, assim podemos descrever que o público majoritário da pesquisa eram mulheres com média de idade entre 21 e 40 anos e que residiam no estado do Rio Grande do Sul, considerando nossa amostra pequena, mas representativa.

Na tabela 1, foi realizada uma associação entre as variáveis “Conhecer o vinho Tempranillo” e a “Intenção de compra do mesmo”. Diante dos resultados, foi possível observar que ao não conhecer o vinho, 73,7% não compraria; 60,6% ficaram indecisos sobre comprar sem conhecer, enquanto 37,1% teria muita intenção de comprar mesmo sem conhecer. Ao analisar aqueles que já haviam experimentado o vinho, as variáveis favoráveis à aquisição do produto se sobressaíram, com a expressão “muita intenção de adquirir” sendo citada por 62,9% dos entrevistados, ao passo que 76,9% indicaram que fariam a compra com certeza.

A intenção de compra está diretamente ligada ao desejo de adquirir e à memória do ao já ter experimentado um produto, reacende a percepção de necessidade ou desejo. Na obra de Kotler e Keller (2012), os autores explicam que a intenção de compra é influenciada por fatores como motivação, percepção, aprendizado e desejo, sendo este último uma das manifestações da necessidade dirigida a um objeto específico de consumo.

Explorando as variáveis associadas, o parâmetro responsável pela correlação das variáveis, o V de Cramer de 0,312, expôs que o conhecimento sobre o vinho está moderadamente relacionado à intenção de compra. Nesse panorama é possível sugerir estratégias de marketing, como degustações gratuitas e educativas que proporcionem conhecimento, o qual pode influenciar significativamente na decisão de compra. A indústria vitivinícola deve concentrar em fornecer conhecimento a seus clientes sobre os vinhos Tempranillo com o objetivo de alavancar as vendas do produto. Segundo Correia (2024), estudos mostram que as preferências do consumidor ocorrem de maneira subconsciente, afetadas por fatores emocionais e memórias inconscientes, assumindo uma responsabilidade na formação das preferências do consumidor e na tomada de decisão de compra.

Na tabela 2, ao associar as variáveis "Intenção de compra dos vinhos Tempranillo" de acordo com a "Disponibilidade do mesmo em mercados, adegas ou lojas", foi verificado que 28,1% teriam muita intenção de comprar mas, ao mesmo tempo,

Tabela 1. Associação entre as variáveis "Conhecer o vinho Tempranillo" e a "Intenção de compra do mesmo".

Intenção de Compra	Conhecimento sobre os vinhos		Total	Chi-Square X^2	V de Cramer
	Não%	Sim%			
Não compraria	73,7%	26,3%	100%	0,001	0,312
Indeciso sobre comprar	60,6%	39,4%	100%		
Pouca intenção de comprar	20,6%	79,4%	100%		
Muita intenção de comprar	37,1%	62,9%	100%		
Compraria com certeza	23,1%	76,9%	100%		

Percentual (%).Valores significativos pelo Teste do Qui-Quadrado e V de Cramer (P-Value ≤ 0,05).
Fonte: dados de pesquisa.

Tabela 2. Intenção de compra dos vinhos Tempranillo de acordo com a disponibilidade do mesmo em mercados, adegas ou lojas.

Intenção de Compra	Disponibilidade de Vinhos Tempranillo em mercados, adegas ou lojas					Total	Chi-Square X^2	V de Cramer
	Difícil encontrar	Encontro ocasionalmente	Muito difícil encontrar	Encontro com pouca frequência	Encontro frequentemente			
Não compraria	9,4%	9,6%	62,5%	5,0%	0,0%	13,6%	0,000	0,307
Indeciso sobre comprar	21,9%	32,7%	25%	15%	10%	23,6%		
Pouca intenção de comprar	25%	19,2%	6,3%	45,0%	30%	24,3%		
Muita intenção de comprar	28,1%	21,2%	0,0%	15,0%	25%	20%		
Compraria com certeza	15,6%	17,3%	6,3%	20%	35%	18,6%		
Total						100%		

Percentual (%).Valores significativos pelo Teste do Qui-Quadrado e V de Cramer (P-Value ≤ 0,05).
Fonte: dados de pesquisa.

relataram que era muito difícil encontrar o vinho. Dentro do segmento dos que comprariam com certeza, 35% dos participantes responderam que encontravam o vinho frequentemente e 17,3% afirmou que encontrava o vinho ocasionalmente. Entre os 45% que demonstraram pouca intenção de comprar o vinho, também relataram que o encontravam com pouca frequência. No que diz respeito aos indecisos sobre comprar, 32,7% declararam que o vinho era visto apenas ocasionalmente nas prateleiras. Entre os que optaram por não adquirir o produto, 62,5% alegaram que a dificuldade de encontrá-lo foi um fator decisivo.

Outro dado interessante apresentado na tabela 2, foi referente à associação de variáveis. O índice de V de Cramer foi de 0,307, indicando uma associação moderada, mas significativa entre os parâmetros intenção de compra dos vinhos Tempranillo de acordo com a disponibilidade do mesmo em mercados, adegas ou lojas. Nesse contexto, a pesquisa indica que o interesse de muitos consumidores está associado à presença do vinho em mercados, adegas ou lojas. A facilidade de acesso ao produto tem uma ampla possibilidade para se tornar o estímulo principal na intenção de compra, elevando de forma significativa a probabilidade de ser a preferência principal do consumidor (Steinhart; Mazursky; Kamins, 2013).

O consumo de vinho tem apresentado oscilações com o passar do tempo e pode ser influenciado por diversos fatores, incluindo padrões culturais, econômicos e sociais. Explorando a tabela 3, foi realizado o cruzamento entre as variáveis "Intenção de compra dos vinhos Tempranillo" de acordo com a "Frequência de Consumo". Na visão dos participantes ao serem questionados, 45,5% afirmaram que certamente comprariam e que o vinho fazia parte de sua rotina diária. Dentre os 27,3% que demonstraram muita intenção de compra, também ingeriam a bebida diariamente. No que se refere aos que se encontravam indecisos e os que tinham pouca intenção de comprar, 32,4% afirmaram que tinham o hábito de consumir a bebida mensalmente. Por fim, os 100% que afirmaram que com certeza não comprariam, pertencem ao segmento que nunca consumia a bebida, equivalente a 5% do total dos respondentes.

De forma sucinta, a tabela 3 mostra, por meio do índice do Qui-quadrado e do valor de V de Cramer (0,341), que a intenção de compra está fortemente associada ao consumo de vinho e às experiências sensoriais armazenadas na memória a partir do hábito de ingestão do mesmo. Consumidores frequentemente fundamentam suas decisões de compra em experiências sensoriais anteriores, como aroma e sabor, que influencia sua disposição a pagar e a propensão à recompra (Jorge, 2023).

Tabela 3. Intenção de compra dos vinhos Tempranillo de acordo com a Frequência de Consumo.

Intenção de Compra	Frequência de Consumo					Total	Chi-Square X^2	V de Cramer
	Nunca	Raramente	Diariamente	Semanalmente	Mensalmente			
Não compraria	100%	17,2%	9,1%	8,9%	2,7%	5%	0,000	0,341
Indeciso sobre comprar	0,0%	20,7%	18,2%	23,2%	32,4%	20,7%		
Pouca intenção de comprar	0,0%	37,9%	0,0%	19,6%	32,4%	7,8%		
Muita intenção de comprar	0,0%	13,8%	27,3%	25%	18,9%	40%		
Compraria com certeza	0,0%	10,3%	45,5%	23,2%	13,5%	26,5%		
Total						100%		

Percentual (%).Valores significativos pelo Teste do Qui-Quadrado e V de Cramer (P-Value ≤0,05).
Fonte: dados de pesquisa.

Além disso, hábitos de consumo consolidados fortalecem essas associações sensoriais, exercendo impacto direto sobre a intenção de compra (Taylor *et al.*, 2023).

De acordo com a Portaria nº 346/2021 (Brasil, 2021), os vinhos finos devem apresentar acidez total expressa em miliquivalentes por litro (mEq/L) dentro do intervalo de 40 a 130 mEq/L. Considerando essa faixa, é possível inferir que um valor médio de acidez para essa categoria de produto seria aproximadamente 85 mEq/L, representando um equilíbrio entre frescor e estrutura sensorial. Em pesquisa realizada por Ozório (2023), quanto à acidez total, referiu-se a um valor encontrado relativamente alto na região da Campanha Gaúcha chegando a 95,9 mEq/L, e considerou um fator qualitativo para os vinhos, tendo em vista que a variedade Tempranillo é conhecida por apresentar acidez de média a baixa. Para Hernandes *et al.* (2022), uvas Tempranillo produzidas na safra de verão mostraram teores mais elevados de acidez, enquanto uvas produzidas na safra de inverno apresentam menores valores. Na figura 1-A, ao serem questionados sobre a acidez ideal, observou-se que as preferências dos consumidores estavam alinhadas com os parâmetros considerados autênticos para a variedade. Aproximadamente 74,3% dos respondentes indicaram que a acidez ideal do vinho deveria ser equilibrada em torno de 85 mEq/L, enquanto 21,4% sugeriram que a acidez deveria ser baixa. Além disso, 3,6% dos participantes expressaram preferência por uma acidez muito baixa, e uma minoria estatisticamente irrelevante de 0,7% considerou a possibilidade de acidez elevada. Os resultados obtidos, sugeridos pelos consumidores, estão em consonância com os dados apresentados no Catálogo Geral das Castas e dos Clones de Uva de Vinho e de Mesa, que indica que os vinhos da variedade Tempranillo apresentam acidez média ou ligeiramente baixa, sendo frequentemente utilizados em cortes com outras variedades tintas (Vivai Cooperativi Rauscedo, 2020).

O corpo do vinho está vinculado de maneira retilínea aos teores de taninos, estes são responsáveis pelas sensações sensoriais de adstringência (Cerbaro *et al.*, 2016). Jackson (2014), explica que a concentração total de taninos pode variar, sendo que vinhos com teores acima de 2,5 g/L podem ser considerados encorpados, enquanto vinhos leves tendem a ficar abaixo de

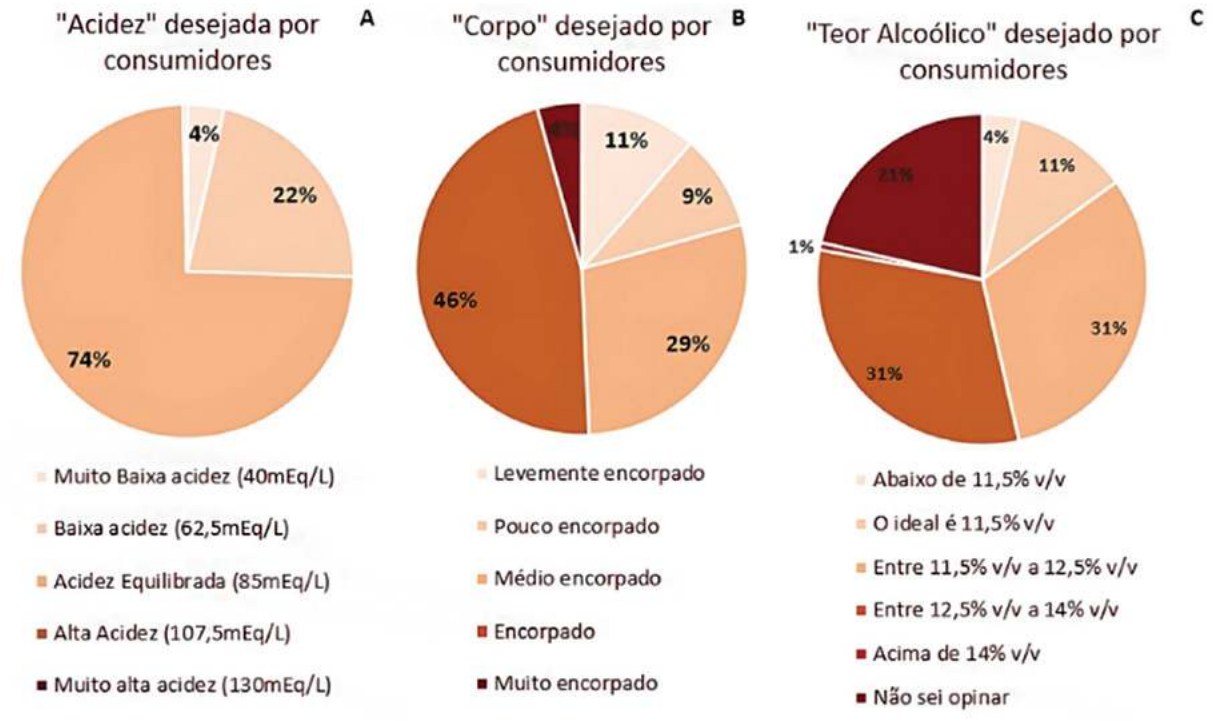


Figura 1. (A) "Acidez" desejada por consumidores, (B) "Corpo" desejado por consumidores e (C) "Teor Alcoólico" desejado por consumidores para a Variedade Tempranillo.
Fonte: dados de pesquisa.

1 g/L, dependendo da variedade, técnicas de vinificação e envelhecimento.

Na figura 1-B, quando questionados sobre qual seria o corpo ideal, conforme os resultados apurados, é viável detalhar que o percentual majoritário dos consumidores 46,4% espera que o vinho seja encorpado, enquanto para 28,6% o vinho pode ter um corpo médio. Para 11,4% acredita que o vinho deve ter um corpo leve, 9,3% deseja que ele seja pouco encorpado e uma minoria de 4,3% considera que ele pode ser muito encorpado. Ao encontro de Puckette e Hammack (2016), que constatam que os vinhos Tempranillo apresentam corpo médio, caracterizado por taninos intensos e marcantes.

