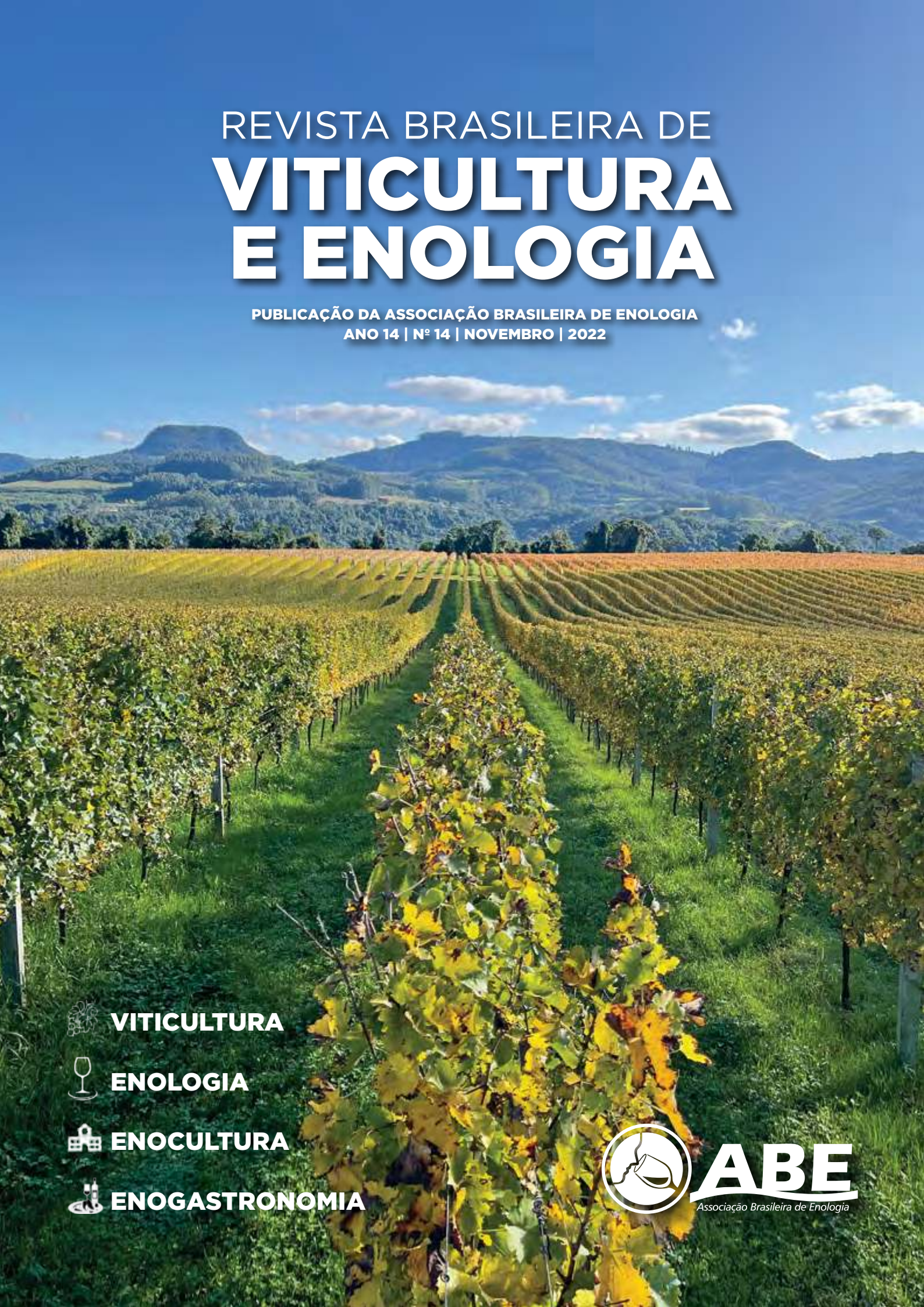


REVISTA BRASILEIRA DE VITICULTURA E ENOLOGIA

PUBLICAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA
ANO 14 | Nº 14 | NOVEMBRO | 2022

VITICULTURA

ENOLOGIA

ENOCULTURA

ENOGASTRONOMIA

ABE
Associação Brasileira de Enologia


QUALIDADE E
GARANTIA
DIAM
AGORA NO
BRASIL
UMA PARCERIA
GRUPO ALTASUR
E TRIANON GROUP
DIAM
Le gardien des arômes
GRUPO
ALTASUR
TRIANON
(54) 3463-9500
www.trianongroup.com.br

Jeferson Soldi



PALAVRA DO **PRESIDENTE**

ANDRÉ MIGUEL DE GASPERIN
PRESIDENTE DA ABE

Quando a ABE criou a Revista Brasileira de Viticultura e Enologia em 2009, sabia do compromisso que estava assumindo. O projeto chegou para preencher uma lacuna existente, lançando uma nova e importante ferramenta para a qualificação dos profissionais da cadeia produtiva da uva e do vinho. E como tudo que se planta com propósito cresce e dá bons frutos, esta publicação se consolidou e agora chega a sua 14ª edição.

São mais 14 trabalhos inéditos feitos por pesquisadores de áreas como Enologia, Viticultura, Enocultura e Enogastronomia. Os estudos trazem novos olhares e descobertas em torno de temas diversos, contribuindo para a evolução qualitativa de todo o setor. Por isso, convido a degustar estes artigos que, junto aos já publicados nas edições anteriores, somam 178 pesquisas, as quais vêm contribuindo para esclarecer dúvidas, apontar caminhos e mostrar resultados em práticas que vão do solo e do cultivo da uva, passando por processos de elaboração de vinhos, até chegar à enocultura e também à enogastronomia, tão importante para o sustento de milhares de famílias.

Acreditamos que, através da ciência, conseguimos avançar. Afinal, fizemos de um setor, que se traduz numa arte por natureza, um grande exemplo do novo mundo.

Poder colocar em prática a teoria, aliada às realidades que se apresentam, é fazer uma leitura do nosso ambiente, canalizando esforços no sentido de evoluir sempre, assim como os melhores vinhos.

Abra um vinho e deguste. Boa leitura!



Ano 14 | Nº 14 | Novembro | 2022

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
Acervo Don Guerino

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. André Gasperin
- Enól. Carlos E. Abarzúa
- Enól. Christian Bernardi
- Profª. Drª. Cláudia Alberici Stefenon
- Enól. Daniel Salvador
- Enól. Dario Crespi
- Prof. Dr. Luciano Manfroi
- Enól. Ricardo Morari
- Secretária: Adriane Biasoli

COMITÊ EDITORIAL

- Prof. Dr. Luciano Manfroi (Editor-Chefe)
- Prof. Dr. Carlos Eugenio Daudt
- Profª. Drª. Cláudia Alberici Stefenon
- Dr. Celito Crivellaro Guerra
- Prof. Dr. Eduardo Giovannini
- Dr. Erasmo José Paioli Pires
- Dr. Jean Pierre Rosier
- Dr. Maurilo Monteiro Terra
- Profª. Drª. Regina Vanderlinde
- Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto
- Prof. Dr. Vitor Manfroi

ASSESSORES CIENTÍFICOS

- Profª. Drª. Ana Paula Barros - IF Sertão Pernambuco
- Profª. Drª. Ângela Rossi Marcon - Unipampa Dom Pedrito
- Prof. Dr. Carlos Eugenio Daudt - UFSM
- Profª. Drª. Carolina Pretto Panceri - IFSC Urupema
- Profª. Drª. Caroline Dani - IPA
- Dr. Celito Crivellaro Guerra - Embrapa Uva e Vinho
- Profª. Drª. Cláudia Alberici Stefenon - Biotecsul
- Profª. Drª. Cláudia Brazil - Cláudia Brazil Mentoria
- Prof. Dr. Diovane Moterle - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Eduardo Giovannini - IFRS Bento Gonçalves
- Dr. Erasmo José Paioli Pires - IAC/SP
- Prof. Dr. Evandro Ficagna - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Fábio Laner Lenk - IFSP São Roque
- Profª. Drª. Giselle Ribeiro de Souza - IFRS Bento Gonçalves
- Profª. Drª. Janine Trevisan - IFRS Bento Gonçalves
- Dr. Jorge Tonietto - Embrapa Uva e Vinho
- Prof. Dr. Juan Saavedra del Aguila - Unipampa Dom Pedrito
- Prof. Dr. Juliano Garavaglia - UFCSPA
- Prof. Dr. Júlio Meneguzzo - IFRS Bento Gonçalves
- Profª. Drª. Larissa Dias de Ávila - IFRS Bento Gonçalves
- Profª. Drª. Letícia Schneider Ferreira - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Luciano Manfroi - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Luis Henrique Camfield - 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
- Dr. Maurilo Monteiro Terra - IAC/SP
- Profª. Drª. Neide Garcia Penna - UFSM
- Profª. Drª. Nicole Weber Benemann - UFPEL
- Prof. Dr. Onorato Jonas Fagherazzi - IFRS Bento Gonçalves
- Drª. Patrícia Coelho de Souza Leão - Embrapa Semiárido
- Profª. Drª. Regina Vanderlinde - Vice-Presidente OIV
- Prof. Dr. Rodrigo Vieira Luciano - IFRS Bento Gonçalves
- Drª. Rosemeire de Lellis Naves - Embrapa Uva e Vinho
- Drª. Sandra Valduga Dutra - ABE
- Prof. Dr. Sergio Echeverrigaray Laguna - UCS
- Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto - UEL/PR
- Profª. Drª. Simone B. Rossato - IFRS Bento Gonçalves
- Profª. Drª. Tissiane Schmidt Dolci - IFRS Porto Alegre
- Prof. Dr. Vander Valduga - UFPR
- Prof. Dr. Vitor Manfroi - UFRGS
- Prof. Dr. Willian S. Triches - IFSP São Roque
- Profª. Drª. Yona da Silva Dalonso - Univille

STEROGLASS: 30 ANOS A SERVIÇO DO MUNDO DO VINHO!