Quanto ao teor alcoólico, derivado dos açúcares presentes na uva podem variar de acordo com a variedade. Seguindo Catálogo geral das castas e dos clones de uva de vinho e de mesa (Vivai Cooperativi Rauscedo, 2020), a variedade Tempranillo pode originar vinhos com alto teor alcoólico que podem passar por envelhecimento em barris. Em estudo realizado na variedade Tempranillo por Kaltbach *et al.* (2023), também foi encontrado um alto teor alcoólico de 14,5% v/v. Podemos observar na figura 1-C que, com percentuais idênticos, 31,4% optaram por vinhos "Entre 11,5% v/v a 12,5% v/v" e "Entre 12,5% v/v a 14% v/v". Enquanto isso, 21,5% não souberam opinar sobre o teor alcoólico; outros 11,4% responderam que "O ideal é 11,5% v/v"; 3,6% afirmaram preferir vinhos "Abaixo de 11,5% v/v"; e uma parcela mínima, de 0,7%, indicou preferência por vinhos "Acima de 14% v,v". Essa pesquisa expressa que o mercado consumidor de vinho tende a preferir vinhos do novo mundo considerados mais encorpados, com alto teor alcoólico, acidez mais baixa e sabores frutados. Sob a ótica de Simões (2019), os vinhos do "Novo Mundo" se apresentam mais encorpados, alto teor alcoólico, acidez reduzida, notas de carvalho e perfil frutado pronunciado, enquanto os vinhos do "Velho Mundo" tendem a ter corpo mais leve, menor teor alcoólico, maior acidez e complexidade de aromas.

Os vinhos Tempranillo de maneira geral para Puckette e Hammack (2016), (Figura 2-A), evocam a frescura das frutas vermelhas, tais como ameixa e cereja, combinadas com toques de tabaco, folhas secas e endro. Na região da Campanha Gaúcha no RS, de acordo com Ozório (2023), caracterizam-se principalmente com notas evidentes de frutas vermelhas, com destaque para a cereja, ameixa preta e morango, acompanhados por sutis nuances de especiarias como tabaco e pimenta preta, além de elementos de frutos secos e traços de chás.

Aos nossos participantes foram especificados aromas característicos da variedade e, em seguida, foi solicitado que marcassem - podendo escolher

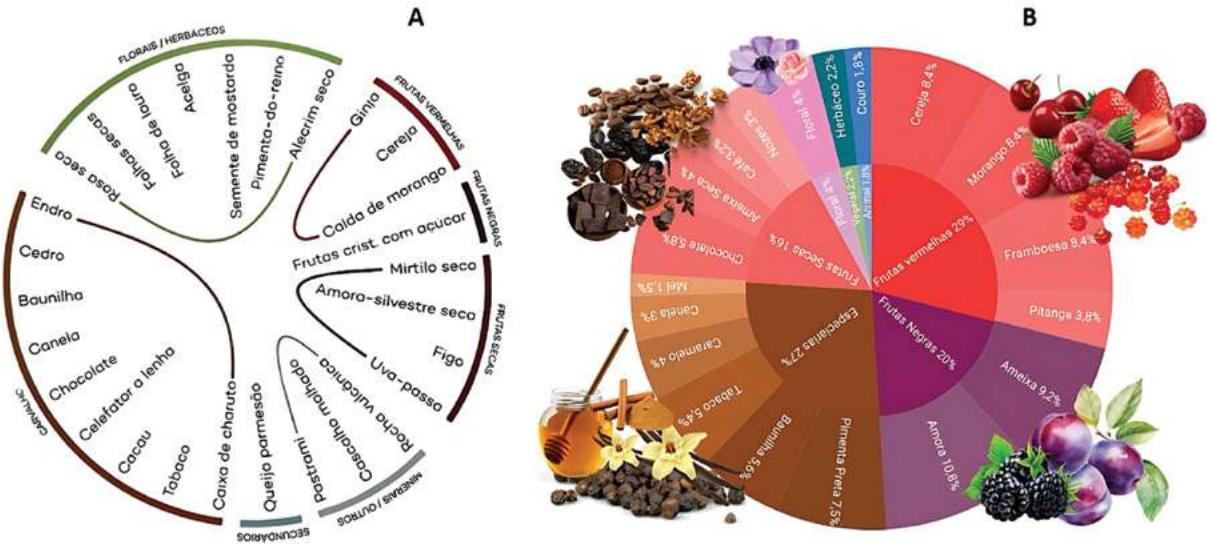


Figura 2-A - Roda de Aromas construída por Puckette e Hammack; **2-B** – Roda de Aromas sugerida por consumidores para a Variedade Tempranillo.
Fonte: adaptado de Puckette; Hammack, 2016 p.16.

mais de uma opção - os aromas que consideravam essenciais no vinho Tempranillo. Foram calculados os percentuais respectivos por meio da frequência de marcações e, posteriormente, organizados em famílias aromáticas, que deram origem à roda de aromas representada na figura 2-B, com base em um total de 589 marcações de atributos aromáticos: Os aromas de frutas vermelhas foram observados em 29% das marcações (169). Dentre os descritores específicos, cereja, framboesa e morango apresentaram distribuição idêntica 8,4% (23); a pitanga ficou com a menor frequência, 3,8% (10). A segunda categoria mais citada foi a especiarias, com 27% (159). Entre as especiarias o destaque vai para a pimenta preta 7,5% (30), seguida de baunilha 5,6% (23) e tabaco 5,4% (21). O caramelo 4% (15) e a canela 3% (12) apresentaram frequência intermediária. O mel ficou com a menor incidência 1,5% (7). As frutas negras foram identificadas em 20% das marcações (115), entre elas a amora 10,8% (33) superou ameixa preta 9,2% (28). Os aromas de frutas secas compuseram 16% (96) do total, com predominância de chocolate 5,8% (27) e ameixa seca 4% (19). O café 3,2% (15) e as nozes 3% (14) foram minoritários. Os descritores florais 4% (26), vegetais 2,2% (13) e animais 1,8% (11) foram menos frequentes. O predomínio de aromas frutados (frutas vermelhas e frutas negras), somados a notas de especiarias, aponta para um perfil sensorial complexo, frequentemente associado a vinhos tintos de médio a longo envelhecimento. Os aromas frutados de morango, cereja, framboesa e ameixa somam-se a notas de especiarias, como baunilha, cravo, noz-moscada e tabaco, sutilmente acompanhados por nuances de chocolate, conferindo-lhe complexidade (Simões, 2024).

Conclusão

Considerando a predominância de respondentes oriundos do Rio Grande do Sul, infere-se que o perfil do consumidor gaúcho caracteriza-se pelo hábito de consumir vinho, impulsionado por estímulos sensoriais que ativam a memória afetiva e o desejo de reviver experiências enogastronômicas.

Os atributos determinantes que influenciam na aquisição de vinhos 'Tempranillo' são o "conhecimento do produto", positivamente correlacionado com a "intenção de compra", sua "disponibilidade em pontos de venda" e o "hábito de consumo".

Em relação às preferências dos consumidores, 74,3% demonstraram predileção por vinhos com acidez equilibrada; 46% preferiram vinhos encorpados e 62,8% optaram por teores alcoólicos entre 11,5% e 14% v/v. Entre os aromas, o destaque foi para os frutados. A perspectiva do consumidor do sul do Brasil sinaliza preferência por vinhos 'Tempranillo' tintos jovens, finos, de alta complexidade aromática, com estilo característico do "Novo Mundo".

Recomenda-se que a indústria vitivinícola promova estratégias de degustação e ações informativas para valorizar os vinhos 'Tempranillo' e ampliar sua demanda. Tais iniciativas favorecem o consumo, viabilizando o desenvolvimento de novos produtos e a expansão do conhecimento sobre a cultivar.

Referências

BOCKORNI, B. R. S.; GOMES, A. F. A. Amostragem em *Snowball* (bola de neve) em uma pesquisa qualitativa no campo da administração. **Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR**, Umuarama, v. 22, n.1, p.105 117, jan./jun., 2021. DOI: 10.25110/receu.v22i1.8346. Disponível em: https://revistas.unipar.br/index.php/empresarial/article/view/8346. Acesso em: 30 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 346, de 1º de julho de 2021. Estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade para vinhos e derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, n.129, p.5-6, 9 jul. 2021. Disponível em: https://legislacao.regoola.io/portaria-no-346-de-1o-de-julho-de-2021-mapa. Acesso em: 24 abr. 2025.

CERBARO, D. *et al*. Influence of tannins ellagic addition in quality merlot wines of Campaign region. **Journal of bioenergy and food science**, Macapá, v.3, n.3, p.149-160, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.18067/jbfs.v3i3.103. Disponível em: http://periodicos.ifap.edu.br/index.php/JBFS/article/view/103. Acesso em: 30 jun. 2025.

CORREIA, B. O cérebro é que paga: a experiência do consumidor no processo de compra. **The Trends Hub**, Porto, v.1, n.4, 2024. DOI: 10.34630/tth.vi4.5684. Disponível em: https://parc.ipp.pt/index.php/trendshub/article/view/5684. Acesso em: 30 jun. 2025.

HERNANDES, J. L. *et al*. Desempenho do cultivar Tempranillo sobre diferentes porta-enxertos em safras sequenciais de verão e inverno. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, n.14, p.12-20, 2022.

IBGE. **Censo demográfico 2022:** Panorama. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama. Acesso em: 15 jul. 2024.

IBM. **Statistical Package for Social Science:** SPSS. [S.*l*.]: IBM, 2024. Disponível em: https://www.ibm.com/docs/pt-br/cognos-analytics/11.2.0?topic=terms-cramrs-. Acesso em: 10 jul. 2024.

JACKSON, R. S. **Wine science:** principles and applications. 4. ed. Amsterdam: Academic Press, 2014.

JORGE, E. Young adults' taste perception, consumption habits, and how this influences their willingness to pay for wine: evidence from an experimental auction. **Journal of Sensory Studies**, [S.*l*.] v.38, n.2, e12806, 2023. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/joss.12806. Acesso em: 1 jul. 2025.

KALTBACH, S. B. A. *et al*. Composição fenólica e volátil de vinhos Touriga Nacional e Tempranillo de fermentação espontânea. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, n.15, p.82-89, 2023.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas; 2003.

OIV. **State of the world vine and wine sector in 2023**. Paris: OIV,2024. Disponível em: https://brasildevinhos.com.br/wp-content/uploads/2024/04/OIV_STATE_OF_THE_WORLD_VINE_AND_WINE_SECTOR_IN_2023.pdf. Acesso em: 2 jul. 2025.

OZÓRIO, J. D. R. **Potencial enológico de uvas 'Tempranillo' comerciais na região da Campanha Gaúcha**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharelado em Enologia) – Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, 2023.

PUCKETTE, M.; HAMMACK, J. **Wine Folly:** Guia Essencial do Vinho. Rio de Janeiro: Intrínseca; 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. **Produção de uvas:** Estado do Rio Grande do Sul, safra 2022. Porto Alegre: SISDEVIN-SDA, 2024.

SIMÕES, A. S. Descubra a Tempranillo, a nobre uva espanhola. **Guaspari**, 28 de março de 2024. Disponível em: https://www.vinicolaguaspari.com.br/revista/descubra-a-tempranillo-a-nobre-uva-espanhola/. Acesso em: 15 maio 2025.

SIMÕES, L. Quais são as diferenças entre os vinhos do velho e do novo mundo? **Família Valduga Blog**, 28 mar. 2019. Disponível em: https://blog.famigliavalduga.com.br/quais-sao-as-diferencas-entre-os-vinhos-do-velho-e-do-novo-mundo/. Acesso em: 13 jul. 2024.

STEINHART, Y.; MAZURSKY, D.; KAMINS, M. A. The process by which product availability triggers purchase. **Marketing Letters**, Dordrecht, v.24, p.217-228, 2013. DOI: https://doi.org/10.1007/s11002-013-9227-4.

TAYLOR, D. C. *et al*. Do wine flaws really matter to wine consumers' intention to purchase wine: An online study. **Beverages**, Basel, v.9, n.2, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/beverages9020035. Acesso em: 1 jul. 2025.

VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO. **Catálogo geral das castas e dos clones de uva de vinho e de mesa.** Rauscedo, Itália: Vivai Cooperativi Rauscedo, 2020. Disponível em: https://vivairauscedo.com/contributi/download/catalogo-pt-2020.pdf. Acesso em: 2 jul. 2025.



Imagem gerada por IA

Explorando as versatilidades dos vinhos rosé e os elementos que influenciam no momento da compra

Isabel Cristina Robaina Figueira Freitas[1]

Joana Darque Ribeiro Ozório[1]

Márcia Arocha Gularte[1]

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

Autor correspondente:
freitasfigueira.isabel@gmail.com

Resumo

O vinho rosé é uma escolha versátil e refrescante, ideal para diferentes climas e harmonizações. O vinho rosé com acidificação orgânica, destaca-se como uma opção segura e saudável, sem o uso de sulfitos, como dióxido de enxofre. Este estudo busca compreender a relação entre a renda dos consumidores e sua aceitação de diferentes características do vinho rosé, como aditivos e rotulagem, analisando seu impacto nas decisões de compra e na percepção do valor do produto. Foi adotada uma metodologia quantitativa descritiva, assente na construção de um questionário composto por 14 perguntas de caráter obrigatório, pela Plataforma *Google Forms*, alcançando 114 respostas. Os dados indicaram preferência por consumir vinho rosé em casa. Além disso, verificou-se correlação entre renda, rotulagem e acidificação orgânica, demonstrando a interdependência dessas variáveis. A escolaridade também apresentou associação com a preferência por rótulos informativos. Quanto às características sensoriais, os consumidores mostraram preferência por vinhos equilibrados (64,9%), com acidez moderada (62,3%), e persistência em boca (30,7%). Aromas frutados, florais e adocicados foram os mais apreciados, e a maioria escolheu tons rosa com reflexos salmão. Conclui-se que os consumidores são altamente qualificados, com predominância de mulheres, que se sentem atraídas pelas nuances salmão do vinho rosé. Além disso, demonstram preferência por rótulos informativos e maior conscientização sobre a escolha dos vinhos rosé sem adição de sulfitos, assim recomenda-se iniciativas que incentivem um consumo mais frequente, com uma estratégia de marketing que considera renda e escolaridade, com potencial para aumentar a popularidade do vinho rosé.

Palavras-chave: vinhos rosé; comercialização; livre de sulfitos.