O maior pacote de produtos para análise enológica
Fabricado na Itália
Suporte técnico analítico contínuo

STEROGLASS®



Biotecsul – Enologia Aplicada e Inovação
Representação EXCLUSIVA para o Brasil

Rua Gaston Luis Benetti, nº 721, Bairro Cidade Nova | CEP 95112-483, Caxias do Sul - RS
+55 **(54)** 3223.0364 corporativo@biotecsul.com.br
www.biotecsul.com.br

SUMÁRIO

VITICULTURA

12 Desempenho do cultivar Tempranillo sobre diferentes porta-enxertos em safras sequenciais de verão e inverno

22 Avaliação da adubação potássica com adição de substâncias húmicas em videiras Isabel na Serra Gaúcha

38 Controle químico do míldio da videira em região de elevada altitude de Santa Catarina

48 Vitivinicultura: nas trilhas da territorialização da Moscato Branco de Farroupilha

ENOCULTURA

138 Diversidade na Unidade: crescimento da inclusão da mulher no Curso Técnico em Viticultura e Enologia do IFRS Campus Bento Gonçalves - uma análise entre 1962/2018

ENOGASTRONOMIA

152 Harmonização dos vinhos de mesa e doces cristalizados da Colônia de Pelotas (RS)

ENOLOGIA

64 Efeitos do uso de enzimas β-glucanases nas características sensoriais de espumante tradicional, após 4 meses de maturação

72 Avaliação do perfil aromático de vinhos fermentados com leveduras que produzem baixo teor de SO_2

82 Leveduras não-*Saccharomyces* como ferramenta tecnológica para incremento da complexidade aromática de vinhos

90 Características físico-químicas de vinho Marselan elaborado com uso de chips de carvalho francês e americano

98 Influência de madeiras brasileiras em vinho Sauvignon Blanc da Campanha Gaúcha

108 Influência do processo de elaboração do suco de uva nos isótopos de oxigênio e carbono

116 Análise metabolômica de sucos de uva integrais por ressonância magnética nuclear: uma revisão

126 Caracterização físico-química e sensorial de vinhos moscatéis espumantes da Serra Gaúcha

verallia



ecova





UMA GARRAFA NUNCA É SÓ UMA GARRAFA

Se surpreenda com as garrafas da Verallia e diferencie seu vinho.

Acesse nosso site e conheça a linha completa.

www.verallia.com.br verallia verallia-brasil verallia-brasil

Jeferson Soldi



PROF. DR. LUCIANO MANFROI
EDITOR–CHEFE

CARTA DO **EDITOR**

14ª edição, 14 artigos

Comemorando o 30° aniversário da Avaliação Nacional de Vinhos, a 14ª edição da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia publica 14 artigos técnico-científicos, sendo quatro relacionados à Viticultura, oito à Enologia, um de Enocultura e um sobre Enogastronomia.

Os artigos de Viticultura abordam temas relacionados ao desempenho do cultivar Tempranillo sobre diferentes porta-enxertos em safras sequenciais de verão e inverno; avaliação da adubação potássica com adição de substâncias húmicas em videiras Isabel na Serra Gaúcha; controle químico do míldio da videira em região de elevada altitude de Santa Catarina; vitivinicultura nas trilhas da territorialização da Moscato Branco de Farroupilha.

Os artigos de Enologia tratam dos efeitos do uso de enzimas β-glucanases nas características sensoriais de espumante tradicional, após quatro meses de maturação; avaliação do perfil aromático de vinhos fermentados com leveduras que produzem baixo teor de SO_2; leveduras não-Saccharomyces como ferramenta tecnológica para incremento da complexidade aromática de vinhos; características físico-químicas de vinho Marselan elaborado com uso de chips de carvalho francês e americano; influência de madeiras brasileiras em vinho Sauvignon Blanc da Campanha Gaúcha; influência do processo de elaboração do suco de uva nos isótopos de oxigênio e carbono; análise metabolômica de sucos de uva integrais por ressonância magnética nuclear: uma revisão; caracterização físico-química e sensorial de vinhos moscatéis espumantes da Serra Gaúcha.



Em relação ao tema Enocultura, o artigo descreve a diversidade na unidade: crescimento da inclusão da mulher no Curso Técnico em Viticultura e Enologia do IFRS Campus Bento Gonçalves - uma análise entre 1962/2018.

No tema Enogastronomia, o artigo relata a harmonização dos vinhos de mesa e doces cristalizados da Colônia de Pelotas (RS).

Um brinde a todos e boa leitura!

A MELHOR SOLUÇÃO PARA A SUA LINHA DE ENVASE.



A Sava Equipamentos Industriais atua desde 1997 na fabricação de equipamentos, representação e assistência técnica para a indústria de bebidas.

Dispomos de uma ampla linha de equipamentos para as mais diversas áreas da indústria de bebidas, portanto atendemos com excelência às exigências e necessidades do mercado atual.

Através da venda de equipamentos e peças de reposição e de uma equipe especializada na assistência técnica, a empresa, que conquista novos clientes a cada dia, ainda oferece soluções técnicas, projetos completos e um acompanhamento especializado nos produtos marca Sava e por ela representados.

Os produtos que levam nossa marca são exemplo maior do nosso compromisso com o mercado. Nossa equipe tem como desafio a satisfação dos nossos clientes, o crescimento da empresa e o crescimento individual de cada colaborador.



SAVA 25 ANOS

Fone: 54 3451.1693 / 54 3451.2411
www.savaequipamentos.com.br

Rua Antônio Martinelli, 571 / CEP 95705-750
Bento Gonçalves / RS / Brasil



VITICULTURA

LALLEMAND OENOLOGY
I+D+i INSPIRADA EN LA NATURALEZA



LEVEDURAS DO VINHO | BACTÉRIAS DO VINHO | NUTRIENTES /PROTETORES | DERIVADOS DE LEVEDURA ESPECÍFICOS | ENZIMAS | QUITOSANO | SOLUÇÕES PARA VITICULTURA

LALLEMAND
LALLEMAND OENOLOGY
Original by culture

Soluções biológicas visionárias - Ser original é a chave para o seu sucesso. Na Lallemand Enologia, aplicamos a nossa paixão pela inovação, maximizamos as nossas competências de produção e partilhamos os nossos conhecimentos, para selecionar e desenvolver soluções microbiológicas naturais. Dedicados à individualidade do seu vinho, apoiamos a sua originalidade e cultivamos a nossa.

www.lallemandwine.com

biotecsul
enologia aplicada e inovação

Biotecsul - Enologia Aplicada e Inovação

Rua Gaston Luis Benetti, nº 721, Bairro Cidade Nova | CEP 95112-483, Caxias do Sul - RS

+55 **(54)** 3223.0364 corporativo@biotecsul.com.br

www.biotecsul.com.br



José Luz Hernandes

Desempenho do cultivar Tempranillo sobre diferentes porta-enxertos em safras sequenciais de verão e inverno

José Luiz Hernandes[1]

Mário José Pedro Júnior[1]

Antonio Odair dos Santos[1]

Mara Fernandes Moura[1]

[1]Instituto Agronômico (IAC)
13012-970 Campinas, SP

Autor correspondente:
jose.hernandes@sp.gov.br

Resumo

Foi realizado experimento com o cultivar Tempranillo enxertado sobre os porta-enxertos IAC 766, IAC 571-6, Paulsen 1103 e SO4, sob cobertura de plástico impermeável e manejada em sistema de safras sequenciais de inverno e de verão, para avaliar as características fitotécnicas das videiras e composição físico-química do mosto. As diferenças mais relevantes para o cultivar Tempranillo na região de Jundiaí (SP), foram observadas entre as safras de verão e de inverno. As uvas produzidas na safra de verão mostraram menores valores de produtividade e teores mais elevados de acidez, enquanto as uvas produzidas na safra de inverno apresentaram maior número de cachos por planta, menores valores de massa dos cachos e das bagas e teores mais elevados de sólidos solúveis. A influência dos porta-enxertos avaliados foi mais perceptível nas safras de inverno que nas safras de verão e na composição físico-química do mosto que nas características fitotécnicas da videira. O IAC 766 mostrou-se adequado à produção na safra de verão; o SO4 tanto na safra de verão quanto de inverno, enquanto o Paulsen e IAC 571-6 permitiram obtenção de melhores resultados na safra de inverno.

Palavras-chave: cultivo protegido, produção, qualidade do mosto, sólidos solúveis, *Vitis vinifera*.

Abstract

Performance of Tempranillo winegrape cultivar grafted onto different rootstocks and cultivated in sequential summer and winter growing seasons

An experiment was carried out with the Tempranillo winegrape cultivar grafted onto IAC 766, IAC 571-6, Paulsen 1103, and SO4 rootstocks, grown under a waterproof plastic cover and managed in a sequential winter and summer crop system, to evaluate the vine phytotechnical characteristics and must physico-chemical compounds. The most relevant differences with the cultivar Tempranillo in the Jundiaí region, SP, Brazil were observed between the summer and winter growing seasons. Grapes produced during the summer growing season showed lower yields and higher acidity levels, while, grapes produced during the winter crop had a greater number of clusters, lower cluster and berry mass values and higher soluble solids levels. The influence of the evaluated rootstocks was more apparent in the winter than in the summer growing season and on the must physico-chemical compounds than on the grapevine phytotechnical characteristics. IAC 766 was suitable for production in the summer crop; SO4, both in the summer and winter crop, while, Paulsen and IAC 571-6 showed better results in the winter crop.

Keywords: protected cultivation, yield, must quality, soluble solids, *Vitis vinifera*.

Introdução

A crescente demanda ocasionada pelo incremento do agroturismo tem levado os viticultores do leste paulista a buscar novos cultivares de uvas viníferas para a elaboração de vinhos de qualidade. Porém, as condições climáticas, principalmente relativas aos elevados índices de chuva que ocorrem na região durante o processo de maturação das uvas, muitas vezes impedem a obtenção de produto adequado para a elaboração de vinhos com a qualidade exigida pelo consumidor.

Recentemente, resultados promissores no sentido de obtenção de uvas com maior teor de açúcar, têm sido alcançados pela utilização da poda extemporânea, que desloca o ciclo da videira, para que a maturação e a colheita ocorram em meses de menor ocorrência de chuvas, permitindo maior acúmulo de açúcares nas bagas, pois o período chuvoso afeta negativamente a qualidade dos vinhos finos, e a inversão do ciclo tem sido utilizada na implantação de vinhedos comerciais nos Estados de Minas Gerais (FAVERO et al., 2011) e São Paulo (SANTOS et al., 2011; REGINA et al., 2011; PEDRO JÚNIOR; HERNANDES, 2017).

Vários autores demonstram que o potencial qualitativo das uvas viníferas, manejadas em sistema de poda extemporânea, é elevado e abre nova possibilidade para seu cultivo na região do Sudeste brasileiro para a produção de vinhos finos de qualidade. Em Minas Gerais, na região cafeeira, Mota et al. (2010) e Favero et al. (2011) relataram elevados índices de açúcares paras uvas viníferas colhidas em junho-julho e, no Estado de São Paulo, Santos et al. (2011); Regina et al. (2011) e Pedro Júnior e Hernandes (2017) também obtiveram, para cultivares viníferas, teores de açúcar superiores a 21˚ Brix para o cultivo efetuado durante a safra de inverno.

Porém, o manejo da videira em sistema de poda extemporânea faz com que a fase inicial da safra de inverno coincida com meses chuvosos, os quais promovem aumento considerável de incidência de doenças fúngicas. Para contornar o problema, a técnica de cultivo protegido tem sido utilizada tanto no Sul do país (CHAVARRIA; SANTOS, 2013) quanto no Leste paulista (PEDRO JÚNIOR; HERNANDES; ROLIM, 2011), permitindo diminuição do uso de defensivos agrícolas no processo produtivo da videira e possibilitando aumento no acúmulo de açúcares nas uvas (VANDERLINDE et al., 2016).

Outro fator diz respeito ao uso de porta-enxertos, uma vez que são fundamentais na viticultura, tendo sua utilização decorrente do aparecimento da filoxera (*Daktylosphaera vitifoliae*, Fitch) em meados do século XIX. Na viticultura, porta-enxertos são amplamente utilizados pelas características que conferem às copas (SOUZA et al., 2015) e sua utilização tem se fundamentado na tolerância a pragas e moléstias e nos efeitos que a interação copa/porta-enxerto transmite ao aspecto produtivo da videira e ao processo de maturação da uva com consequente influência no vinho (MIELE; RIZZON; GIOVANNINI, 2009). Também, Mota et al. (2009) ressaltam que a escolha do porta-enxerto, apesar de baseada na compatibilidade com a copa, pode afetar a produtividade da videira e as características físico-químicas do mosto, principalmente, o teor de açúcares, a acidez e os compostos fenólicos.

O cultivar de uva vinífera Tempranillo, amplamente cultivado na região de Rioja, na Espanha, tem como principal característica a maturação precoce em relação a outras viníferas. Além disso, é cultivar vigoroso, dando origem a vinhos de coloração intensa e elevado potencial para envelhecimento. Na última década, a Tempranillo teve seu cultivo introduzido na região Sul do país e na viticultura do semiárido brasileiro (CAMARGO; TONIETTO; HOFFMANN, 2011). As características do cultivar Tempranillo ressaltam seu potencial para a elaboração de vinhos de qualidade na região produtora de Jundiaí (SP).

Nesse contexto, ao se considerar as vantagens da poda extemporânea e do cultivo protegido para uvas viníferas, foi desenvolvido experimento, visando avaliar o desempenho do cultivar Tempranillo, produzido sob cobertura de plástico impermeável, manejado em sistema de safras sequenciais de inverno e de verão, enxertado sobre diferentes porta-enxertos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Frutas do Instituto Agronômico de Campinas (IAC/APTA/SAA), localizado no município de Jundiaí (SP), na latitude de 23˚03'49''S e longitude de 46˚57'31''O, com altitude média de 700 m e clima da região, segundo Koeppen, do tipo Cfb.

O vinhedo do cultivar Tempranillo foi conduzido sob cobertura de plástico transparente impermeável (polietileno 150 micra de espessura com tratamento anti-ultravioleta). A cobertura de plástico protegia cada duas ruas, evitando chuvas nas plantas, mas permitindo que a água atingisse o sistema radicular das videiras. O cultivar copa foi enxertado sobre os porta-enxertos IAC 766 'Campinas', Paulsen 1103, IAC 571-6 'Jundiaí' e SO4, constituindo os diferentes tratamentos.

As videiras, plantadas em espaçamento de 2 x 1 m, foram sustentadas em espaldeira alta, conduzidas em cordão esporonado bilateral e as plantas manejadas em safras sequenciais de inverno e verão. Os tratamentos fitossanitários para controle de doenças fúngicas, a condução das videiras (desbrota, desfolha e desponte) e a adubação foram feitos segundo recomendação técnica para a região. Não foi realizado o desbaste de cachos para controle de produção, visando determinar o desempenho do cultivar Tempranillo em seu máximo potencial produtivo, nas condições experimentais avaliadas.

Poda média, na altura do primeiro fio de arame de sustentação, foi empregada nas safras de inverno em 01/03/2017 e 01/03/2018 e poda curta, nas safras de verão, em 15/09/2017 e 06/09/2018. Duas gemas do ramo foram estimuladas com uso de Dormex® a 4% na época de poda. A colheita ocorreu nas safras de inverno em 23/08/2017 e 22/08/2018 e, nas de verão, em 01/02/2018 e 06/02/2019. A produtividade foi estimada pelo número de cachos por planta e massa média dos cachos de cada parcela experimental (REGINA et al., 2011).

As avaliações do número de cachos por planta (NC), massa do cacho (MC), produtividade estimada (Prod), massa da baga (MB), teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável total (AT) foram realizadas durante as safras de inverno de 2017 e 2018 e de verão de 2017/18 e 2018/19. O ponto de colheita foi definido limitando o pH a 3,5 para padronização das diferentes safras.

A composição físico-química do mosto foi determinada em amostras de 240 bagas, coletadas aleatoriamente em cada parcela experimental, compostas por bagas localizadas na proporção 1:2:1 da base, parte mediana e superior do cacho. As amostras foram subdivididas em oito subamostras para determinação, após esmagamento, do teor de sólidos solúveis por refratômetro digital (Atago Pal-3) com resultado expresso em ˚Brix. As determinações do pH foram feitas com pHmetro (Digimed DM-22) e a acidez titulável total obtida por titulação do mosto com solução padronizada de NaOH 0,1 N com ponto final da titulação com pH=8,2 e o resultado expresso em mEq L^{-1}.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com oito repetições e cada parcela experimental composta por três plantas, sendo a central considerada útil. Os valores médios das características fitotécnicas das videiras e da composição físico-química do mosto, separando-se as safras de verão e de inverno, foram analisados estatisticamente e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Análises multivariadas, como a correlação entre as variáveis ($p < 0,01$) e análise de componentes principais (ACP) foram utilizadas para caracterizar os tratamentos nas diferentes épocas de cultivo. A absorção mínima de critérios em 80% da variação total foi utilizada nos primeiros componentes (CRUZ; REGAZZI, 1994). A análise estatística foi realizada usando o sistema SAS (Statistical Analysis Software, versão 9.2). Para tanto, os tratamentos foram confrontados com as variáveis de estudo, objetivando-se verificar o agrupamento das amostras e a importância das variáveis originais para discriminação entre grupos de tratamentos. Como os dados originais das variáveis têm valores absolutos contrastantes, em escalas diferentes, ou pesos diferentes na análise, os mesmos foram reduzidos para uma mesma base de comparação (mesmo peso para todas), gerando-se, para cada variável, um novo grupo de dados com média

zero e desvio padrão 1: (variável-média)/(desvio padrão).

Resultados e Discussão

A análise dos componentes principais (ACP) mostrou que, dentre os seis componentes principais gerados, os dois primeiros componentes explicaram 91,81% da variância total das variáveis originais, sendo o primeiro componente responsável por 84,42%, o que demonstra que a amostragem tem alta correlação intrínseca.

O primeiro eixo, entre os componentes principais, foi alta e positivamente associado ao número de cachos, produtividade estimada e teor de sólidos solúveis e pôde discriminar os tratamentos em relação ao comportamento nas safras de verão e inverno. Deste modo, o cultivar Tempranillo enxertado sobre os diferentes porta-enxertos, quando cultivado em safra de inverno, apresentou maiores médias para produtividade estimada, número de cachos e teor de sólidos solúveis (Figura 1).

O segundo componente principal, com contribuição de apenas 7,4% da variação total dos dados, tem como discriminadores mais importantes o teor de sólidos solúveis, a massa fresca de cacho, a massa fresca de bagas, a produtividade estimada e a acidez titulável. Observando a Figura 1, nota-se que foi importante discriminador do comportamento das uvas em relação aos anos de cultivo. Em 2017, o cultivar Tempranillo nos diferentes porta-enxertos, na safra de verão, apresentou maior acidez do mosto e massa de bagas e menores teores de sólidos solúveis, em relação à safra de verão em 2018.

Em 2018, na safra de inverno, observou-se que a 'Tempranillo' sobre os diversos porta-enxertos, apresentou maior número de cachos e produtividade estimada, o que pode ter influenciado nos menores teores de sólidos solúveis, principalmente da combinação com o IAC 766 'Campinas' (Figura 1).

Na avaliação da influência dos diferentes porta-enxertos sobre o número de cachos do cultivar Tempranillo, considerando separadamente as safras de inverno e verão, os porta-enxertos tropicais IAC 766 e IAC 571-6 apresentaram valores acima de 11 cachos por planta, estatisticamente superiores aos valores apresentados pelo Paulsen 1103 e SO4, que foram