Abstract

Exploring the versatility of Rosé Wines and the factors that influence purchase decision

Rosé wine is a versatile and refreshing choice, ideal for different climates and pairings. Rosé wine with organic acidification stands out as a safe and healthy option, avoiding the use of sulfites such as sulfur dioxide. This study aims to investigate the relationship between consumers' income and their acceptance of different characteristics of rosé wine, such as additives and labeling, and to analyze their impact on purchasing decisions and the perceived product value. A descriptive quantitative methodology was adopted, based on a questionnaire consisting up of 14 mandatory questions, using the Google Forms platform, which gathered 114 responses. The data indicated a preference for consuming rosé wine at home. Furthermore, a correlation was found between income, labeling and organic acidification, demonstrating the interdependence of these variables. Education level was also associated with a preference for informative labels. Regarding sensory characteristics, consumers preferred balanced wines (64.9%), with moderate acidity (62.3%), and persistence on the palate (30.7%). Fruity, floral, and sweet aromas were the most appreciated, and most respondents favored pink tones with salmon reflections. The study concludes that consumers are highly qualified, predominantly women, who are attracted to the salmon hues of rosé wine. They also prefer informative labels and show greater awareness when choosing rosé wines without added sulfites. Based on these findings, initiatives are recommended to encourage more frequent consumption through marketing strategies that take into account income and education levels, with the potential to increase the popularity of rosé wine.

Keywords: Rosé wines; marketing; sulfite-free.

Introdução

Os vinhos rosados são caracterizados por tonalidades rosáceas, cuja classificação cromática abrange desde o rosa tênue até o rosa intenso (Peres, 2020). Conforme explicado por Morari (2007), os vinhos rosé são amplamente apreciados e, tradicionalmente, populares em países vitivinícolas, como França, Espanha e Portugal. Apresentam expressiva aceitação em outras regiões produtoras, a exemplo da Califórnia, nos Estados Unidos. No Brasil, o mercado está se consolidando e abrindo espaço para as nuances elegantes dos vinhos rosados finos mais refrescantes e apropriado tanto para os dias quentes quanto dias frios que harmonizem com a gastronomia, de forma requintada (Morari, 2007; Herbst, 2017). Em muitos países, o consumo de vinho tranquilo está em forte declínio, porém, o mercado de vinho rosé contrasta fortemente com essa tendência, tendo um crescimento mundial de quase 30% nos últimos 15 anos (Peres, 2020). Segundo Ribéreau-Gayon *et al.* (1992), o vinho rosé é semelhante ao vinho tinto devido à natureza das variedades utilizadas e à presença de pequenas quantidades de antocianinas e taninos. O vinho rosé também tem sido comparado ao vinho branco devido à sua associação com frescor e semelhanças nas técnicas de vinificação.

Nos últimos anos, a crescente preocupação com a saúde e a sustentabilidade ambiental tem impulsionado a demanda por produtos sustentáveis (Peres, 2020). Consumidores cada vez mais conscientes estão optando por alimentos que não só nutrem seus corpos, mas que contribuem para a preservação do meio ambiente (Amato *et al.*, 2017; Galvão, 2006). Nesse contexto, o vinho rosé, com acidificação orgânica, destaca-se como uma opção atraente para os consumidores, pois é uma técnica sem a utilização de sulfitos, como dióxido de enxofre (Morata, 2020). Tem sido estudado uma nova aplicação na vinificação, especialmente em vinhos tintos, a exemplo o ácido fumárico, que é um composto dicarboxílico, naturalmente presente em plantas e microorganismos, como na *Fumaria officinalis* (Gulaboski, 2001).

Como destaca Morata (2020), sua adição contribui para a preservação do ácido málico, ao inibir a fermentação malolática (FML). Tal efeito foi relacionado a estratégias de vinificação que inibem a FML, entre elas a adição de SO_2 (dióxido de enxofre), favorecendo a conservação do vinho durante o engarrafamento e contribuindo para acidificação. Essa prática foi reconhecida pela Organização Internacional da Uva e do Vinho (OIV, 2021). Assim, produtos com teor reduzido de sulfitos são vistos como mais seguros e saudáveis, justificando o preço um pouco mais elevado (Amato *et al.*, 2017). A rotulagem clara e informativa, torna-se essencial para uma comunicação eficaz, demonstrando os benefícios e as características do produto (ANVISA, 2022). Um rótulo elaborado deve conter mais que a origem e os métodos de produção: deve reforçar a transparência e o compromisso do fabricante com a qualidade (ANVISA, 2022; Elliot; Barth, 2012). Neste cenário, a relação entre a variável "perfil renda" frente à "utilização de um acidificante orgânico" e "rotulagem" tornam-se um ponto central de discussão. Compreender como esses fatores interagem pode ajudar produtores e comerciantes de vinhos rosé a desenvolver estratégias mais eficazes, adaptando seus produtos às necessidades e expectativas de diferentes segmentos de mercado (Peres, 2020).

Assim, o objetivo deste trabalho é analisar e discutir a relação entre a renda dos consumidores e sua aceitação em relação a diferentes características do vinho rosé, como a utilização de aditivos e a rotulagem, buscando compreender de que forma esses fatores influenciam nas decisões de compra e na percepção de valor do produto.

Material e Métodos

Foi adotada uma metodologia quantitativa descritiva, assente na construção de um questionário composto por 14 perguntas de caráter obrigatório, disponibilizado de forma online pela Plataforma *Google Forms*, que permitiu ampliar a abrangência do público, tendo em vista a distância entre os participantes. Para a disseminação do questionário e melhor abrangência dos participantes, a técnica utilizada foi a *snowball*, configurando-se como uma estratégia de amostragem que se baseia em

conexões interpessoais, a qual é recomendada para investigar grupos difíceis de serem atingidos (Bockorni; Gomes, 2021). O questionário permaneceu aberto por um período de seis dias, do dia 15 a 20 de junho de 2024. Obteve um número significativo de respostas de diversas localidades do território nacional, atingindo um número total de 124 participantes, sendo 114 respostas válidas. Foi distribuído também em grupos de redes sociais de (whatsapp, instagram e facebook), para participantes de ambos os sexos e com idades compreendidas entre 18 e mais de 60 anos. O questionário foi disponibilizado por meio de link (hs.gle/Dttps://formSRx3CkeaPyFL6sN7), visando a atingir o público em geral, através da divulgação máxima e a partir do mesmo identificar o perfil dos potenciais consumidores de vinhos rosé, não favorecendo nenhum. O método utilizado se baseou em uma análise descritiva representada por percentuais na forma de gráficos, e estatísticas no software SPSS, onde foi realizado o teste Qui quadrado (valor de p≤0,05). Na elaboração dos gráficos foi utilizado o software Microsoft Office Excel®, onde realizou-se uma representação visual dos percentuais.

Resultados e Discussão

A estratégia de pesquisa adotada foi o uso do questionário online, por meio da plataforma Google Forms. No levantamento, obteve-se 124 respostas. A primeira questão referiu-se aos respondentes que já haviam experimentado vinho rosé. Um total de (114) participantes 93,4%, mostraram que já experimentaram vinho rosé (Figura 1-A) e estes deram continuidade ao questionário. O restante 6,6% (10) finalizaram o questionário, pois não haviam experimentado o vinho rosé. Com relação ao gênero (Figura 1-B), 55,3% (63) são do sexo feminino, enquanto 43% (49) são do sexo masculino, e 1,8% (2) outros. A faixa etária dos respondentes que alegaram ter experimentado o vinho rosé foi de 67% com idade entre 21 e 40 anos; 25% de 41 a 60 anos; 7% com idade superior a 60 anos e uma pequena parcela de 1% entre 18 e 20 anos. A análise desses dados demonstra um perfil de consumidores jovens adultos e na sua maioria mulheres, salientando que as escolhas de consumo são intensamente afetadas pelas conjunturas econômicas, bem como pela idade e gênero (Kotler; Keller, 2017). Desse total de 60% dos entrevistados, 36% (69) têm renda familiar entre 2 a 5 salários-mínimos e 15,8% (28) acima de 5 salários-mínimos e 7,9% (17) dos respondentes com renda de 1 salário-mínimo. Essas duas gerações de respondentes confirmam, com base na literatura, a questão geracional no consumo de vinho (Ayouz; Cibenel; Laporte, 2002). As faixas etárias correspondem à geração *baby boomer* (abordagem tradicional ao vinho nos critérios de seleção) e à geração "Y" ou *millennials* (consumo menos frequente, pautado pela simplicidade e variedade) (Wolf Carpenter; Qenani-Petrela, 2005).

Segundo Ikeda (2005), os hábitos de consumo de bebidas alcoólicas refletem variações de renda e bebidas, como o vinho, aparecem em todos os níveis socioeconômicos.

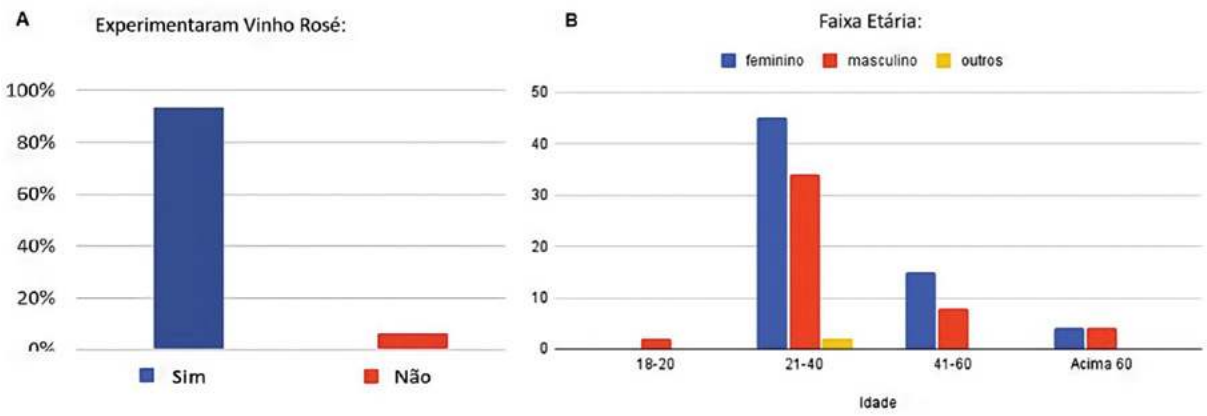


Figura 1-A. Experimentaram o vinho rosé "Sim" ou "Não"; **1-B** - Faixa etária dos consumidores de vinho rosé. Fonte: 1-A, B: Autor (2025).

Explorando a tabela 1, apresenta-se um resumo dos resultados das análises estatísticas, realizadas para verificar a influência de diferentes variáveis sobre as preferências dos consumidores em relação à disposição para comprar vinho sem sulfitos e ao rótulo do vinho rosé. As análises foram conduzidas utilizando o teste qui-quadrado (X^2). Uma parcela de 59,6% (68) dos respondentes alegaram que o rótulo é muito importante na decisão de compra, enquanto 26% (30) acham pouco importante e 14% (16) irrelevante.

A análise revelou que há uma correlação significativa de X^2 = 0,033 entre as variáveis "renda familiar" e "percepção do rótulo do vinho". Isso indica que as diferentes faixas de renda dos consumidores influenciam a maneira como eles percebem e valorizam a informação fornecida nos rótulos dos produtos (Johnson; Bruwer, 2007).

Quando questionados sobre a compra de vinhos com acidificante orgânico, a grande maioria dos respondentes 69,3% (79) mostraram-se positivos; 26,3% (30) relatou que talvez adquirissem o vinho rosé e 4,4% (5) dos consumidores disseram que não comprariam. Na correlação entre as variáveis "renda" sobre a "disposição dos consumidores em comprar vinho rosé sem sulfitos", os resultados mostraram uma influência significativa de X^2= 0,048. Esses dados vão ao encontro dos estudos realizados por Amato *et al.* (2017), onde revela-se que consumidores de diferentes níveis de renda possuem comportamentos distintos em relação à compra, provavelmente devido a variações na percepção de necessidade e valor.

Ainda na tabela 1, a variável "escolaridade" também foi identificada com um fator significativo de X^2 = 0,029, reafirmando que a escolaridade possui influência sobre a percepção do rótulo do vinho. Os dados estão amparados pelos estudos de Johnson e Bruwer (2017); Amato *et al.*, (2017), os quais evidenciam que consumidores com diferentes níveis de escolaridade interpretam e atribuem valor às informações dos rótulos de maneira distinta. Além disso, os resultados evidenciam a relevância para o comportamento do consumidor, pois tanto a renda familiar quanto a escolaridade são variáveis essenciais, que devem ser consideradas na formulação de estratégias de marketing e rotulagem.

A tabela 2 explana uma visão geral das características dos consumidores de vinhos rosé e seus hábitos de consumo, oferecendo informações valiosas para o desenvolvimento de abordagens de marketing e desenvolvimento de produtos que atendam aos comportamentos e às preferências específicas destes grupos. Ao analisar os dados de escolaridade, observa-se que a maioria dos participantes possui alta qualificação acadêmica, sendo que 42,1% (48) têm pós-graduação; 49,1% (56) possuem ensino superior completo e apenas 8,8% (10) têm ensino médio. Em relação à distribuição regional, nota-se uma forte concentração no Sul, que representa 85,1% (97) dos respondentes. O Sudeste corresponde a 14% (16), enquanto o Centro-Oeste representa apenas 0,9% (1) dos participantes.

No que se refere à variável "frequência de consumo", a maioria dos consumidores 43% (49) revelou que raramente consome vinho rosé, 34,2% (39) declarou que consome mensalmente.

Tabela 1. Associação de variáveis que influenciam na decisão do consumidor: renda; rótulo; acidificante orgânico e escolaridade.

Variável	X^2	Significância (p≤ 0,05)	
Renda x Rótulo	0,033	sim	Existe influência significativa entre as variáveis "Renda Familiar" e "Rótulo".
Renda x Acidificante Orgânico	0,048	sim	A renda familiar tem influência significativa na compra do vinho rosé sem adição de sulfitos.
Escolaridade x Rótulo	0,029	sim	A escolaridade possui influência significativa na percepção do rótulo do vinho.

Valores significativos pelo Teste do Qui-Quadrado (P-Value ≤ 0,05). Significância.
Fonte: Autor (2025).

O consumo semanal é relatado por 21,1% (24) dos consumidores, enquanto o consumo diário é muito baixo 0,9% (01), e 0,8% (01) dos pesquisados, disseram que na hora da compra nunca escolhem este vinho.

No Brasil, o consumo de vinho não se caracteriza como um hábito diário para a maior parte da população, sendo influenciado por conta do preço de mercado que, muitas vezes, restringe o acesso da maioria das pessoas (Guia, 2014).