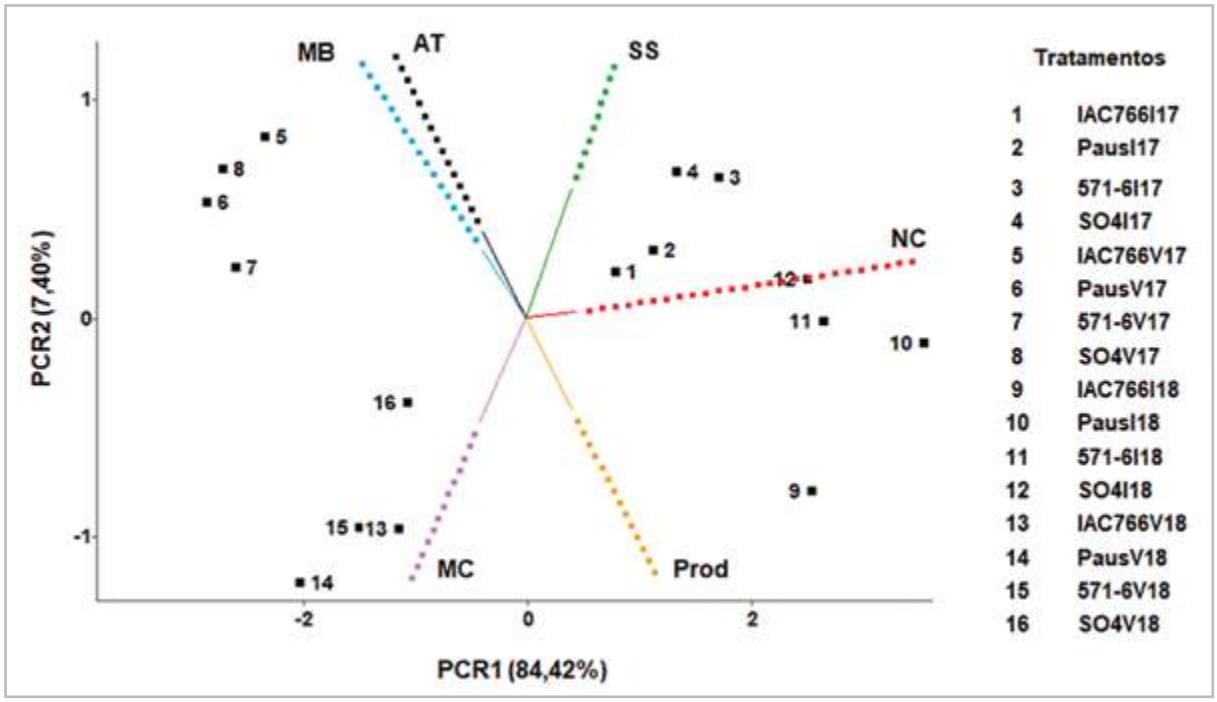


Figura 1. Análise de componentes principais para a uva Tempranillo, cultivada sobre diferentes porta-enxertos e manejada sob cultivo protegido durante duas safras de verão (V) e duas safras de inverno (I) em Jundiaí (SP). NC = número de cachos; MC = massa fresca do cacho; Prod = produtividade estimada; MB = massa fresca da baga; SS = teor de sólidos solúveis; AT = acidez titulável.

Tabela 1. Médias de características fitotécnicas e composição físico-química do mosto da uva Tempranillo, cultivada sobre diferentes porta-enxertos e manejada sob cultivo protegido em safras sequenciais de verão e inverno, em Jundiaí (SP).

Variável	Porta-enxerto				dms
	IAC 766	Paulsen 1103	IAC 571-6	SO4	
Safra de Verão					
Número de cachos planta^{-1}	11,3 a	9,74 b	11,3 a	10,5 ab	1,53
Massa do cacho (g)	265,1 a	269,5 a	264,3 a	249,7 a	26,97
Produtividade estimada (t ha^{-1})	15,02 a	13,14 a	14,85 a	12,97 a	2,31
Massa da baga (g)	2,24 a	1,95 b	2,20 a	2,08 ab	0,18
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	19,0 a	17,1 b	17,5 b	18,5 a	0,57
Acidez titulável total (mEq L^{-1})	120,9 a	137,5 a	125,6 a	124,3 a	17,22
Safra de Inverno					
Número de cachos planta^{-1}	20,2 a	22,9 a	22,6 a	21,0 a	5,10
Massa do cacho (g)	200,6 a	177,6 b	167,0 b	176,8 b	22,04
Produtividade estimada (t ha^{-1})	19,95 a	20,10 a	18,72 a	18,44 a	4,18
Massa da baga (g)	1,56 a	1,52 a	1,61 a	1,67 a	0,29
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	21,5 b	22,4 a	22,1 ab	22,5 a	0,70
Acidez titulável total (mEq L^{-1})	98,1 a	95,9 ab	91,6 b	93,1 ab	5,94

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

inferiores a 10,5, na safra de verão (Tabela 1). Essa diferença pode estar relacionada ao maior vigor que os porta-enxertos tropicais podem conferir às variedades copa. Na safra de inverno, tal diferença não foi verificada, uma vez que todos os porta-enxertos avaliados proporcionaram valores superiores a 20 cachos por planta. O número de cachos por planta obtido nesse experimento no verão foi inferior e, no inverno, equivalente aos resultados obtidos por Gamero et al. (2014) para Tempranillo manejada sem desbaste de cachos em Extremadura, na Espanha, da ordem de 22 cachos por planta. O maior número de cachos obtido em condições de safra de inverno foi devido, provavelmente, ao tipo de poda realizada para obtenção de safras sequenciais de inverno e de verão, poda curta de inverno, com duas gemas por ramo, para obtenção de safra de verão e poda média no verão, com cinco a seis gemas, para obtenção da safra de inverno. A poda média e longa é mais adequada para o cultivar Tempranillo, uma vez que, Meneguzzi et al. (2020), mostraram que os índices de fertilidade de gemas desse cultivar, de 43% da quarta a sexta gemas e de 49% da sétima a décima gema, foram superiores à fertilidade da primeira a terceira gemas, que foi de 34%.

Em relação à massa dos cachos, foi observado que o porta-enxerto IAC 766 proporcionou para o cultivar Tempranillo cachos com maior massa em comparação aos outros porta-enxertos avaliados na safra de inverno e não houve diferença estatística na safra de verão (Tabela 1). Os valores durante a safra de verão variaram, em função do porta-enxerto, entre 249,7 e 269,5 g e para a de inverno entre 167,0 e 200,6 g. Os valores médios de massa do cacho obtidos nas safras de inverno e de verão estão inclusos na faixa de valores observada por Macedo et al. (2015) para vinhedo situado na região serrana de Santa Catarina, cujos valores variaram entre 155 e 273 g.

Para produtividade estimada não houve diferença estatística entre os porta-enxertos, apresentando valores mais elevados no inverno que no verão, em consequência do número de cachos (Tabela 1). Apesar de a massa dos cachos ter sido mais elevada na safra de verão, o número de cachos produzidos pela Tempranillo sobre os diferentes porta-enxertos influenciou decisivamente na produtividade da safra de inverno, tendo variado entre 13 e 15 t ha^{-1} no verão e entre 18,4 e 20 t ha^{-1} no inverno. Entre as diferentes safras avaliadas, verificou-se maior valor de produtividade na

safra de inverno de 2018, com 20,69 t ha^{-1}, provavelmente devido aos valores de número de cachos mais elevado em relação às demais safras. Os valores de produtividade observados neste trabalho, na safra de inverno, foram semelhantes, enquanto os valores observados na safra de verão foram inferiores aos relatados por Gamero et al. (2014) para Tempranillo manejada sem desbaste de cachos, em Extremadura, na Espanha, que foram em torno de 20 t ha^{-1}.

Para a massa das bagas do cultivar Tempranillo, na safra de verão os porta-enxertos tropicais IAC 766 e 571-6 apresentaram valores estatisticamente mais elevados, entre 2,2 a 2,24 g, enquanto 1103 Paulsen e SO4 apresentaram bagas entre 1,95 e 2,08 g. Na safra de inverno não houve diferença entre os porta-enxertos avaliados com a massa das bagas, variando entre 1,52 e 1,67 g (Tabela 1). Os valores de massa das bagas observados neste estudo foram inferiores aos relatados por Macedo et al. (2015) para vinhedo situado na região serrana de Santa Catarina, cujos valores variaram entre 2,93 e 3,65 g e semelhantes aos relatados por Gamero et al. (2014) para Tempranillo manejada sem desbaste de cachos em Extremadura, na Espanha, em torno de 2 g, e aos observados por Mota et al. (2010) para Tempranillo cultivada em Cordislândia (MG), em que as bagas apresentaram 2,5 g na safra de verão e 1,6 g na safra de inverno. Os valores mais elevados de massa da baga, proporcionados pelos porta-enxertos tropicais, podem estar relacionados ao maior vigor desses porta-enxertos em relação aos demais avaliados e à maior disponibilidade de água no período de crescimento das bagas, que normalmente ocorre na safra de verão.

Em relação à composição físico-química do mosto, a Análise de Componentes Principais separou nitidamente as safras de verão e inverno (Figura 1) e os porta-enxertos apresentaram diferenças estatísticas dentro de cada safra (Tabela 1).

Na safra de verão, os porta-enxertos IAC 766 e o SO4 proporcionaram maiores valores médios de teor de sólidos solúveis, respectivamente 19 e 18,5 ˚Brix em comparação aos obtidos quando utilizados o IAC 571-6 e o Paulsen 1103, respectivamente com 17,5 e 17,1 ˚Brix. Ao contrário, na safra de inverno, menores valores de teor de sólidos solúveis foram obtidos quando se utilizou o porta-enxerto IAC 766 (21,5 ˚Brix), comparados aos valores obtidos quando utilizados o IAC 571-6, Paulsen 1103 e SO4 (22,1; 22,4 e 22,5 ˚Brix, respectivamente), os quais não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). Os valores de teor de sólidos solúveis obtidos nesse trabalho foram semelhantes aos obtidos por Macedo et al. (2015) em Santa Catarina, cujos valores variaram entre 21,1 e 23 ˚Brix em função da safra e do manejo de dossel aplicado, e inferiores aos relatados por Gamero et al. (2014), que obtiveram valores de 24 ˚Brix para Tempranillo manejada sem desbaste de cachos, na Espanha, e por Concepción Ramos, Jones e Yuste (2015) em Ribera del Duero, também na Espanha, cujo teor de sólidos solúveis variou entre 21,4 e 25,0 ˚Brix. Também Mota et al. (2010) relataram valores variando entre 17,8 e 21,3 ˚Brix para a Tempranillo no Sul de Minas Gerais, observando que, em condições de estresse hídrico, ocorre aumento no teor de sólidos solúveis, decorrente do aumento da concentração de açúcares, principalmente em cultivares de uvas viníferas que possuem tamanho de baga menor.

Os valores mais elevados de teor de sólidos solúveis, apresentados em trabalhos na Espanha, mostram a melhor adaptação do cultivar Tempranillo em sua região de origem, além do que, a ocorrência de chuvas no período de maturação nas safras avaliadas, tanto de inverno quanto de verão, influíram de modo negativo no acúmulo de açúcares pois, como observado por Mota et al. (2010), uvas produzidas em regime de safra de verão, sujeitas a condições de elevada temperatura e precipitação pluviométrica, além de aumentar a ocorrência de podridões, resultam em colheita antes da completa maturação das bagas.

Para a acidez titulável total, na safra de verão, não foram observadas diferenças estatísticas entre os porta-enxertos avaliados, e os valores obtidos variaram de 120,9 mEq L^{-1} para o IAC 766 a 137,5 mEq L^{-1} para o Paulsen 1103. Na safra de inverno foram verificadas diferenças significativas entre os porta-enxertos avaliados, sendo o menor valor observado de 91,6 mEq L^{-1} quando se utilizou o IAC 571-6 e o maior de 98,1 mEq L^{-1} para o IAC 766, enquanto Paulsen 1103 e SO4 proporcionaram valores intermediários de 95,9 e 93,6 mEq L^{-1}, respectivamente (Tabela 1). Os valores obtidos

na safra de verão foram superiores e, na safra de inverno, foram semelhantes aos relatados por Mota et al. (2010) para o Sul de Minas Gerais, cujo valor médio foi de 95 mEq L^{-1} e por Macedo et al. (2015), para a região de São Joaquim (SC), cujo valor de ATT variou entre 95 e 100 mEq L^{-1}.

Avaliando o conjunto de resultados obtidos, considerando-se o binômio produtividade-teor de açúcar para o cultivar Tempranillo, o porta-enxerto IAC 766 mostrou-se mais adequado para a safra de verão na região de estudo, podendo-se extrapolar para a região Leste do Estado de São Paulo, em função da similaridade climática. Porém, no caso de safras sequenciais, deve-se levar em conta o fato de a safra de inverno ser mais importante para a elaboração de vinhos tintos de melhor qualidade. Nesse contexto, o porta-enxerto SO4 apresentou-se adequado tanto na safra de verão quanto na de inverno e o Paulsen 1103 e IAC 571-6 permitiram obtenção de melhores resultados na safra de inverno.

Conclusão

1. As diferenças mais relevantes entre as safras de verão e de inverno para o cultivar Tempranillo na região de Jundiaí (SP), são observadas na composição físico-química do mosto, sendo que as uvas produzidas na safra de verão mostram menores valores de produtividade e teores mais elevados de acidez, enquanto as uvas produzidas na safra de inverno apresentam menores valores de massa do cacho e das bagas e teores mais elevados de sólidos solúveis.

2. A influência dos porta-enxertos avaliados é mais perceptível nas safras de inverno que nas de verão e na composição físico-química do mosto que nas características fitotécnicas da videira. O IAC 766 mostra-se mais adequado à produção na safra de verão, o SO4 tanto na safra de verão quanto de inverno, enquanto Paulsen e IAC 571-6 permitem melhores resultados na safra de inverno.

Referências

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.esp., p.144-149, out. 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/i/2011.v33nspe1/. Acesso em: 21 jul. 2022.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. Cultivo protegido da videira: manejo fitossanitário, qualidade enológica e impacto ambiental. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.3, p.910-918, set. 2013. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000300031. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/T5BS9CmQC8Jq77vQcThshDg/abstract/?lang=pt. Acesso em: 21 jul. 2022.

CONCEPCIÓN RAMOS, M.; JONES, G. V.; YUSTE, J. Phenology and grape ripening characteristics of cv Tempranillo within the Ribera del Duero designation of origin (Spain): Influence of soil and plot characteristics. **European Journal of Agronomy**, Netherlands, v.70, p.57-70, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eja.2015.07.009. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1161030115300149. Acesso em: 21 jul. 2022.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa-MG: UFV, 1994. 390p.

FAVERO, A. C. et al. Double-pruning of 'Syrah' grapevines: a management strategy to harvest wine grapes during the winter in the Brazilian Southeast. **Vitis**, Quedlinburg, v.50, n.4, p.151-158, 2011. DOI: https://doi.org/10.5073/vitis.2011.50.151-158. Disponível em: https://ojs.openagrar.de/index.php/VITIS/article/view/4083. Acesso em: 21 jul. 2022.

GAMERO, E. et al. Effect of bunch thinning and water stress on chemical and sensory characteristics of Tempranillo wines. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.20, n.3, p.394-400, out./dez. 2014. DOI: https://doi.org/10.1111/ajgw.12088. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ajgw.12088. Acesso em: 21 jul. 2022.

MACEDO, T. A. et al. Manejo do dossel vegetativo e qualidade físico-química dos cachos de 'Sangiovese' e 'Tempranillo' em região microclimática de altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.14, n.2, p.146-152, abr./jun. 2015. Disponível em: https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/6052.

MENEGUZZI, A. et al. Fertility of buds and pruning recommendation of different grapevine varieties grown in altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. **Revista Ceres**, Viçosa, v.67, n.1, p.030-034, jan/feb, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/0034-737X202067010005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rceres/a/k8RkjKfVFtJ6sMFk4hvyKjG/abstract/?lang=en. Acesso em: 21 jul. 2022.

MIELE, A.; RIZZON, L. A.; GIOVANNINI, E. Efeito do porta-enxerto no teor de nutrientes em tecidos da videira 'Cabernet Sauvignon'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1141-1149, out./dez. 2009. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000400031. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/LKpWc56LCH7chNFVFGct6Yw/abstract/?lang=pt. Acesso em: 21 jul. 2022.

MOTA, R. V. et al. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.6, p.576-582, jun. 2009. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000600005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/nV8KXmGtkzB4y4bSVdpsQNs/?lang=pt. Acesso em: 21 jul 2022.

MOTA, R. V. et al. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.4, p.1127-1137, out./ nov. 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/tQTLw3KCXcnHr5nmHm7rrkq/?lang=pt. Acesso em: 21 jul. 2022.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L. Produtividade e características físico-químicas da Syrah sustentada em Y durante safra de inverno. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.9, n.9, p.34-41, 2017. Disponível em: https://www.enologia.org.br/revista/downloads/1. Acesso em: 21 jul. 2022.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; ROLIM, G. S. Sistema de condução em Y com e sem cobertura plástica: microclima, produção, qualidade do cacho e ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada'. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.1, p.228-233, jan./mar. 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S0006-87052011000100030. Disponível em: https://www.scielo.br/j/brag/a/5vDHL9VKb9kJtgpJWDyWFyk/abstract/?lang=pt. Acesso em: 21 jul. 2022.

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, v.3, n.3, p.84-92, 2011. Disponível em: https://www.enologia.org.br/revista/downloads/2. Acesso em: 21 jul. 2022.

SANTOS, A. O. et al. Parâmetros fitotécnicos e condições microclimáticas para a videira vinífera conduzida sob dupla poda sequencial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, Campina Grande, v.15, n.12, p.1251-1256, 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S1415-43662011001200006. Disponível em: https://www.readcube.com/articles/10.1590/s1415-43662011001200006. Acesso em: 21 jul. 2022.

SOUZA, C. R. et al. Cabernet Sauvignon grapevine grafted onto rootstocks during autumn-winter season in Southeastern Brazilian. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.72, n.2, p.138-146, mar./abr. 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0031. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sa/a/PX5HJN4RLmDtmtLRtJrzNfb/?lang=en. Acesso em: 21 jul. 2022.

VANDERLINDE, G. et al. Composição química das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot sob cobertura plástica em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.8, n.8, p.34-42, 2016. Disponível em: www.enologia.org.br/revista/downloads/1. Acesso em: 21 jul. 2022.

Perdomini IOC
Vediamo diversamente

Conheça as leveduras IOC Institut Oenologique de Champagne



IOC BE FRUITS

Low SO_2 SOLUTIONS

Produtora de ésteres frutados, como abacaxi, notas cítricas e de frutas vermelhas, respeitando a tipicidade da variedade.



IOC BE THIOLS

Low SO_2 SOLUTIONS

Revela aromas de tióis frutados como frutas cítricas e exóticas em vinhos brancos ou rosés.



IOC GAIA

Low SO_2 SOLUTIONS

Proteção natural pré-fermentativa da colheita e dos mostos.



IOC BE FRESH

Low SO_2 SOLUTIONS

Autêntica levedura para revelar aromas frescos e frutados nos vinhos tintos.



IOC FRESH ROSÉ

Ajuda a realçar a intensidade aromática das notas florais e cítricas dos vinhos rosés.

NOVIDADE!

IOC BoreAL™

IOC BoreAL reduz o pH do vinho naturalmente, pois produz ácido lático durante a fermentação alcoólica.



IOC B2000

Intensifica a expressão aromática dos vinhos brancos.



IOC 18-2007

Cepa mundialmente famosa para elaboração de espumantes.

vitrine

ACESSE AQUI E VEJA MAIS

MAIS DE 30 ANOS

12 PARCEIROS GLOBAIS

9 CATEGORIAS DE PRODUTOS

VÊNETO

PARCERIA QUE TRANSFORMA

Flores da Cunha/RS (Matriz)
(54) 98112.0168

Bento Gonçalves/RS (Filial)
(54) 98112.6047

www.venetomercantil.com.br venetomercantil



Maurício Fugalli

Avaliação da adubação potássica com adição de substâncias húmicas em videiras Isabel na Serra Gaúcha

Maurício Fugalli[1]

Wendel Paulo Silvestre[2]

Gabriel Fernandes Pauletti[1,2]

[1]UCS, Curso de Agronomia
95070-560 Caxias do Sul, RS

[2]UCS, Laboratório de Estudos do Sistema Solo, Planta e Atmosfera e Metabolismo Vegetal
95070-560 Caxias do Sul, RS

Autor correspondente:
wpsilvestre@ucs.br

Resumo

O presente trabalho visou a avaliar o efeito da adubação potássica e de substâncias húmicas na produção e parâmetros de qualidade de uvas cv. Isabel de pé franco, cultivadas na Serra Gaúcha. Conduziu-se o experimento com oito tratamentos e quatro repetições, em blocos casualizados. Os parâmetros avaliados foram: teor de K no pecíolo das folhas, produção por planta, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), relação SS/AT, pH, compostos fenólicos totais e antocianinas. Observou-se que o teor de K nos pecíolos, o teor de antocianinas totais, pH e SS/AT foram influenciados pela dose de K_2O, ao passo que a acidez titulável foi influenciada pela presença de substâncias húmicas. O teor de sólidos solúveis apresentou efeito de interação com ambos os fatores. No entanto, a produção e o teor de compostos fenólicos não foram influenciados por nenhum dos fatores. Com relação à época de aplicação de K_2O, apenas a acidez titulável foi influenciada, com redução da acidez titulável na aplicação de K_2O antes da maturação. Em relação às variáveis analisadas por PCA, apenas a acidez titulável relacionou-se inversamente com a dose de K_2O aplicada; as demais variáveis relacionaram-se positivamente, com exceção da produção, que se apresentou independente.