No Rio Grande do Sul, os dados referente à produção, segundo o Sistema de Cadastro Vinícola do Estado do Rio Grande do Sul - SEAPI-RS SISDEVIN-SDA, foram produzidos 86.767 hL de vinhos rosé, indicando que este tipo de vinho, é bem aceito pelo público consumidor (SISDEVIN, 2022, 2023).

Ainda na tabela 2, ao serem questionados sobre o local de preferência para consumir vinho rosé, os participantes responderam a uma pergunta de múltipla escolha, sendo assim a soma dos percentuais podem ultrapassar os 100%. Sobre o local onde os participantes preferiam consumir vinho, a maioria dos consumidores prefere apreciar os vinhos em casa 69,3% (79), enquanto outros locais comuns de consumo apareceram com menores percentuais, destacando-se 34,2% (39) prefere consumir na casa de amigos, seguida por 15,8% (18) em festas e 14% (16) em restaurantes. Uma parcela menor, 3,5% (4) optou por outros locais de consumo. Esses dados indicam que os consumidores demonstram uma preferência pelo consumo de vinho em casa, influenciados por fatores como conforto e praticidade, tornando o ambiente doméstico um espaço privilegiado para essa experiência (Bauman, 2008; Mainardes, 2021; Silva, 2021).

Tabela 2. Perfil das características dos consumidores e seus hábitos de consumo de vinhos rosé.

Categoria	Subcategoria	Percentual (%)
Escolaridade	Ensino Médio	8,8%
	Ensino Superior	49,1%
	Pós-Graduação	42,1%
		100%
Região	Sul	85,1%
	Sudeste	14%
	Centro-Oeste	0,9%
		100%
Frequência de Consumo	Diariamente	0,9%
	Semanalmente	21,1%
	Mensalmente	34,2%
	Raramente	43%
	Nunca	0,8%
		100%
Local de Consumo	Na casa de amigos	34,2%
(Mútipla Escolha)	Em casa	69,3%
	Reuniões festivas	15,8%
	Restaurantes	14%
	Outros locais	3,5%

Fonte: Dados de Pesquisa, Autor (2025).

Segundo Silva *et al.* (2010), a preferência feminina por vinhos está frequentemente associada à coloração, característica determinada pela variedade da uva e pelos processos de vinificação empregados. Ao serem apresentadas imagens atuais de tonalidades de vinhos rosé encontradas no mercado, os respondentes escolheram a sua cor preferida. Conforme podemos ver na figura 2, houve um empate de preferências entre a cor rosa com reflexos salmão 33,4% (42) e "salmão" 33,3% (42). O "rosa tênue" teve 25% (35) das preferências e apenas 8,3% (12) optaram pela cor "cereja".

Sobre as características gustativas desejadas pelos consumidores em um vinho rosé, na figura 3-A, observamos a distribuição de preferências: a grande maioria optou pelo sabor frutado 63,2%; logo após o cítrico com 31,6%; o floral teve 28,1%; enquanto a doçura teve 15,8% e o amargo 6,1%. Essa resposta pode estar ligada à familiaridade sensorial que os aromas e notas frutadas proporcionam, bem como à percepção de frescor e suavidade comumente filiada a esses sabores (Costa, 2022). Em contrapartida, os sabores doce e amargo apresentam índices mais baixos de aceitação, o que pode denotar uma propensão inferior dos consumidores para perfis demasiadamente adoçados ou bastante amargos (Rizzon, 2010). Ao mesmo tempo que a doçura pode estar ligada a vinhos mais encorpados e sobremesas, o amargor tem o efeito de polarizar opiniões, voltada para um público-alvo específico (Miele; Miolo, 2003). Esse padrão pode ser estudado para formulação de produtos alinhados às expectativas de um nicho de consumidores selecionados, em consonância com as diretrizes mais eficazes para atuação no mercado, com base em características sensoriais mais marcantes. Os atributos do vinho rosé são leves e refrescantes, apresentam sabor com toque de morango fresco e laranja, pêssego, com nuances de rosas e pimenta, demonstrando elegância (Miele; Miolo, 2003).

Aos respondentes foi pedido que marcassem as características que mais gostavam no vinho rosé, e foi descrito conforme o percentual de marcações. Quanto ao perfil de paladar (Figura 3-B), no vinho rosé, 64,9% dos respondentes marcaram que preferem vinhos equilibrados; com persistência em boca 30,7%; 21,9% preferem vinho com corpo; sobre o vinho apresentar alguma doçura 15,8% disseram que sim; em relação a acidez de 43,9% selecionou que era importante e alguns preferiram

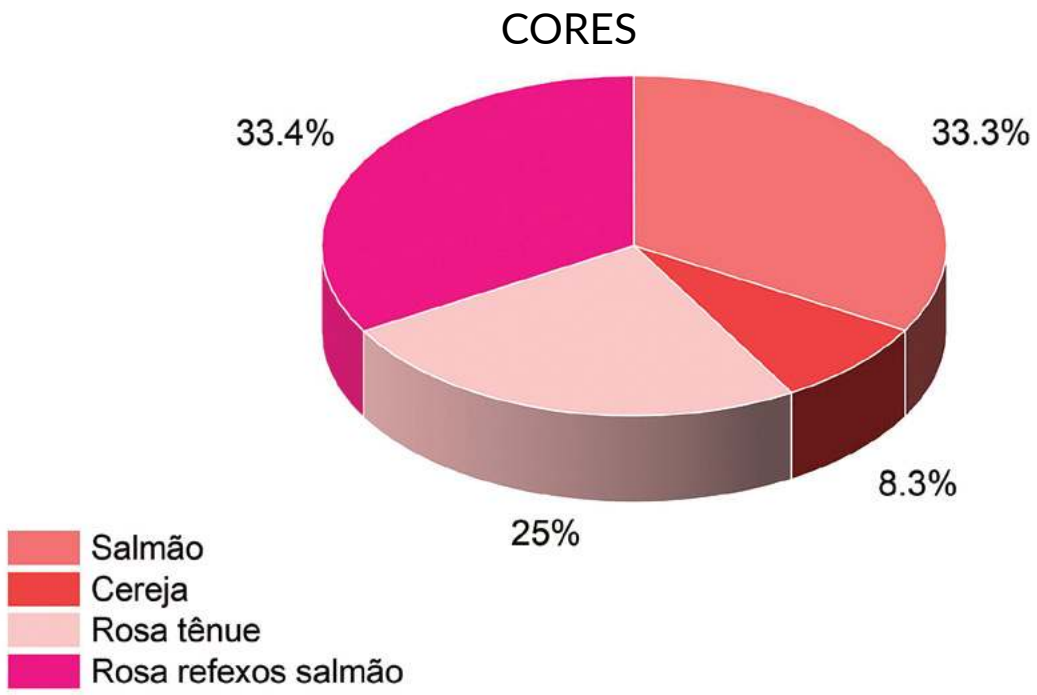


Figura 2. As nuances do vinho rosé.
Fonte: Autor (2025).

vinhos com taninos, 8,8%. Os resultados mostram que a preferência gustativa dos respondentes está inclinada para vinhos equilibrados e de acidez moderada, atributos de ampla aprovação entre os consumidores. A persistência em boca e o corpo mostram-se como fatores secundários, sugerindo uma procura por estrutura sem excessos (Guerra, 2002). A doçura e os taninos, embora pouco exigidos, revelam um grupo de consumidores que apreciam perfis sensoriais diferenciados. Esses achados são corroborados por Miele e Miolo (2003), que relatam que os vinhos rosés possuem um perfil frequentemente mais leve e frutado, com sabores suaves e uma acidez equilibrada.

Ainda na figura 3-C, no que se refere ao perfil aromático dos vinhos rosé, grande parte dos participantes (63,2%) relataram sua preferência por aromas frutados; seguida pelos aromas florais com (28,1%); o adocicado apareceu com (11,4%), bem próximo às especiarias com (10,5%), enquanto (4,4%) selecionaram aromas de madeira e uma pequena parte não significativa optou por aroma vegetal (2,6%). Nesse sentido, os dados evidenciam uma preferência por aromas frutados, dominantes entre os respondentes, corroborando com a valorização de notas frescas e agradáveis no perfil sensorial do vinho. Aromas florais ocupam uma posição secundária, sugerindo um grupo de apreciadores de nuances elegantes e delicadas. Para aromas adocicados, especiarias e vegetais obteve um índice menor de aceitação, indicando uma inclinação por perfis equilibrados e menos adocicados, revelando uma tendência de consumo direcionada à harmonia sensorial.

Para Manfroi (2004), os aromas frutados são descritores, de uma característica típica do vinho rosé com sabores de frutas vermelhas, pretas e cítricas, como cereja, morango, framboesa, abacaxi, pêssego branco, melão, pêra e outras.

Quando perguntados sobre a acidez que consideram ideal, majoritariamente 62,3% (71) dos participantes optaram por acidez moderada, enquanto uma parte menor 20,2% (23) prefere vinhos mais ácidos, enquanto 15,8% (18) optam por vinhos de baixa acidez. Apenas 1,8% (2) dos consumidores mostraram preferência por vinhos com acidez muito baixa, indicando baixa aceitação desse perfil. A acidez constitui um dos principais parâmetros sensoriais dos vinhos, desempenhando um papel fundamental na sua composição química e organoléptica (Rizzon; Miele, 2002). Esse fator influencia diretamente a estabilidade do setor vinícola, a percepção gustativa e o potencial de longevidade da bebida (Rizzon; Miele, 2002).

Por último, admite-se que, apesar das dificuldades, a preferência por uma amostragem não aleatória foi justificada pelo tempo de acesso, obstáculos na disseminação da pesquisa e recursos. As informações obtidas ainda oferecem elementos relevantes para a interpretação do desejo dos consumidores (Manfroi, 2004). No entanto, recomenda-se que as futuras pesquisas utilizem estratégias de amostragem probabilística ou adotem técnicas complementares que minimizem os possíveis vieses introduzidos (Freitag, 2018).

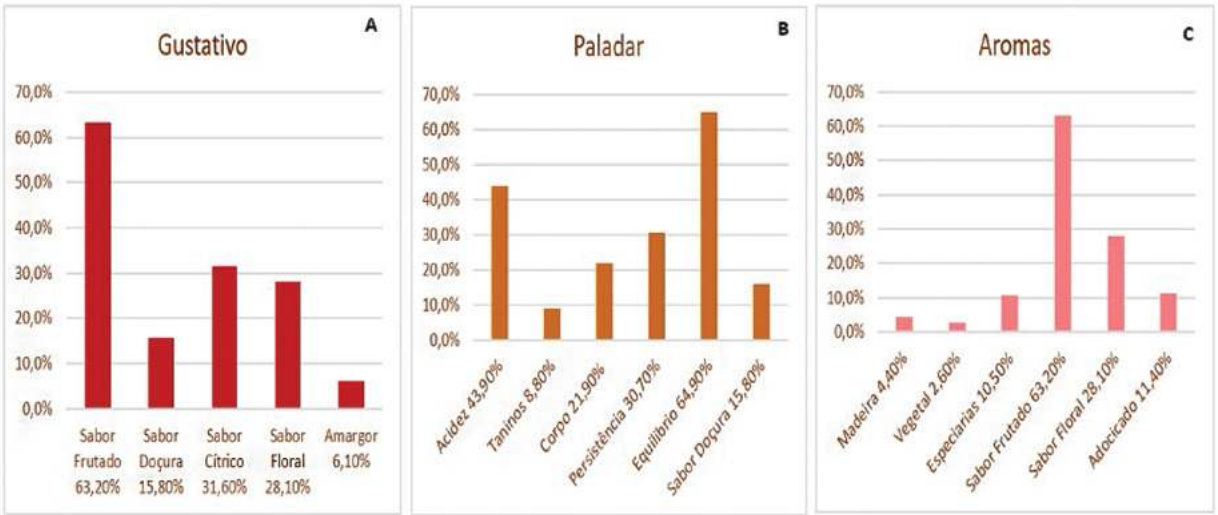


Figura 3. Características sensoriais desejadas pelos consumidores em um vinho rosé.
Fonte A,B,C: Autor, (2025).

Dessa forma, os fatores principais que influenciam na intenção de experimentar o vinho rosé são sexo, idade, preferência e poder econômico, indicando que o capital empregado na escolha de compra tem relevância na tomada de decisão (Amato *et al.*, 2017). Esses padrões podem orientar a produção e o marketing de vinhos alinhados às expectativas do público-alvo.

Conclusão

Na análise das características demográficas, observou-se que os consumidores são geralmente altamente qualificados, sendo que a maioria possui ensino superior ou pós-graduação.

A partir dos dados obtidos, chega-se à conclusão de que o perfil majoritário dos consumidores de vinho analisados é constituído em sua maioria por mulheres jovens adultas, com rendimento mensal que ultrapassa o salário mínimo.

Constata-se que a rotulagem impacta diretamente o comportamento de compra, indicando que aspectos visuais e informativos do produto influenciam significativamente o comportamento do consumidor.

A pesquisa revelou que a maioria dos consumidores ingere vinho com pouca frequência, predominando o consumo ocasional, seguido por uma parcela que o aprecia semanalmente, caracterizando um padrão de consumo equilibrado. Quanto às preferências visuais, os tons de rosa tênue e salmão se destacaram, evidenciando uma inclinação por vinhos rosés, que combinam estética e delicadeza sensorial.

Além disso, há um aumento na conscientização sobre vinhos sem sulfitos, impulsionando a demanda por opções mais naturais e transparentes no mercado brasileiro. Os resultados indicam uma boa aceitação desses vinhos pelos consumidores, reforçando a necessidade de pesquisas contínuas e estratégias de marketing focadas em aspectos como design de rótulo, comunicação e compatibilidade com momentos informais e recreativos.

Referências

AMATO, M. *et al*. Exploring consumers' perception and willingness to pay for "Non-Added Sulphite" wines through experimental auctions: A case study in Italy and Spain. **Wine economics and policy**, Netherland, v 6, n.2, p.146-154, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.wep.2017.10.002. Acesso em: 23 ago. 2025.

ANVISA. **Resolução RDC nº 727, de 1º de julho de 2022.** Brasília, DF: ANVISA, 2022. Disponível em: https://rotulagem.com.br/resolucao-rdc-727-de-1-de-julho-de-2022-anvisa. Acesso em: 10 Jul. 2024.

AYOUZ, M.K.; CIBENEL, C.; LAPORTE, J.P. Rôle des effets de génération et de cycle de vie sur l'évolution des comportements individuels de consommation de vinen France: Tests économétriques et prévision à l'horizon 2010. **Econ. Et Sociétés**, France, v.36, p.1549–1571, 2002. Disponível em: https://agritrop.cirad.fr/511737/. Acesso em: 9 jul. 2024.

BOCKORNI, B. R. S.; GOMES, A.F. A. Amostragem em *Snowball* (bola de neve) em uma pesquisa qualitativa no campo da administração. 2021. **Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR**, Umuarama, v.22, n.1, p.105-117, jan./jun. DOI: 10.25110/receu.v22i1.8346. Disponível em: https://revistas.unipar.br/index.php/empresarial/article/view/8346. Acesso em: 23 ago. 2025.

BAUMAN, Z. **Vida para consumo:** a transformação das pessoas em mercadoria. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

COSTA, A. A. S. X. *et al*. Cheirar, lembrar, sentir e gostar: relações entre aromas, emoções e aceitação. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v.11, n.8, p.e2611830698-e2611830698, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.30698. Disponível em: https://rsdjournal.org/rsd/article/view/30698. Acesso em: 24 aug. 2025.

ELLIOT, S.; BARTH, J. E. Wine label design and personality preferences of millennials. **Journal of Product & Brand Management**, United Kingdom, v.21, n.3, p.183-191, 2012. DOI: https://doi.org/10.1108/10610421211228801. Disponível em: https://www.emerald.com/jpbm/article-abstract/21/3/183/445684/Wine-label-design-and-personality-preferences-of?redirectedFrom=fulltext. Acesso em: 9 jul. 2024.

FREITAG, R. M. K. Amostras sociolinguísticas: probabilísticas ou por conveniência? Sociolinguistic samples: random or convenience?. **Revista de estudos da linguagem**, Minas Gerais, v.26, n.2, p.667-686, 2018. DOI: 10.17851/2237-2083.26.2.667-686. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/relin/article/view/27917. Acesso em: 24 ago. 2025.

GALVÃO, A. K. L. **Fatores que afetam o interesse de compra de produtos orgânicos em supermercados de Manaus/AM**. 2006. Dissertação (Mestrado em Estratégia; Qualidade; Gestão Ambiental; Gestão da Produção e Operações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/15045 Acesso em: 11 jul. 2024.

GULABOSKI, R. *et al*. Square-wave voltammetric method for determination of fumaric and maleic acid - Determination of fumaric acid in wine. **Analytical letters**, United States, v.34, n.10, p.1719-1731, 2001. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1081/AL-100105355. Acesso em: 2 maio 2025.

GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. *In:* SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas. **Anais [...]**. Viticultura e Enologia: atualizando conceitos. Caldas, MG: EPAMIG, 2002. p.179-192. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1054864/1/GuerraSMVEp179192.pdf. Acesso em: 28 ago. 2025.

GUIA, A. T. B. **O comportamento do consumidor de vinho no mercado Português**. 2014. Tese (Doutorado em Gestão) - Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2014.

HERBST, R. **The New Wine Lover's Companion:** descriptions of wines from around the world. Naperville: Sourcebooks, 2017.

IKEDA, V. S. F. **Consumo de bebidas alcoólicas pelas famílias residentes no município de São Paulo, com base nos dados da pesquisa de orçamento familiar "Pof-98/99"**. 2005. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Nutrição Humana Aplicada) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

JOHNSON, R.; BRUWER, J. Regional brand image and perceived wine quality: the consumer perspective. **International Journal of Wine Business Research**, United Kingdom, v.19, n.4, p.276-297, 2007. DOI: https://doi.org/10.1108/17511060710837427. Disponível em: https://www.emerald.com/ijwbr/article-abstract/19/4/276/158941/Regional-brand-image-and-perceived-wine-quality?redirectedFrom=fulltext. Acesso em: 10 jul. 2024.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing.** 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2017.

MANFROI, V. **Degustação de vinhos.** Porto Alegre: UFRGS, 2004.

MAINARDES, A. F. L. **Clubes de assinatura de vinho:** do comportamento do consumidor às estratégias de marketing. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em ...) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

MIELE, A.; MIOLO, A. **O sabor do vinho.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

MORARI, R. **Caracterização e preferência de vinhos rosés elaborados com uvas da variedade Merlot utilizando diferentes tempos de maceração.** 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Curso Superior de Viticultura e Enologia) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves. Disponível em: http://www.bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/20095391632797tcc_ricardo_morari.pdf. Acesso em: 9 jul. 2024.

MORATA, A. *et al*. Use of fumaric acid to control pH and inhibit malolactic fermentation in wines. **Food Additives & Contaminants:** Part A, United Kingdom, v.37, n.2, p.228-238, 2020. DOI: 10.1080/19440049.2019.1684574. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31697220/. Acesso em: 9 jul. 2024.

OIV. **Compêndio de Métodos Internacionais de Análise de Vinhos e Mostos; OIV**. França: OIV, 2022. Disponível em: https://www.oiv.int/public/medias/8084/en-oiv-oeno-581a-2021.pdf. Acesso em: 9 jul. 2024.

PERES, Stephanie *et al*. Rose Wine Market: Anything but Colour? **Foods**, Basel, v.9, n.12, p.1850, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/foods9121850. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/9/12/1850. Acesso: 9 jul. 2024.

RIBÉREAU-GAYON, P. *et al*. **Tratado de Enología:** Microbiologia del Vino, Vinificaciones. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2003. V.1.

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, p.511-515, 2002. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000300023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/4MPDnDqmgjqZGWrtSzRH4DS/?format=html&lang=pt. Acesso em: 24 ago. 2025.

SILVA, J. L. P. *et al*. Utilização de abacaxi para elaboração de vinhos: avaliação físico-química e aceitabilidade. **Holos**, Natal, v.3, n.26, p.108-118, 2010. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549221011.pdf. Acesso: 9 jul 2024.

SILVA, S. D. **O perfil do consumidor de vinho em confrarias na região noroeste paulista**. 2021. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Metodista de Piracicaba, Programa de Pós-Graduação em Administração, Piracicaba, 2021.

SISDEVIN. **Dados uvas e vinhos**. [Porto Alegre]: SISDEVIN, 2022. Disponível em: https://www.agricultura.rs.gov.br/dados-uvas-vinho. Acesso em 12 jul 2024.

SISDEVIN. **Dados uvas e vinhos**. [Porto Alegre]: SISDEVIN, 2023. Disponível em: https://www.agricultura.rs.gov.br/sisdevin. Acesso em 12 jul 2024.

WOLF, M. Mc.; CARPENTER, S.; QENANI-PETRELA, E. A comparison of X, Y, and boomer generation wine consumers in California. **Journal of food distribution research**, United States, v.36, n.1, p.186-191, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/23943018_A_Comparison_of_X_Y_and_Boomer_Generation_Wine_Consumers_in_California. Acesso em: 9 jul. 2024.

ENOCULTURA



Mapa Antigo Reimaginado. Autoria de Filipe Nóbrega, suporte gerado por IA

Origem da vitivinicultura brasileira no período colonial: um estudo comparativo entre as Capitanias de Itamaracá (PE) e São Vicente (SP)

Fernando Cesar Barros da Gama[1]

[1]Universidade Candido Mendes - Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa - Mestrado em Vinho e Cultura 20011-901 Rio de Janeiro, RJ

Autor correspondente: fgama.geo@gmail.com

Resumo

O objetivo da presente pesquisa é reescrever a história do *locus* inicial da produção vitivinícola no Brasil Colônia trazida pelos portugueses continentais e insulares com emprego da mão de obra dos escravizados africanos que entraram no Brasil desde o início da colonização. Segundo várias referências bibliográficas, a atividade vitivinícola brasileira tem início em 1532, ano da fundação da vila de São Vicente (SP), com mudas trazidas pelo fidalgo Brás Cubas. Porém, elas precisam ser revistas, complementadas e reavaliadas. Objetivando apresentar uma nova contribuição histórica, na presente metodologia, buscou-se analisar um referencial bibliográfico de literatura especializada, documentos, mapas, registros e pesquisas históricas. Assim, considerou-se que a primeira experiência completa e exitosa de vitivinicultura no Brasil ocorreu na Capitania de Itamaracá (PE), na região Nordeste, cuja representação dos cachos de uvas está exclusivamente registrada nos brasões da Capitania de Itamaracá e no das armas do domínio holandês. Ao contrário de Itamaracá, que apresenta aspectos físicos do terroir favoráveis, a vitivinicultura de São Vicente não obteve êxito, pois as condições ambientais não a favoreceram. Nesse contexto, optou-se por comparar e analisar os dados físicos dos dois tipos de terroir locais através de dois fatores: clima e tipificação dos principais solos. Assim, embora as Capitanias de São Vicente e de Pernambuco sejam quase concomitantes na viticultura, quando se trata de vinho, é preciso mudar o foco da abordagem, descartando, assim, a eleição de um único ator em favor da imigração de colonos portugueses oriundos, em parte, das Ilhas da Madeira e dos Açores.

Palavras-chave: história; vitivinicultura; escravizados; imigrantes portugueses; terroir.

Abstract

Origins of Brazilian Winemaking in the Colonial Period: a comparative study of the Captaincies of Itamaracá (PE) and São Vicente (SP)

The aim of this article is to rewrite the historical narrative of the first site of Brazilian wine production during the colonial period. This period was initiated by Portuguese settlers from the mainland and the islands, who employed the labor of enslaved Africans brought to Brazil since the beginning of the colonization. According to the main bibliography, Brazilian winegrowing started in 1532, when the first village of São Vicente (SP) was founded and nobleman Brás Cubas introduced grape seeds. However, this account needs to be reevaluated, reviewed, and supplemented. Seeking to offer a new historical contribution, this study analyzed specialized bibliographies, maps, documents and historical research records. The findings indicate that the Captaincy of Itamaracá (PE), situated in the Brazilian Northeast Region, was a pioneer in wine production, surpassing São Vicente (SP). The analysis revealed that bunches of grapes were depicted on the coats of arms of the Itamaracá Captaincy and those from the Dutch colonial period. In contrast to Itamaracá, whose terroir offered favorable natural conditions, wine production in São Vicente failed due to its unfavorable environment. In this context, a comparative study of these terroirs was conducted based on climate data and an analysis of the main soil characteristics. Although vineyard cultivation was documented in the captaincies of Itamaracá and São Vicente, in terms of wine production, it is necessary to shift the focus from the role of a single individual to that of the collective, represented by Portuguese immigrants from Azores and Madeira.

Keywords: history; wine production; enslaved labor; Portuguese immigrants; terroir.

Introdução

O período do Brasil Colônia se estendeu de 1500 a 1822, quando os portugueses dominaram o território brasileiro, trazendo sua religião e língua. Na sua obra Choque das Civilizações, Huntington (1996) afirma que os elementos centrais de qualquer cultura ou civilização são o idioma e a religião. Dessa forma, dentro da civilização ocidental, a população brasileira usa oficialmente a língua portuguesa e professa, majoritariamente, a religião cristã católica romana, sendo um estado oficialmente laico. Nesse contexto, segundo Manfroi *et al.* (2022), além do Brasil, a relação entre a Igreja Católica e a atividade vitivinícola, vista a necessidade do vinho para os serviços eucarísticos, é por demais conhecida também em outras partes do mundo, notadamente do novo mundo. Ao explorar novas regiões e fazer valer os valores da sua religião, a Igreja católica romana foi pioneira em levar a uva e o vinho para diversos países.

Cientificamente, está documentada a presença do vinho na cultura - deuses, técnicas, religiões, objetos materiais, filosofia, poesia - das civilizações que se desenvolveram no Oriente Médio, no Mediterrâneo e seu entorno. A associação com o sagrado facilitou sua aceitação e permeabilização pelas sociedades ditas ocidentais que professam as religiões cristãs e judaica, favorecendo o contínuo desenvolvimento do setor vitivinícola (Gama, 2011).

Registra-se oficialmente que, logo após a chegada dos portugueses, foi celebrada a primeira missa realizada na Praia da Coroa Vermelha, em Porto Seguro (BA) pelo Frei Henrique Soares de Coimbra, no dia 26 de abril de 1500. O vinho foi usado no ritual da santa missa, que simbolizou a chegada do cristianismo ao território brasileiro, mas também oficializou a posse da terra.

Isso é ratificado por Charters (2006), ao afirmar que outra forma de compreender como o vinho opera cultural e socialmente é entendê-lo simbolicamente, isto é, como ele é utilizado para significar algo além, talvez mais substancioso do que o produtor ou consumidor deseja transmitir, destacando três aspectos principais. O primeiro está associado à religião. Aqui se inclui o símbolo do sangue de Cristo nos rituais da santa missa. Para Harvey (2005), além do prazer absoluto, existem todos os tipos de outros referentes da tradição ocidental, que remontam à mitologia (Dionísio e Baco), à religião – o sangue de Jesus e os rituais de comunhão e às tradições celebradas em festivais, na poesia, nas canções e na literatura.

Quanto ao segundo aspecto, o vinho pode simbolizar patrimônio e identidade. Isso tem sido notado consistentemente nas discussões sobre a Europa, notadamente no caso da França, como no exemplo registrado no decorrer da segunda guerra mundial, quando Kladstrup (2002) relata que o oficial francês Gaston Huet, vinicultor de Vouvray, idealizou o dia da *Fête du Vin* (Festa do Vinho) na prisão, escrevendo a seguinte mensagem aos detentos franceses: “esta noite nos dará ensejo de relembrar com regozijo um dos tesouros mais puros da França: nosso vinho”. Além disso, na mesma guerra, revelando a importância da bebida, Sir Winston Churchill declarou: “lembrem senhores não é apenas pela França que lutamos, é pelo Champagne”.

Finalmente, o autor acrescenta que o vinho age metaforicamente, quando denota civilização, sendo a bebida da sofisticação, daqueles que detêm conhecimento ou do especialista. Em muitas sociedades, nenhuma outra bebida alcoólica é explicitamente vista como símbolo numa perspectiva civilizatória. O vinho era a bebida dos governantes. Para Harvey (2005), o conhecimento dos vinhos e a apreciação apropriada são, muitas vezes, um sinal de classe, sendo analisável como capital cultural, acrescentando que a escolha do vinho correto talvez tenha ajudado a fechar alguns bons negócios.