Palavras-chave: análise foliar, cloreto de potássio, parâmetros de qualidade, viticultura.

Abstract

Evaluation of potassium fertilization with the use of humic substances in Isabella grapevines in the Serra Gaúcha region, Southern Brazil

The present work aimed to evaluate the effect of potassium fertilization and humic substances on the yield and quality parameters of 'Isabella' grapes from non-grafted grapevines cultivated in the Serra Gaúcha region. The experiment was carried out using eight treatments with four repetitions each, in randomized blocks. The evaluated parameters were K content in leaf petiole, fruit yield, titratable acidity (TA), soluble solids (SS), pH of juice, SS/TA ratio, phenolic compounds, and anthocyanins. It was observed that K content in petioles, pH, SS/AT ratio, and total anthocyanin content were influenced by the K_2O dose, while TA was influenced by the presence of humic substances. SS content was influenced by both factors. However, fruit yield and phenolic compound content were not influenced by any treatment. In relation to the fertilization time, only TA was influenced, with a reduction of this parameter when K_2O was applied before grape ripening. Regarding the PCA, only TA was inversely related to the K_2O dose; the other variables were positively interrelated, with exception of fruit yield, which was independent.

Keywords: leaf analysis, potassium chloride, quality parameters, viticulture.

Introdução

Conforme dados da Food and Agriculture Organization (FAO), a produção brasileira de uvas em 2020 foi de 1,48 milhões de toneladas. O Rio Grande do Sul, por sua vez, produziu 667.018 t de uvas, cerca de 45 % da produção nacional. Grande parte da produção do Estado concentra-se na região da Serra Gaúcha, cuja produção em 2019 foi de 431.691 t, correspondendo a 64,7 % da produção Estadual (FAO, 2020; IBGE, 2019).

Dentre os diversos cultivares de uva, a expansão do cultivo da cv. Isabel (*Vitis labrusca* L.) deu-se devido à elevada produtividade, à fácil adaptação à variabilidade de condições edafoclimáticas, à relativa rusticidade e à longevidade (ZANUZ, 1991; GRIGOLETTI JÚNIOR; SÔNEGO, 1993). Os principais usos da uva Isabel são na produção de vinho tinto comum, suco de uva, vinagre, geleias e comercializada como fruta *in natura* (ZANUZ, 1991; RIZZON; MIELE; MENEGUZZO, 2000).

O potássio (K) apresenta diversas funções fisiológicas na planta como, por exemplo, a manutenção do potencial osmótico, ativador enzimático em diversas rotas metabólicas, além do transporte de substâncias através dos vasos do floema (CONDE et al., 2007).

O K é um dos nutrientes mais absorvidos em videiras adultas, sendo exportado em grande quantidade para os cachos na produção. A falta de reposição do nutriente pode levar a alterações e até ao esgotamento das formas do potássio no solo. No entanto, não tem sido observado aumento na produção de videiras com a aplicação da adubação potássica em solos cujos teores são considerados adequados (BOONTERM; SILAPAPUN; BOONKERD, 2010), como observado por Dalbó et al. (2015) para videiras cv. Isabel e Mariani et al. (2020) para a cv. Chardonnay.

No mosto/suco, o K influencia a concentração de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, relação SS/AT e teor de polifenóis totais. Um dos principais efeitos do excesso de K na baga é o aumento do pH do mosto em relação ao mosto obtido de bagas com teores habituais deste elemento (MPELASOKA et al., 2003).

Existem relatos da literatura com relação ao emprego de substâncias húmicas no cultivo da videira. Conforme observado por Prieto, Hojo e Detoni (2019), as substâncias húmicas têm efeito sobre o metabolismo da planta e seu desenvolvimento, facilitando o desenvolvimento e frutificação. Silva et al. (2019) observaram que o emprego de biofertilizantes, contendo substâncias húmicas, melhorou a produtividade e a qualidade de videiras cv. Isabel.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes doses de potássio, a associação do potássio com substâncias húmicas e a influência da época de aplicação na produtividade e qualidade de uvas Isabel.

Material e Métodos

Condições experimentais do vinhedo e tratamentos

O experimento foi desenvolvido em 2017 (ciclo produtivo de 2016/2017), em vinhedo comercial localizado no município de Nova Pádua (RS), classificação do solo ordem Cambissolo, com as coordenadas geográficas 28°58'38"S, 51°18'26"O e altitude de 655 m acima do nível do mar. A região é caracterizada como clima subtropical úmido (Cfb), com precipitação média anual de 1.736 mm, bem distribuídos durante o ano (ALVARES et al., 2013).

O vinhedo comercial era constituído por videiras do cultivar Isabel (*Vitis labrusca* L.), com condução em sistema latada, espaçamento de 2,5 m entre as filas e 1,5 m entre as plantas, conferindo uma densidade de 2.667 plantas por hectare, sendo que o vinhedo comercial encontrava-se em plena produção. As videiras, com cerca de 30 anos de idade, não possuem porta-enxerto, sendo classificadas como pé franco. Os tratos culturais da área foram realizados de acordo com a orientação técnica proposta por Kuhn et al. (1996). Os parâmetros de fertilidade do solo do vinhedo, amostrado em julho de 2016, conforme os procedimentos do Comissão de

Química e Fertilidade do Solo (CQFS, 2016), estão compilados na Tabela 1.

Oito tratamentos foram testados, definidos em T1 - Testemunha; T2 - Aplicação de 40 kg.ha^{-1} de K_2O; T3 - Aplicação de 80 kg.ha^{-1} de K_2O; T4 - Aplicação de 160 kg.ha^{-1} de K_2O; T5 - Aplicação de 40 kg.ha^{-1} de K_2O com adição de 1% m/m de substâncias húmicas; T6 - Aplicação de 80 kg.ha^{-1} de K_2O com adição de 1% m/m de substâncias húmicas; T7 - Aplicação de 160 kg.ha^{-1} de K_2O com adição de 1% m/m de substâncias húmicas; T8 - Aplicação de 80 kg.ha^{-1} de K_2O no estádio vegetativo 35, de acordo com a classificação de Eichorn e Lorenz (1977).

O K_2O foi aplicado na forma de cloreto de potássio (KCl) manualmente na linha de plantio, sem incorporação, em todos os respectivos tratamentos (CQFS, 2016). A substância húmica empregada foi o produto comercial FH Humics® (Heringer), aplicada no solo, na linha de plantio, sem incorporação. Todos os tratamentos foram realizados no estádio vegetativo 27 (limpeza de cacho), com exceção do T8, que foi aplicado no estádio vegetativo 35 (início da maturação), conforme Eichorn e Lorenz (1977). O estádio vegetativo 27 foi selecionado para verificar um possível impacto da aplicação da adubação sobre os parâmetros de qualidade das uvas em desenvolvimento.

Coleta das amostras

As amostras de pecíolos, utilizados nas análises de tecido, foram coletadas trinta dias após a aplicação dos tratamentos. As coletas foram realizadas de acordo com as recomendações de amostragem de folhas/pecíolos da Comissão de Química e Fertilidade do Solo para os Estados do RS e SC (CQFS, 2016).

A coleta das uvas foi realizada separadamente por tratamento e reservadas em sacos plásticos

Tabela 1. Parâmetros de fertilidade do solo do vinhedo comercial utilizado no estudo.

Parâmetro	Unidade	Resultado	Interpretação[1]
Argila	% m/v	57,0	classe 2
pH	adim.	5,8	adequado
pH-SMP	adim.	5,9	adequado
Ca	$cmol_c.dm^{-3}$	7,6	alto
Mg	$cmol_c.dm^{-3}$	2,1	alto
Al	$cmol_c.dm^{-3}$	0,1	adequado
H+Al	$cmol_c.dm^{-3}$	4,9	-
Matéria Orgânica	% m/v	3,3	normal/médio
P	$mg.dm^{-3}$	15,9	alto
K	$mg.dm^{-3}$	187,0	alto
S	$mg.dm^{-3}$	10,4	alto
B	$mg.dm^{-3}$	0,4	alto
Mn	$mg.dm^{-3}$	11,7	alto
Cu	$mg.dm^{-3}$	97,4	alto
Zn	$mg.dm^{-3}$	12,7	alto
Na	$mg.dm^{-3}$	6,0	-
CTC pH 7	$cmolc.dm^{-3}$	15,1	alto
CTC efetiva	$cmolc.dm^{-3}$	10,3	-
Relação molar Ca/Mg	adim.	3,6	-
Relação molar Ca/K	adim.	15,9	-
Relação molar Mg/K	adim.	4,4	-

[1]Interpretação segundo o CQFS (2016).

devidamente identificados e armazenadas sob refrigeração (4±2 ˚C) até o momento da análise. Posteriormente, foi realizada a colheita para a pesagem da produção por planta. A colheita e separação das amostras foram realizadas com as uvas em ponto de maturação da indústria, no dia 03/03/2017.

Determinação dos parâmetros qualitativos e de produção

O teor de potássio nos pecíolos foi determinado por digestão nítrico-perclórica, seguido de leitura em fotômetro de chama, de acordo com a metodologia proposta por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997). A produção por planta foi determinada pela coleta dos cachos e pesagem conjunta dos mesmos em balança comercial UDC 20/2 POP (Urano®, Brasil), com capacidade de 20 kg e resolução de 2 g.

Para as análises de pH, acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS), aproximadamente 300 g de amostra foram esmagados manualmente e peneirados com peneira mesh/Tyler 16 (1,0 mm de abertura de malha) para retirar apenas o líquido (mosto). O mosto homogeneizado foi utilizado nas análises.

O teor de sólidos solúveis foi determinado por leitura em refratômetro portátil RT-30ATC (Instrutherm®, Brasil) com compensação automática de temperatura, de acordo com o método 315/IV (IAL, 2008). Os resultados foram expressos em graus Brix (˚Brix).

A determinação do pH do mosto foi realizada com base no procedimento 201/IV (IAL, 2005), utilizando 50 mL de amostra e um pHmetro de bancada (DM-22, Digimed®, Brasil) equipado com eletrodo de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl).