Outra associação do vinho com o poder ocorreu no exemplo ilustrativo do cardápio do evento do último baile da Ilha Fiscal, de 9 de novembro de 1889 – dias antes da queda do Império brasileiro – retratando o gosto apurado dos comensais por vinhos, reconhecidamente, de qualidade internacional, com destaque para os franceses, entre eles, Château D’Iquem, Sauternes, Chablis, Château Lafitte, Château Margaux, o sul-africano Constance, o húngaro Tokay e o italiano Marsala, devidamente harmonizados com um cardápio de alto nível impresso em francês (Figura 1). Nessa

festa luxuosa e de grande suntuosidade, nota-se a função simbólica do vinho, pois foram consumidas 188 caixas de vinhos tranquilos e 80 caixas de champanhe (Braga, 2006).

É importante destacar que, no caso dos colonizadores portugueses, esses três aspectos de uso metafórico do vinho estão sempre presentes, apresentando-se convergentes e/ou imbricados, sendo fundamental introduzir a produção vitivinícola em áreas coloniais sob seu domínio.

Material e Métodos

Os métodos aqui empregados, largamente utilizados nas interfaces entre os campos de conhecimento da História, Enologia, Economia e Geografia, correspondem à utilização de referenciais ou aportes teóricos e metodológicos inerentes a Ciências Humanas e Sociais. Assim, optou-se por analisar um referencial bibliográfico de literatura especializada, documentos e dados históricos em páginas publicamente disponíveis online, que constituíram fontes relevantes para a pesquisa. Dessa maneira, foi realizada uma revisão bibliográfica através de análise de registros e pesquisas históricas sobre a produção de uvas e vinhos no Brasil. Buscou-se também dar relevância a um estudo iconográfico a partir de brasões, análise de acesso a fontes complementares como mapas históricos, pinturas e outros documentos imagéticos, cujas fontes constam nas referências bibliográficas, tendo em vista que esses documentos são considerados, cientificamente, fontes primárias essenciais para análise histórica.

A opção pelo recorte comparativo e sócio-espaço-temporal, do período do modo de produção do escravismo colonial, abrangendo Itamaracá (PE) e São Vicente (SP) nos séculos XVI e XVII, deveu-se ao resgate histórico da primeira área produtora de vinhos do Brasil localizada na Região Nordeste. Utilizando fontes documentais disponíveis, além dos portugueses continentais e insulares, dentre os quais se incluem degredados, traficantes e náufragos, pode-se inferir que houve contribuição da mão de obra dos escravizados presentes desde o início da colonização e, posteriormente, com

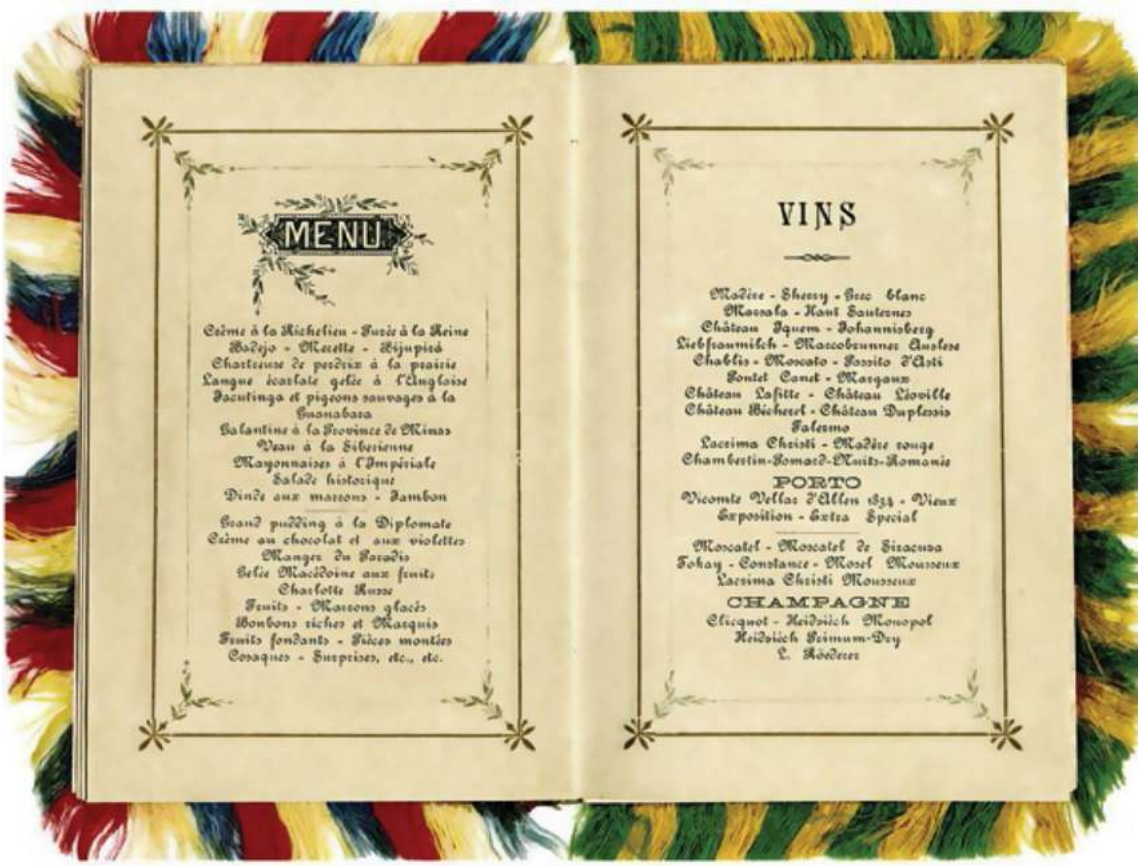


Figura 1. Cardápio do evento do último baile da Ilha Fiscal.

sua manutenção após chegada e incentivo dos holandeses.

Para fins geográficos, consideraram-se as Capitanias de Itamaracá e São Vicente, respectivamente, como pertencentes aos atuais estados de Pernambuco e de São Paulo, objetivando atualizar as respectivas localizações.

Os dados utilizados sobre os climas, fundamentais para compreender os diferentes tipos de terroir de Itamaracá (PE) e São Vicente (SP) foram obtidos no *climate data organization*.

Resultados e Discussão

Dentro do sistema escravagista brasileiro, estima-se que os primeiros escravizados africanos entraram no país entre 1539 e 1542, pela Capitania de Pernambuco. De acordo com Gomes (2021), no total, o Brasil escravizou cerca de 4,9 milhões de africanos, o equivalente a 40% dos 12,5 milhões que embarcaram da África para o continente americano até meados do século XIX.

Em meados do século XVI, com o constante assédio de estrangeiros ao litoral brasileiro, sobretudo dos franceses, e a decadência do comércio português do Oriente, tornou-se necessária a implantação de uma política de administração local mais efetiva. Em primeiro lugar, era preciso garantir a posse da terra e, também, iniciar a geração imediata de lucros para a Coroa portuguesa. Assim, Portugal decidiu reproduzir o sistema das Capitanias Hereditárias, empregando escravizados e que teve pleno sucesso na Ilha da Madeira e no arquipélago dos Açores, criando a primeira divisão política do Brasil – início em 1534 e término em 1821.

A experiência com a implantação das quatorze capitanias, no entanto, não obteve os resultados econômicos esperados. Apenas duas prosperaram – Pernambuco (ou Nova Lusitânia) e São Vicente – principalmente pelas respostas positivas alcançadas com a produção de açúcar. Pernambuco, maior produtor mundial dessa mercadoria, foi a mais rica das capitanias do Brasil. Nessas capitanias, as experiências de vitivinicultura foram praticamente simultâneas, pois os portugueses, dentro de seus domínios, não concebiam a vida sem a produção e consumo do vinho, quer para acompanhar os ritos religiosos ou para as refeições, principalmente em áreas tão prósperas. Segundo Albuquerque *et al.* (1987), não se pode duvidar, dado o arraigado amor português à vinha que ali - Itamaracá - e naquele tempo tivessem sido amanhadas as primeiras parreiras do Nordeste.

Sob o domínio português, a importância da vitivinicultura na Capitania de Itamaracá, que passa a pertencer definitivamente a Pernambuco em 1756, supera aquela de São Vicente. Comparativamente, as semelhanças naturais entre essas duas áreas, precursoras da viticultura brasileira, ocorrem por serem as primeiras vilas insulares, possuindo portos, topografia plana, clima tropical, cuja hidrografia apresenta vários rios desaguando no entorno e têm-se a prática da monocultura canavieira e do modo de produção escravista.

Deve-se ressaltar que, na primeira metade do século XVI, a vitivinicultura que obteve pleno resultado positivo desde o início, foi a praticada na Ilha de Itamaracá (PE), tão insular como a Ilha da Madeira. Os escravizados já estavam presentes no cultivo da cana-de-açúcar, podendo-se inferir que também eram empregados na viticultura dessa área. Nesse contexto, no caso do Brasil, coube sempre aos escravizados todo trabalho pesado na agricultura.

Segundo várias referências bibliográficas, a atividade vitícola brasileira tem seu início em 1532 – ano da fundação da Vila de São Vicente – na capitania de mesmo nome (no atual estado de São Paulo) – com bacelos trazidos pelo fidalgo português Brás Cubas.

Tal iniciativa fracassou, pois as condições ambientais do terroir e problemas naturais inesperados não colaboravam. Isso se deveu porque a área escolhida por Cubas corresponde, atualmente, à baixada santista, região de planície insular, junto ao litoral paulista. As encostas da Serra do Mar e suas características naturais, com clima tropical úmido de elevada pluviosidade, presença de manguezais, de fungos, formigas, pragas, insetos desconhecidos e outros obstáculos, não favoreceram o sucesso dessa atividade, que sucumbiu.

Some-se a isso que, em 1542, a ilha sofreu seu pior desastre natural, sendo assolada por um maremoto, obrigando a reconstrução da vila num sítio pouco mais elevado e distante do oceano. Esse desastre foi relatado por frei Gaspar da Madre de Deus no século XVIII, com base nas atas da Câmara. Lendo os textos, o religioso descobriu e registrou, à época, que hoje é mar o sítio onde esteve a vila, relatou o frei em um dos arquivos (Gombata, 2020).

Dessa maneira, Mello (2004), relata que, vinte anos depois do fracasso registrado da viticultura local, Brás Cubas decidiu subir a Serra do Mar para implantar novo vinhedo próximo à área que corresponde ao atual bairro de Tatuapé, na capital paulista, localizado a 750 m de altitude, onde o clima dominante é o tropical de altitude, obtendo algum sucesso. Nota-se que a literatura descreve a ação de apenas um homem, mas pode-se inferir que eram os escravizados que o acompanhavam, transportando as cargas pesadas nesse trajeto desconhecido e íngreme onde, consequentemente, iriam constituir a mão de obra nos futuros vinhedos. Não há registro de dados quantitativos dos escravizados que trabalharam na viticultura brasileira, porém esse tipo de super exploração do trabalho escravo já fora registrado na Roma antiga. Segundo Goody (2008), apesar, ou possivelmente por causa do uso dos escravizados, a agricultura nas *villas* romanas produziu um excedente, suficiente não só para propiciar uma vida de elevado padrão para a classe alta, mas também o vinho, cerâmica, têxteis e móveis para exportar para outros territórios. Ocorre que, segundo diversas fontes pesquisadas e a título de apresentar uma nova contribuição histórica, consideraremos a primeira experiência completa e exitosa de vitivinicultura do Brasil com os portugueses das Capitania de Itamaracá, em Pernambuco, nesse mesmo período. Registra-se que, em 1534, ocorreu a primeira expedição para reconhecimento do território da Capitania de Pernambuco sob o comando do donatário Duarte Coelho e a Capitania de Itamaracá foi doada a Pero Lopes de Sousa.

Apenas dez anos após o registro de Brás Cubas em São Vicente (SP), a Ilha de Itamaracá (PE) já introduzira o cultivo da uva por iniciativa de João Gonçalo, que construiu a Vila de Conceição de Itamaracá. Pombo (1959), afirma que, quanto às dúvidas concernentes à exata origem da viticultura de Itamaracá, a tese mais condizente com a verdade histórica é tomá-la como descendente direta da viticultura lusitana por iniciativa de João Gonçalo, em 1542 [...] que fomentou a lavoura, importou mudas e sementes, iniciou os cultivos da cana, da vinha, do tabaco e do algodão e fundou engenhos.

Nesse contexto, quando se trata de vinho, é preciso mudar o foco da abordagem, saindo da individual para a coletiva, descartando, assim, a eleição de um único indivíduo em favor da imigração dos colonos portugueses para a Capitania de Pernambuco, oriundos, em parte, da Ilha da Madeira e do arquipélago dos Açores. O fato norteador e incontestável é reconhecer que, desde o início, Pernambuco obteve êxito em sua atividade vitivinícola completa e sem interrupção, enquanto a Brás Cubas coube o mérito de ter sido, unicamente, o primeiro português a plantar a videira no Brasil.

O Brasil Colônia apresentava-se como um arquipélago econômico com áreas produtivas dispersas. Proteger seu domínio num território tão extenso representava um esforço hercúleo por parte de Portugal. A Holanda, por seus interesses pela *plantation* de cana-de-açúcar e seus derivados, invadiu a colônia brasileira na área que corresponde a Pernambuco. Assim, entre 1630 e 1654, ocorreu o domínio holandês pela Companhia Neerlandesa das Índias Ocidentais, que se expandiu pela franja litorânea oriental da Região Nordeste, do norte da Bahia até parte leste do Maranhão, onde se destacava economicamente a Capitania de Pernambuco.

Sob domínio holandês, a capital rebatizada de Maurisstad (atual Recife) apresentava uma grande prosperidade econômica, com palácios, pontes, canais, jardim botânico, zoológico, lojas, armazéns, sobrados de até quatro andares dentre outros. Havia riqueza cultural e liberdade religiosa, construindo-se, por exemplo, a primeira sinagoga das Américas, lembrando que o vinho também está presente no ritual da religião judaica.

No caso de Pernambuco, veem-se cachos de uvas representados em pinturas de documentos históricos como as do brasão da Capitania de Itamaracá de autoria Frans Post, mandado

confeccionar a pedido de Conde Maurício de Nassau, ornado de doze cachos de uvas, que caracterizam a importância da produção vitivinícola local (Figura 2). Da mesma forma, na base do brasão da vila de Igarassu, observa-se um cacho de uva, assim como na representação dos símbolos no brasão das Armas do domínio holandês, em que figuram três cachos (Figura 3). Isso denota a importância e o ineditismo da produção vitivinícola voltada para abastecer o mercado interno.



Figura 2. Brasão exclusivo da Capitania de Itamaracá (PE) - Frans Post



Figura 3. Brasão das Armas do domínio holandês. Frans Post.

Não há registros de cachos de uvas nas representações oficiais dos símbolos dos brasões das demais Capitanias Hereditárias brasileiras. No brasão das armas de São Vicente, por exemplo, destaca-se, singularmente, a representação da cana-de-açúcar.

Nesse período, com o franco domínio de Pernambuco, o Conde Maurício de Nassau manteve e incentivou, com êxito, a produção local do cultivo de uvas de mesa e *Vitis vinifera* voltadas para o consumo in natura e a produção de vinho. Isso é ratificado por Albuquerque *et al.* (1987), ao afirmar que igualmente fica bem patenteada a vetustez dos parreirais de Itamaracá, pois, se os holandeses, ao ocuparem a região de Itamaracá, em 1636, já se impressionaram com a extraordinária qualidade e vulto de sua produção vitícola, é porque tal atividade vinha sendo a largos anos ali praticada.

Os portugueses trouxeram mudas do Arquipélago dos Açores, da Ilha da Madeira e do continente, repetindo, assim, aquela ação praticada nas Capitanias de Pernambuco e Bahia. Os cultivares trazidos eram todos *Vitis vinifera*, as mesmas que os primeiros colonizadores fizeram vir da Ilha da Madeira e enumeradas pelo Padre Fernão Cardim, em 1583, em suas narrativas epistolares, como as cepas Ferraes, Boal, Bastardo, Verdelho, Galego, as quais cumprem acrescentar às Malvasias, as Moscatéis e a Dedo de Dama [...] esse elenco de variedades nobres já dava celebridade ao vinho da madeira, ao tempo das primeiras viagens colonizadoras para o Brasil [...] Dessa maneira, recorrendo-se às informações sobre a vitivinicultura madeirense, pode-se reconstituir o rol de cultivares que fundamentaram a viticultura inicial no Vale do Submédio São Francisco que, atualmente, ocupa lugar de destaque na produção vitivinícola nacional (Albuquerque *et al.*,1987).

Além dos dados históricos que atestam a grande importância da vitivinicultura da Capitania de Itamaracá (PE), torna-se relevante analisar os diferentes tipos de terroir dessas capitanias. Nesse sentido, Dardeau (2024), destaca 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. Nesse contexto, quanto às diferenças entre os aspectos naturais de Itamaracá e São Vicente, destacaram-se esses dois fatores mais importantes para caracterizar o terroir: o clima seguido pelo solo. Assim, verifica-se que as características climáticas do litoral oriental da Região Nordeste apresentam o mesmo clima tropical do litoral da Região Sudeste, porém com regimes e volumes pluviométricos distintos. No primeiro, localizado em latitudes mais baixas, as chuvas se concentram no outono/inverno, devido à ação da massa polar atlântica, chovendo pouco no verão, justamente na vindima, enquanto no segundo, localizado em latitudes mais altas, as precipitações pluviométricas concentram-se na primavera/verão, prejudicando a maturação da uva.

O clima tropical úmido ou tropical atlântico abrange a estreita faixa litorânea do Rio Grande do Norte até pequena área no norte do Paraná, sofrendo a ação direta da massa tropical atlântica, que, por ser quente e úmida, provoca chuvas intensas. A temperatura varia de 18 ^{0}C a 26 ^{0}C, apresentando amplitude térmica maior à medida que se avança em direção ao sul e ao oeste continental. O índice pluviométrico médio é alto, com cerca de 2.000 milímetros anuais.

Elevados índices pluviométricos do Brasil foram registrados em Itapanhaú (SP), com cerca de 3.600 milímetros anuais, abrangendo também os municípios de São Vicente, São Sebastião, Bertioga, Ubatuba, Caraguatatuba, e Cubatão, que se localizam nesse cinturão chuvoso. Segundo o pesquisador Guimarães (2006), da área de Agrometeorologia da Embrapa Milho e Sorgo, os dados anteriores indicavam a região da Serra do Mar paulista, entre Paranapiacaba e Itapanhaú, como o local mais chuvoso do país, com uma precipitação média anual de 3.600 mm, cedendo lugar ao município de Calçoene, no Amapá, que já registrou 7.000 mm, no ano 2000. Dessa forma, as videiras não se adaptaram ao terroir do litoral paulista, pois as estações mais chuvosas ocorrem na fase final da produção, impedindo a concentração de açúcar nos cachos das cepas, fundamental para a produção do grau alcoólico do vinho. Quanto à Itamaracá, além do clima favorável, têm-se a planície litorânea com solos férteis que facilitaram a agricultura e a presença de rios perenes que nascem no Planalto da Borborema e desaguam no Oceano Atlântico, servindo para a irrigação.

Assim, optou-se por analisar e comparar os climogramas locais com dados de duas variáveis principais: temperatura média mensal e precipitação pluviométrica média mensal

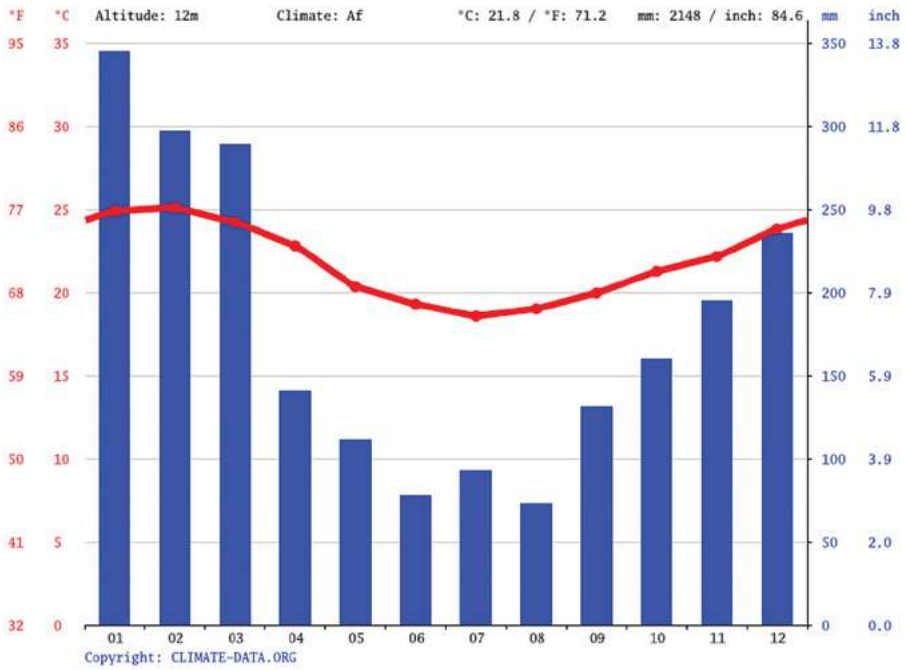


Figura 4. São Vicente: Total de 2148 mm a/a - (Quatro meses mais quente - Verão) 1180 mm – (Quatro meses mais frios - Inverno) 370 mm. Fonte: Climate Data Organization
Temperatura mínima (^{0}C), Temperatura máxima (^{0}C), Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos.

no intervalo de 1991- 2021, dessas duas vilas insulares que evoluíram para as atuais cidades, mantendo os mesmos nomes. Considerou-se a soma do quantitativo dos quatro meses mais quentes concentrados fundamentalmente no verão e os quatro meses mais frios concentrados basicamente no inverno de cada gráfico do clima. Complementou-se com dados oficiais dos dias chuvosos e umidade relativa produzidos pela *Climate Data Organization* (Climate Data, 2025).

A temperatura média do mês de fevereiro, o mais quente do ano, é de 25,1 ^{0}C. Em julho, a temperatura média é 18,6 ^{0}C, sendo a temperatura média mais baixa de todo o ano (Figura 4). O mês com maior umidade relativa é março (85,84%). O mês com a umidade relativa mais baixa é julho (81,41%), ou seja, sempre muito úmido. O mês com maior número de dias chuvosos é janeiro (24,83 dias). O mês com o menor número é junho (8,93 dias). O mês mais seco tem uma diferença de precipitação 272 mm em relação ao mês mais chuvoso. As temperaturas médias variam 6,5 ^{0}C durante o ano.

Em média, o mês de março registra a temperatura mais elevada com um valor médio de 26,9 ^{0}C. Ao longo do ano, agosto tem uma temperatura média de 24,3 ^{0}C, sendo a mais baixa. Observou-se que junho apresenta a umidade relativa mais elevada, com uma percentagem de 83,96%. Por outro lado, novembro apresenta a umidade relativa mais baixa, com uma taxa aproximada de (72,95%). De acordo com os dados, julho é observado como o mês com o máximo de dias de chuva (24,40), enquanto novembro registrou o mínimo de precipitação durante o seu período (13,53), sendo caracterizado pelos níveis de precipitação mais baixos, com apenas 35 mm. O mês de junho registra a maior quantidade de precipitação pluviométrica, com um valor médio de 160 mm. A flutuação é notável, com uma variação de 125 mm observada entre o mês de menor precipitação e o de maior precipitação (Figura 5).

Dessa forma, à luz da análise comparativa entre esses dados estatísticos dos gráficos climáticos, vê-se que o quantitativo de chuvas no verão de São Vicente é quatro vezes superior ao de Itamaracá. Assim, infere-se que as videiras do ciclo tradicional se adaptaram com muito mais facilidade ao terroir do litoral da Região Nordeste, apresentando as estações mais quentes e mais secas, tão propícias ao êxito do seu ciclo fenológico completo e maturação das uvas, mantendo a concentração de açúcar nos cachos das cepas.

Quanto aos aspectos pedológicos, o solo do litoral

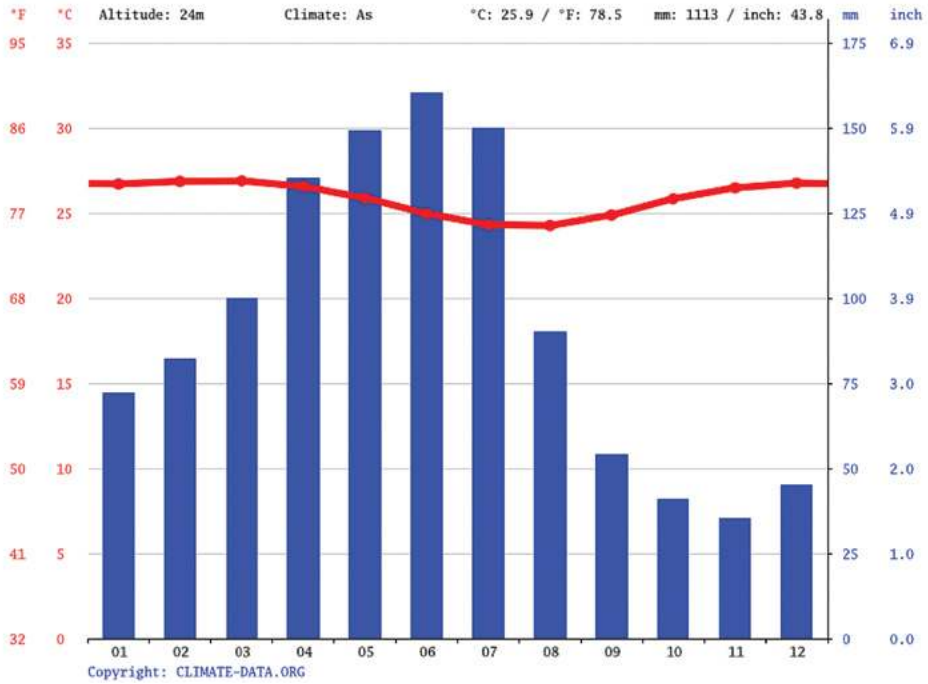


Figura 5. Itamaracá: Total de 1113 mm a/a – (Quatro meses mais quentes - Verão) 300 mm - (Quatro meses mais frio - Inverno) 550mm. Fonte: Climate Data Organization

nordestino, tipo massapê, é considerado o mais fértil do Brasil, resistindo a mais de quatro séculos de contínua monocultura canavieira. Trata-se de um solo orgânico e aluvial de coloração escura, variando entre o castanho escuro e o cinza em razão de sua formação ser proveniente da decomposição de rochas, como gnaisses escuros, calcários e filitos.

Quanto ao litoral da Região Sudeste, encontra-se o solo arenoso salmourão proveniente da decomposição do granito/gnaisse. Esse tipo de solo não apresenta grande fertilidade, possuindo um grau elevado de acidez, devido à sua composição. Para praticar a agricultura, são necessários adubos, fertilizantes e, principalmente, o preparo da terra, sendo distribuído geograficamente nas áreas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. No caso da área de São Vicente, há também solos inundados e lamacentos em áreas alagadiças dos mangues, apresentando elevado teor de sal, constituindo uma região salobra. São Vicente apresenta vinte e dois rios, que desaguam no entorno da ilha. Dessa forma, comparativamente quanto ao solo e ao clima, fica evidenciado a superioridade do terroir de Itamaracá. O documento da Sociedade de Agricultura de Pernambuco de 1888 ratifica a importância da produção vitícola de Pernambuco, cujo texto aponta, inclusive, para o emprego do sistema de condução tipo enforcado e a possibilidade de haver duas colheitas anualmente.

Os parreirais da Ilha de Itamaracá e do Abreu de Una (ao sul de Recife) eram os que gozavam de maior fama pela abundância e qualidade de suas uvas, que não eram inferiores às de Portugal, que davam duas colheitas por ano. A presença de parreiras, sendo cultivadas enroscadas a árvores frutíferas, indica a descendência da Ilha da Madeira e do Minho: sistema de condução da parreira denominado enforcado, no qual se utilizam escadas para facilitar a colheita. (Albuquerque *et al.*, 1987). O Minho, região do vinho verde, apresenta uma área mais chuvosa e de vegetação de maior porte de Portugal.

Conclusão

Os portugueses trouxeram a cana-de-açúcar, tabaco, algodão e a videira para cultivar no Brasil Colônia, com suas técnicas e métodos de cultivo, tanto em São Vicente (SP) como em Itamaracá (PE), cabendo aos colonos e escravizados a execução e manutenção dessas culturas e, principalmente, repetindo o modelo eficaz da experiência da exploração da mão de obra africana na próspera agroindústria açucareira praticada inicialmente na Ilha da Madeira e no arquipélago dos Açores.