A acidez titulável (AT) foi determinada por volumetria de neutralização, segundo o procedimento 310/IV (IAL, 2008), utilizando 10 mL de mosto. Os resultados foram expressos em equivalente-grama de ácido tartárico por 100 mL de amostra (% m/v).

Para análise dos compostos fenólicos, aproximadamente 500 g de amostra foram homogeneizados em liquidificador por aproximadamente 10 s. Retirou-se 5 g, que foram adicionados a um Becker de 100 mL. Adicionou-se 50 mL de uma solução hidroalcoólica (etanol 50 % v/v) e novamente homogeneizado por 2 min. Posteriormente, as amostras foram transferidas para um tubo de centrífuga e centrifugadas a 1000 rpm por 5 min, utilizando uma centrífuga CT-6000 (Cientec®, Brasil). O sobrenadante foi utilizado na determinação do teor de compostos fenólicos, seguindo o procedimento descrito por Pereira et al. (2018).

A extração das antocianinas foi realizada por meio de homogeneização das amostras em liquidificador. Cerca de 25 g de amostra moída foram transferidos para Erlenmeyer de 125 mL. Adicionou-se 100 mL de uma solução hidroalcoólica (etanol 70 % v/v). A mistura foi homogeneizada por 2 min e os Erlenmeyer tampados com rolha, permanecendo em repouso por 12 h a 4±1 ˚C sob refrigeração. Posteriormente, as amostras foram filtradas a vácuo, usando papel filtro qualitativo. O sobrenadante filtrado foi utilizado na determinação do teor de antocianinas totais, de acordo com o método do pH diferencial (método 2005.02) da AOAC (LEE; DURST; WROLSTAD, 2005).

Delineamento experimental e análise estatística

O estudo foi dividido em dois delineamentos. O primeiro consistiu em um delineamento fatorial em blocos casualizados, com quatro repetições. Os fatores avaliados foram a presença ou ausência de substância húmica e a dose de K_2O, correspondendo aos tratamentos T1 a T7. O segundo consistiu em um delineamento em blocos casualizados, com três tratamentos (T1, T3 e T8) e quatro repetições, visando a avaliar o efeito da época de aplicação.

Os resultados das análises foram submetidos aos testes de Levene (homogeneidade das variâncias) e de Shapiro-Wilk (normalidade), seguidos de análise de variância e do teste de comparação múltipla de médias de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Os dados referentes às doses de K_2O foram avaliados por análise de componentes principais (PCA), a fim de verificar correlações entre as

variáveis. Foi utilizada a matriz de correlação para a determinação da PCA. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Statistica 12 (Statsoft®, EUA).

Resultados e Discussão

Efeito da aplicação de substâncias húmicas e de doses crescentes de KCl

De acordo com a análise estatística, os parâmetros de produção e teor de compostos fenólicos não foram influenciados por nenhum tratamento, apresentando médias gerais e coeficientes de variação de 8,48 kg.planta^{-1} e 26,91% para a produção e 127,42 mg.100 g^{-1} e 0,99% para o teor de compostos fenólicos, respectivamente.

Dalbó et al. (2015), estudando o efeito da adubação potássica sobre a produtividade de uvas Isabel pé franco em cinco safras na localidade de Videira (SC), reportaram que doses de K_2O de 60, 120 e 180 kg.ha^{-1} não tiveram efeito sobre a produtividade das plantas, cujo valor médio foi 11,15 kg.planta^{-1}. No entanto, os autores atribuíram esse comportamento à presença de alto teor de K no solo (172,2 mg.dm^{-3}) ainda antes da aplicação da adubação potássica. Ciotta et al. (2021), avaliando a aplicação de doses de K_2O de 0, 50, 100, 150 e 200 kg.ha^{-1}.ano^{-1} em vinhedo Cabernet Sauvignon, também observaram que a adubação potássica não incrementou a produção, com o solo apresentando um teor inicial de K de 90 mg.dm^{-3}. Por outro lado, Guerrero et al. (2014) reportaram incremento da produtividade de videiras Isabel tratadas com doses crescentes de K_2SO_4 por planta, aumentando de 12,83 kg.planta^{-1} no vinhedo sem adubação para 15,53 kg.planta^{-1} para o vinhedo tratado com 240 kg.ha^{-1} de K_2O (225 g de K_2SO_4 por planta).

De acordo com a CQFS (2016), o teor de K disponível no solo foi considerado alto para o cultivo da videira, situando-se na faixa de 121-240 mg.dm^{-3} para um solo com CTC alta (CTC > 15 cmolc.L^{-1}). Baseado nos parâmetros de fertilidade compilados na Tabela 1, pode-se observar que o teor de K no solo (187 mg.dm^{-3}), antes da aplicação dos tratamentos, já estava na faixa considerada alta, de forma que a adição de K_2O não apresentou efeito sobre a produtividade devido à não ocorrência de deficiência desse elemento durante o desenvolvimento e frutificação das videiras (DALBÓ et al., 2015; CQFS, 2016; CIOTTA et al., 2021).

Com relação ao teor de compostos fenólicos, trabalhos na literatura apontam que a produção de metabólitos secundários pelas plantas ocorre em situações de estresse, como, por exemplo, na escassez de nutrientes (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Delgado et al. (2004) e Delgado, González e Martín (2006), avaliando o efeito da adição de K em videiras Tempranillo, nas doses de 60 e 120 g de K_2O por planta em La Horra (Espanha), reportaram que a adição K_2O não aumentou os teores de compostos fenólicos totais nas uvas, comportamento semelhante ao observado no presente trabalho.

O parâmetro de acidez titulável foi o único influenciado apenas pela adição de substâncias húmicas. Os resultados referentes à acidez titulável estão apresentados na Tabela 2.

De acordo com a Tabela 2, a presença de substâncias húmicas influenciou a acidez titulável das uvas, aumentando-a com relação ao tratamento controle. Ferrara e Brunetti (2010) observaram comportamento semelhante ao

Tabela 2. Efeito da aplicação de substâncias húmicas sobre a acidez titulável de uvas Isabel cultivadas na Serra Gaúcha.

Adição de substâncias húmicas	Acidez titulável[1] (% m/v)
Sem adição	0,67 b
1% m/m de substâncias húmicas[2]	0,72 a
Coeficiente de variação (%)	18,57

Médias em coluna seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro (α = 0,05). [1]Acidez titulável apresentada como equivalente-grama de ácido tartárico por 100 mL de suco. [2]Adição de 1 % m/m de substâncias húmicas com relação à dose de KCl aplicada.

observado neste trabalho, onde a aplicação de substâncias húmicas extraídas de um solo argiloso da região de Apulia (Itália) resultou no incremento da acidez titulável (de 0,8 para 1,1 g.100 mL^{-1} – 0,8 para 1,1% m/v). No entanto, os mesmos autores observaram uma redução da acidez titulável com a aplicação de substâncias húmicas via foliar em uvas Italia (FERRARA; BRUNETTI, 2008). Popescu e Popescu (2018) também relataram o incremento da acidez titulável de uvas Feteasca Regala e Riesling Italian expostas a doses crescentes de substâncias húmicas. Silva et al. (2019), testando a aplicação de biofertilizantes, contendo substâncias húmicas em videiras Isabel na região semiárida do Estado da Paraíba, reportaram que não houve influência da aplicação desses biofertilizantes na acidez titulável. Segundo Popescu e Popescu (2018) e Gaiotti et al. (2017), substâncias húmicas atuam como bioestimulante e fonte de nutrientes (C, N) simultaneamente, aumentando as taxas de produção de fotoassimilados e, consequentemente, de ácidos orgânicos, que acabam sendo acumulados pelos tecidos da planta.

Os parâmetros de teor de K nos pecíolos, teor de antocianinas totais, pH e relação SS/AT ratio foram influenciados apenas pela dose de KCl aplicada, estando os resultados compilados na Tabela 3.

A relação SS/AT encontrada variou de 18,6 a 22,8, aumentando conforme aumentou a dose de K_2O. No entanto, é importante observar que os valores de SS/AT para o controle e a dose de 40 $kg.ha^{-1}$ de K_2O não diferiram. O mesmo ocorreu entre as doses de 40 e 80 $kg.ha^{-1}$ e de 80 e 160 $kg.ha^{-1}$ de K_2O. A razão SS/AT é um parâmetro importante, pois está associado à maturação das bagas e à maior aceitabilidade por parte dos consumidores. Jayasena e Cameron (2008) reportaram que a aceitabilidade das uvas aumenta com o aumento da razão SS/AT. Os mesmos autores citaram, visando ao consumo *in natura*, valores ótimos da razão SS/AT entre 35-40 para uvas Crimson Seedless. Daniels et al. (2019) reportaram valores de SS/AT considerados como mínimos para aceitação pelo mercado e por lei como 22 para o cultivar Prime Seedless, 24 para a Regal Seedless e 21 para uvas Thompson Seedless. Para uvas cv. Isabel, a literatura reporta faixa da razão SS/AT entre 9,5 e 27,5, variando em função das condições edafoclimáticas e de manejo das videiras (VILLAS BOAS et al., 2017; MENEGHELLI et al., 2018; SILVA et al., 2018).

Com relação ao teor de antocianinas, observou-se que este aumentou com o acréscimo da dose de K_2O, no qual as doses de 80 e 160 $kg.ha^{-1}$ de K_2O diferiram estatisticamente do controle, mas não entre si. Boonterm, Silapapun e Boonkerd (2010) reportaram que o teor de antocianinas em uvas Cabernet Sauvignon não foi influenciado pela adição de potássio e nitrogênio. No entanto, foi muito variável entre as safras, indicando que efeitos climáticos tiveram repercussão importante sobre as videiras, independentemente da dose de fertilizante adicionada. He et al. (2010) comentaram que a produção de antocianinas por cultivares, tanto de mesa quanto viníferas, é um processo metabólico de natureza complexa e suscetível a diversos fatores, tanto da própria planta quanto externos, como o clima, condição nutricional, presença de doenças e/ou estressores, tipo de manejo, entre outros.

O pH do suco/mosto aumentou com a adição de K_2O, de 3,00 (controle) para 3,51 (160 $kg.ha^{-1}$ de K_2O; Tabela 3). Conforme Rizzon, Meneguzzo e Manfroi (2004), a faixa de pH ótima para suco/

Tabela 3. Efeito da aplicação de doses crescentes de K_2O, aplicadas como KCl, sobre alguns parâmetros qualidade de uvas Isabel cultivadas na Serra Gaúcha.