Em sua história, Portugal, cultural e tradicionalmente, sempre foi grande produtor e consumidor de vinho e, por extensão, buscando sempre introduzir a atividade vitivinícola nas áreas sob seus domínios coloniais no mundo. Afinal, trata-se do primeiro império colonial surgido na Europa. Assim, factualmente, para os colonizadores lusitanos, o vinho possui três componentes simbólicos ou significados metafóricos, que se encontram por vezes convergentes e indissociáveis, quais sejam, nos rituais sagrados da religião católica, quanto à identidade cultural e tradição e como fator de diferenciação social, marcando poder e privilégio.

Contudo, apesar de não haver um levantamento estatístico específico sobre a mão de obra escravizada empregada na viticultura colonial voltada para o mercado interno, é consenso que todo o trabalho braçal agrícola ficava sob a obrigação dos escravizados, por conseguinte é legítimo inferir que a vitivinicultura não representava uma exceção. Da mesma forma, inexistem registros documentais da presença do trabalho dos escravizados nas culturas do algodão e do tabaco, ocorrendo o mesmo com a viticultura, pois não constituíam atividades econômicas centrais da colônia voltadas para a exportação, daí as análises sistêmicas terem como foco a presença desses trabalhadores fundamentalmente nas atividades com base no mercado externo como na agroindústria canavieira, mineração e, posteriormente, na cafeicultura fluminense.

Os dados históricos, fenômenos ambientais e a caracterização comparativa dos aspectos naturais entre os climas e solos do terroir de Itamaracá (PE) e São Vicente (SP) revelam que a primeira produção de vinho se deu em Pernambuco,

enquanto, em São Vicente, registrou-se o primeiro plantio da videira em 1532, pois a insalubridade ambiental, solos impróprios e forte umidade relativa, concentração de chuvas no verão e desastre natural provocaram seu fracasso. Isso fica bem evidenciado pela decisão de Brás Cubas em transferir a atividade vitícola para o planalto paulista em 1552.

Some-se a isso a maior proximidade geográfica de Pernambuco em relação à Europa, utilizando a navegação oceânica, permitindo que os bacelos das vinhas tivessem maiores chances de chegar mais saudáveis, pois as estações do ano são opostas entre os hemisférios norte e sul, dificultando a adaptação da vinha em viagens tão longas.

Os holandeses chegaram a Pernambuco em 1630 e já encontraram as videiras sendo cultivadas no local, pois a região vinha-se destacando na produção vitivinícola, pelas mãos de portugueses madeirenses e açorianos.

No mesmo período do século XVII, o planalto paulista e os pampas gaúchos, com a presença dos jesuítas, não alcançaram a projeção e o prestígio da produção vitivinícola das Capitanias de Itamaracá e Pernambuco.

Nesse contexto, o fato norteador e incontestável é reconhecer que, desde o início, Pernambuco obteve sucesso em sua atividade vitivinícola completa e contínua, cuja representação dos cachos de uvas está exclusivamente registrada nos brasões da Capitania de Itamaracá, no das armas do domínio holandês e no do município de Igarassu (PE), enquanto o brasão das armas da Capitania de São Vicente (SP) destaca apenas a representação da cultura da cana-de-açúcar. Dessa forma, Brás Cubas fica com o mérito de ter sido, unicamente, o primeiro português a plantar a videira no Brasil.

Atualmente, o município de São Vicente, localizado na baixada santista, é classificado oficialmente pelo governo de São Paulo como uma estância balneária. A cultura da vinha é inexistente, limitando-se à memória de um fato ocorrido há cerca de cinco séculos, enquanto Itamaracá vem resgatando a atividade vitivinícola através das pesquisas da Vinícola Albertini, que implantou um vinhedo doméstico, onde vem analisando o desempenho de algumas cepas de origem portuguesa, assim como ensaiando vinificações em ânforas. Recentemente, foram identificadas castas portuguesas como Bastardo, Boal, Dedo de Dama, Ferral Comum, Galego, Malvasia Grossa ou Codega, Moscatel Branco, Moscatel de Jesus e Verdelho, as mesmas trazidas pelos lusitanos nos séculos XVI e XVII e que foram cultivadas em Itamaracá. Seus primeiros vinhos, muito propriamente, foram batizados no rótulo com o nome de 'Ilha de Itamaracá'.

O reconhecimento do pioneirismo da vitivinicultura completa e ininterrupta de Pernambuco, assim como o resgate da contribuição do trabalho anônimo dos escravizados tornam-se relevantes para reparar, criticamente, uma tentativa dessas exclusões socioespaciais na construção da narrativa histórica na produção vitivinícola nacional. Em tempos de respeito às diversidades, o resgate da inclusão do trabalho dos escravizados na vitivinicultura traz uma contribuição para a história do desenvolvimento dessa atividade agroindustrial no Brasil, que historicamente, tende a limitar e reafirmar as glórias das forças transformadoras exclusivamente da mão de obra de origem europeia antes da abolição.

Agradecimentos

O autor agradece à Msc Enóloga Josi Cardoso, UFRGS; ao Economista, USP e Doutorando em Geografia Marcelo Delízio Araujo, UFF; ao Prof. Msc Roberto Habib, PedroII/UFF/UFRJ; ao Prof. Dr. Geógrafo Eduardo Vieira de Mello PedroII/UFRJ; Joseph Morgan Junior, Engenheiro/Empresário em TI, Presidente da ABS Rio, Credenciado pela CIVB - Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux.

Referências

ALBUQUERQUE, T. C. S. *et al*. A expansão da viticultura no Médio São Francisco. *In:* SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE ENOLOGIA E VITICULTURA, 2.; 1987, Garibaldi, RS. **Anais [...]**. Porto Alegre: ABTVE, 1987.

BRAGA C. C. **O Último baile do Império:** o baile da Ilha Fiscal. Rio de Janeiro: Cláudio Braga, 2006.

CHARTERS, S. **Wine and Society:** the social and cultural context of a drink. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006.

CLIMATE DATA. Climogramas de Itamaracá (PE) e de São Vicente (SP). **Climate Data**, 2025. Disponível em: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/pernambuco/ilha-de-itamaraca-42658/. Acesso em: 12 jan. 2025.

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

FRANS, P. Suas pinturas do Brasil. **Arte e Blog**, 6 nov. 2016. Disponível em: https://www.arteeblog.com/2016/11/frans-post-e-suas-pinturas-do-brasil_6.html?m=1. Acesso em: 23 abr. 2025.

GAMA, F. Tomai todos e bebei, esse é o meu sangue: influência do islamismo e da matriz cristã judaica na economia vitivinícola mundial. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, n.3, p.7-15, 2011. Disponível em: https://www.enologia.org.br/default/uploads/revista/revista-33.pdf?d312a75327476bda651d52efe6647e94. Acesso em: 22 ago. 2025.

GOMBATA, M. Como São Vicente, primeira vila do Brasil, acabou sendo devastada por uma onda em 1541. **Aventuras na História**, São Paulo, 11 out. 2020. Disponível em: https://aventurasnahistoria.com.br/noticias/reportagem/historia-sao-vicente-primeira-vila-brasil-arrastada-onda.phtml. Acesso em: 22 ago. 2025.

GOMES, L. **Escravidão:** da corrida do ouro em Minas Gerais até a chegada da corte de Dom João ao Brasil. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2021. V. 2.

GOODY, J. **O Roubo da história**. São Paulo: Contexto, 2008.

GUIMARÃES, D. P. Identificada cidade mais chuvosa do Brasil. **Ambiente Brasil**, 22 dez. 2006. Disponível em: https://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2006/12/22/28561-identificada-cidade-mais-chuvosa-do-brasil.html. Acesso em: 21 mar. 2025.

HARVEY, D. **A Produção capitalista do espaço**. São Paulo: Loyola, 2005.

HUNTINGTON, S. **The Clash of civilization and the remaking of world order**. Nova York: Simon and Schuster, 1996.

KLADSTRUP, D. P. **Vinho & guerra:** os franceses, os nazistas e a batalha o pelo maior tesouro da França. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

MANFROI, V. *et. al*. **A Vitivinicultura na Serra Gaúcha e em Bento Gonçalves**. Bento Gonçalves: Confraria do Vinho de Bento Gonçalves, 2022. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1144030/1/Manfroi-et-al-p145-152-ConfrariadoVinhoBentoGoncalves25Anos-2022.pdf. Acesso em: 25 ago. 2025.

MELLO, C. E. C. **Presença do vinho no Brasil:** um pouco de história. São Paulo: Cultura, 2004.

POMBO, R. **A História do Brasil:** Descobrimento e colonização. São Paulo: Jakson, 1959. V.1.



O nosso compromisso é com a qualidade das rolhas de cortiça

Matéria-prima 100% proveniente da Península Ibérica

Ecológico e sustentável

Verticalização total do processo produtivo desde a árvore ao produto final

1BY1 ONEBYONE®

NEOTECH®

NOBELTECH®



M·A·SILVA
Premium Cork Stoppers

www.masilva.pt

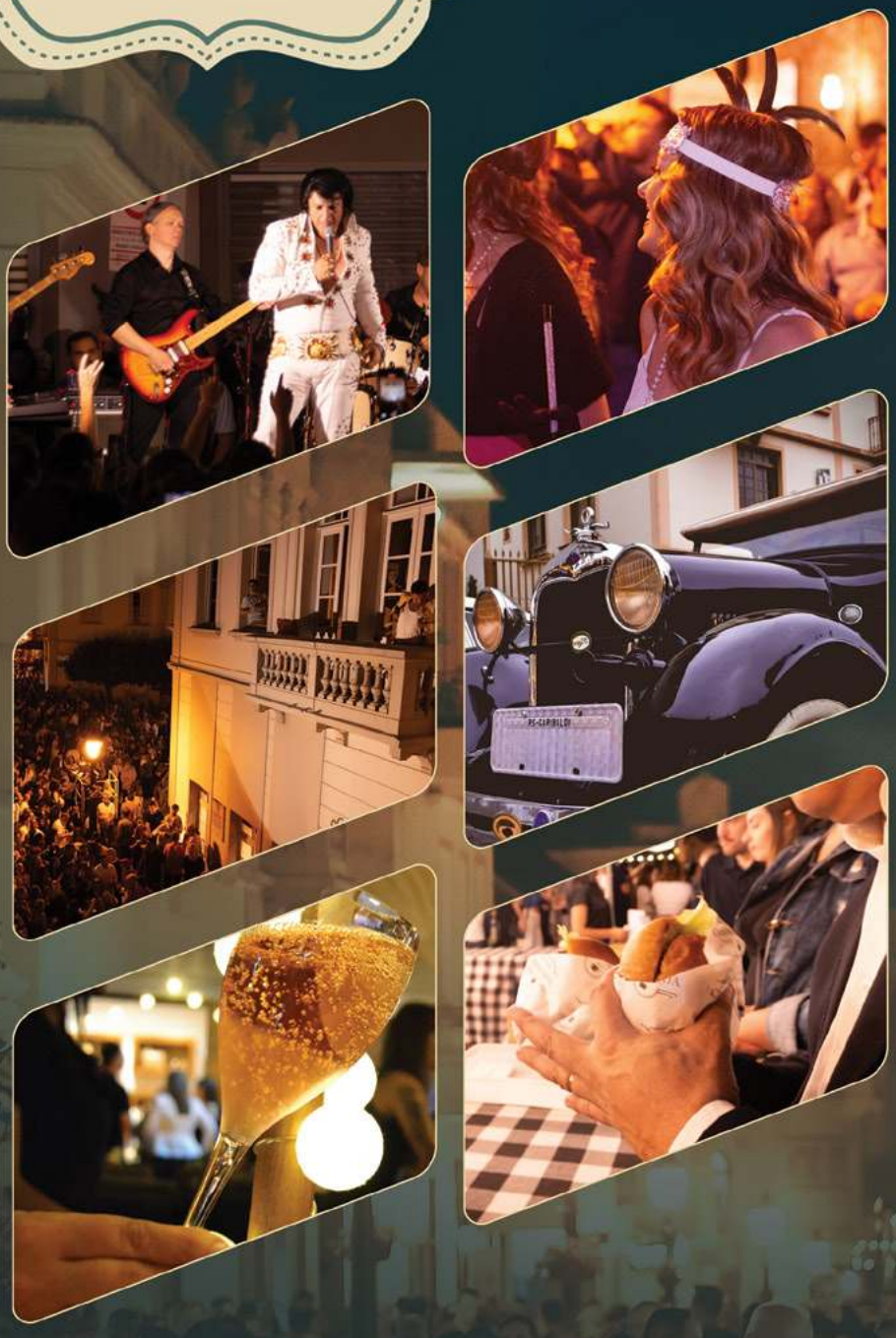
Garibaldi Vintage

Centro Histórico de Garibaldi
Rio Grande do Sul

Conhecido carinhosamente como Vintage, o evento carrega consigo nostalgia, charme e uma atmosfera única.

Carros antigos, gastronomia, espumantes, músicas e trajes de época transportam o público para as décadas de 1920 a 1960.

Esperamos por você para que, juntos, possamos prestigiar mais uma edição do evento de rua mais charmoso da Serra Gaúcha.



07 de novembro

Das 17h às 00h

@turismogaribaldi

PREFEITURA DE Garibaldi CONSTRUIR, ACOLHER E CELEBRAR

Garibaldi A CAPITAL DO ESPUMANTE



Onde o vinho cria a história, juntos, plantamos o futuro.

É entre as parreiras que nascem histórias
moldadas pela nossa cultura, pelo cuidado e dedicação
de quem transforma a uva em orgulho para a região.

A Sicredi Serrana coopera com quem impulsiona
o setor vitivinícola do Brasil e, como parceiros da ABE,
temos orgulho em caminhar ao lado dos produtores, vinícolas
e profissionais que fazem da Avaliação Nacional de Vinhos
um marco para a enologia brasileira.

Porque acreditamos que valorizar o que é nosso
é também apoiar o desenvolvimento de toda comunidade.

Dos campos à taça, é ter com quem contar
em cada etapa.

A gente cuida muito bem do seu dinheiro. E melhor ainda de você.

Sicredi

@sicrediserrana