Dose K_2O ($kg.ha^{-1}$)	Teor K pecíolo ($g.kg^{-1}$)	Teor antocianinas ($mg.kg^{-1}$)	pH (adim.)	SS/TA (adim.)
Zero	3,05 b	4,58 b	3,00 c	18,55 c
40	3,85 ab	6,62 ab	3,11 bc	19,38 bc
80	4,98 a	8,15 a	3,19 b	22,09 ba
160	4,71 a	9,42 a	3,51 a	22,35 a
CV (%)	30,29	27,59	2,18	0,47

Médias em coluna seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro (α = 0,05).

mosto situa-se entre 3,10 - 3,30. Mota et al. (2006) relataram que o pH afeta a estabilidade das antocianinas, influenciando diretamente no teor de matéria corante da uva. Conforme Daudt e Fogaça (2008), valores elevados de pH tendem a reduzir a cor e a estabilidade dos produtos processados. Lee, Durst e Wrolstad (2005) reportam que, em valores de pH ≥4,50, as antocianinas convertem-se quimicamente para a forma hemiacetal/calcona, que é incolor e, com a redução do pH, ocorre a protonação das antocianinas para íons flavílio, com carga positiva e coloração que varia de alaranjada a púrpura, dependendo dos substituintes do grupo.

De acordo com os resultados da análise foliar, o teor de K nos pecíolos foi influenciado pela adição de K_2O. Após 30 dias da adubação, os teores aumentaram de 3,05 $g.kg^{-1}$ (controle) para 4,71 $g.kg^{-1}$ (160 $kg.ha^{-1}$ de K_2O; Tabela 3). No entanto, é importante observar que não ocorreu diferença estatística entre as doses de zero e 40 $kg.ha^{-1}$ de K_2O, nem entre as doses de 40, 80 e 160 $kg.ha^{-1}$ de K_2O. De acordo com os resultados obtidos, os teores de K nos pecíolos estavam dentro da faixa considerada insuficiente (< 8,0 $g.kg^{-1}$) para a videira pela CQFS (2016), independentemente da aplicação e da dose de K_2O.

Avaliou-se também a existência de uma possível correlação entre as doses de K_2O aplicadas e o teor de K nos pecíolos das folhas das plantas tratadas. Na Figura 1 está apresentada a relação entre a dose de K_2O e o teor de K nos pecíolos.

Conforme a Figura 1, pode-se verificar a existência de uma correlação significativa do tipo quadrática entre a dose de K_2O e o teor de K nos pecíolos, embora estatisticamente as doses de 40, 80 e 160 $kg.ha^{-1}$ não tenham diferido pela ANOVA. De acordo com a regressão, a dose que maximizaria o teor de K nos pecíolos (4,93 $g.kg^{-1}$) seria de aproximadamente 115 $kg.ha^{-1}$. Ainda assim, esse teor nos pecíolos é considerado como insuficiente, posto que o teor de K nos pecíolos, classificado como normal pela CQFS (2016), varia entre 15 e 25 $g.kg^{-1}$. No entanto, como observado por Dalbó, Schuck e Basso (2011), os teores de K considerados como adequados para a videira são altamente dependentes da combinação entre o porta-enxerto e a variedade enxertada. Os mesmos autores citaram que, para a uva Isabel, o teor de K dos pecíolos em plantas saudáveis variou de 7,7 a 8,7 $g.kg^{-1}$ para os porta-enxertos S04 (*V. berlandieri* x *V. riparia*) e IAC 766 (*V. caribaea* x *Traviú*) e pé franco (*V. labrusca*), dependendo do tipo.

Além disso, Tagliavini e Scandellari (2013) comentaram que as folhas/pecíolos coletados no estádio de mudança da cor das bagas podem não apresentar sensibilidade adequada para diagnosticar o teor real de nutrientes nas videiras, entre eles, o K. Mpelasoka et al. (2003) citaram que o K apresenta grande mobilidade no floema e xilema, contrastando com outros nutrientes, como

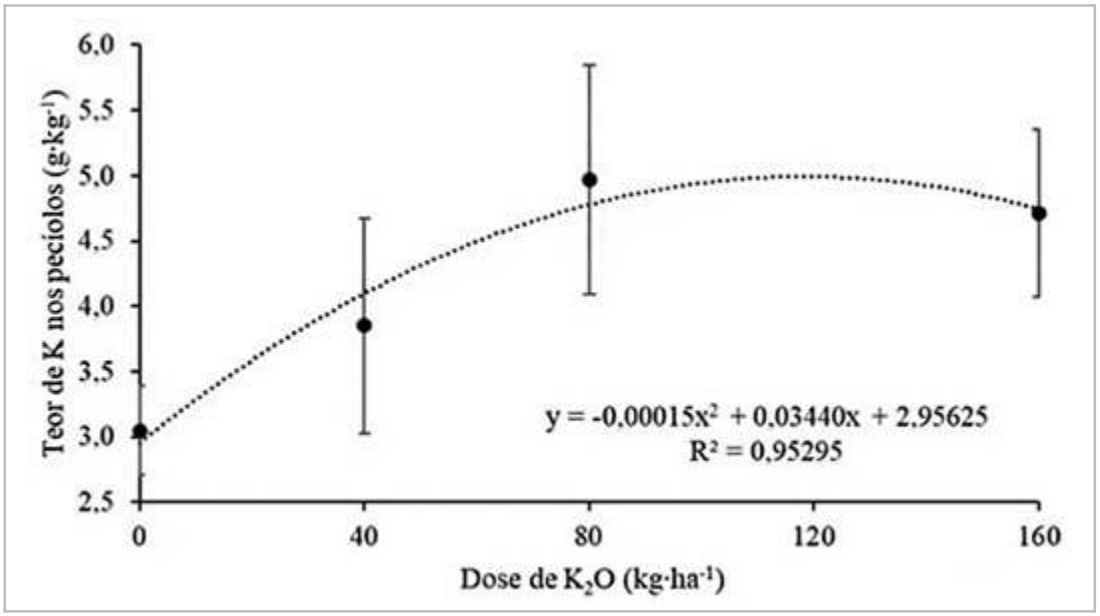


Figura 1. Regressão quadrática entre a dose de K_2O aplicada e o teor de K no pecíolo (valor F: 7,040; valor-p: 0,0149).

o cálcio (Ca), que é pouco móvel. Devido à elevada mobilidade desse nutriente, a redistribuição de K das folhas para outros órgãos em crescimento, como os cachos, ou em menor quantidade, para outros órgãos de reserva de nutrientes, como as raízes ou ramos de mais de um ano, ocorre de forma rápida (BRUNETTO et al., 2006), o que poderia induzir a interpretações incorretas do real estado de nutrição das videiras, em função dos teores reduzidos de K nos pecíolos, mas sem real deficiência, como se pode observar pela produtividade, que no presente trabalho não foi influenciada pela aplicação de K_2O. Dalbó et al. (2015) também observaram comportamento semelhante para videiras do cultivar Isabel com pé franco.

O teor de sólidos solúveis foi o único parâmetro influenciado tanto pela dose de K_2O quanto pela presença de substâncias húmicas. A Tabela 4 compila os resultados do teor de sólidos solúveis em função dos tratamentos empregados.

Pode-se observar, de acordo com a Tabela 3, que o teor de sólidos solúveis não foi influenciado pela dose de K_2O nos tratamentos sem a adição de substâncias húmicas. No entanto, as doses de 80 e 160 $kg.ha^{-1}$ de K_2O, quando associadas à adição de 1% m/m de substâncias húmicas, diferiram do controle em cerca de 1,5 ˚Brix, não diferindo entre si.

Esses resultados estão parcialmente de acordo com os reportados por El-Razek (2011), que observou um incremento do teor de sólidos solúveis com o aumento da dose de adubação potássica aplicada em videiras Crimson Seedless. Com relação à presença de substâncias húmicas e o comportamento observado, Zachariakis et al. (2001) e Popescu e Popescu (2018) comentaram que a adição de substâncias húmicas pode atuar tanto de forma hormonal, induzindo maior vigor, quanto através da facilitação na absorção de nutrientes, estimulando o crescimento vegetativo e a produção de fotoassimilados, consequentemente, podendo afetar o teor de sólidos solúveis das bagas.

O teor de sólidos solúveis apresentou-se inferior ao reportado em outros estudos realizados com o cultivar Isabel. Rombaldi et al. (2004) observaram teores de sólidos solúveis em uvas Isabel cultivadas na Serra Gaúcha, Sul do Brasil, na faixa de 16,5-18,5 ˚Brix. Dalbó et al. (2015) reportaram valores de sólidos solúveis na faixa de 17,1-17,5 ˚Brix para videiras Isabel cultivadas na Serra Catarinense, Sul do Brasil.

O menor teor de sólidos solúveis observado no presente trabalho pode ser sido consequência da ocorrência de chuvas no período de frutificação e maturação, uma vez que, para o período de 01/11/2016 até 03/03/2017 (início da frutificação até a colheita), a precipitação acumulada na região foi de 505,2 mm (INMET, 2017), ao passo que Manica e Pommer (2006) citam que 384 mm é a precipitação mínima para que a videira realize seu ciclo, desde que bem distribuída. Assis et al. (2011) observaram uma redução do teor de sólidos solúveis com maior incidência de precipitação em estudo com videiras BRS Carmem e Isabel.

Realizou-se uma análise de componentes principais (PCA), a fim de verificar as relações entre as variáveis de qualidade e a dose de K_2O aplicada. O círculo de correlação para os parâmetros avaliados está apresentado na Figura 2.

Tabela 4. Influência da dose de K_2O (aplicado como KCl) e da presença de substâncias húmicas sobre o teor de sólidos solúveis (˚Brix) de uvas Isabel cultivadas na Serra Gaúcha (CV = 3,04 %).

Dose K_2O ($kg.ha^{-1}$)	Sem adição de substâncias húmicas	1% m/m de substâncias húmicas[1]
Zero	13,63 Aa	13,63 Ab
40	13,38 Aa	14,05 Aba
80	14,13 Ba	15,23 Aa
160	14,25 Ba	15,10 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula em linha (substância húmica) e minúscula em coluna (dose K_2O) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro (α = 0,05). [1]Adição de 1% m/m de substâncias húmicas com relação à dose de KCl aplicada.

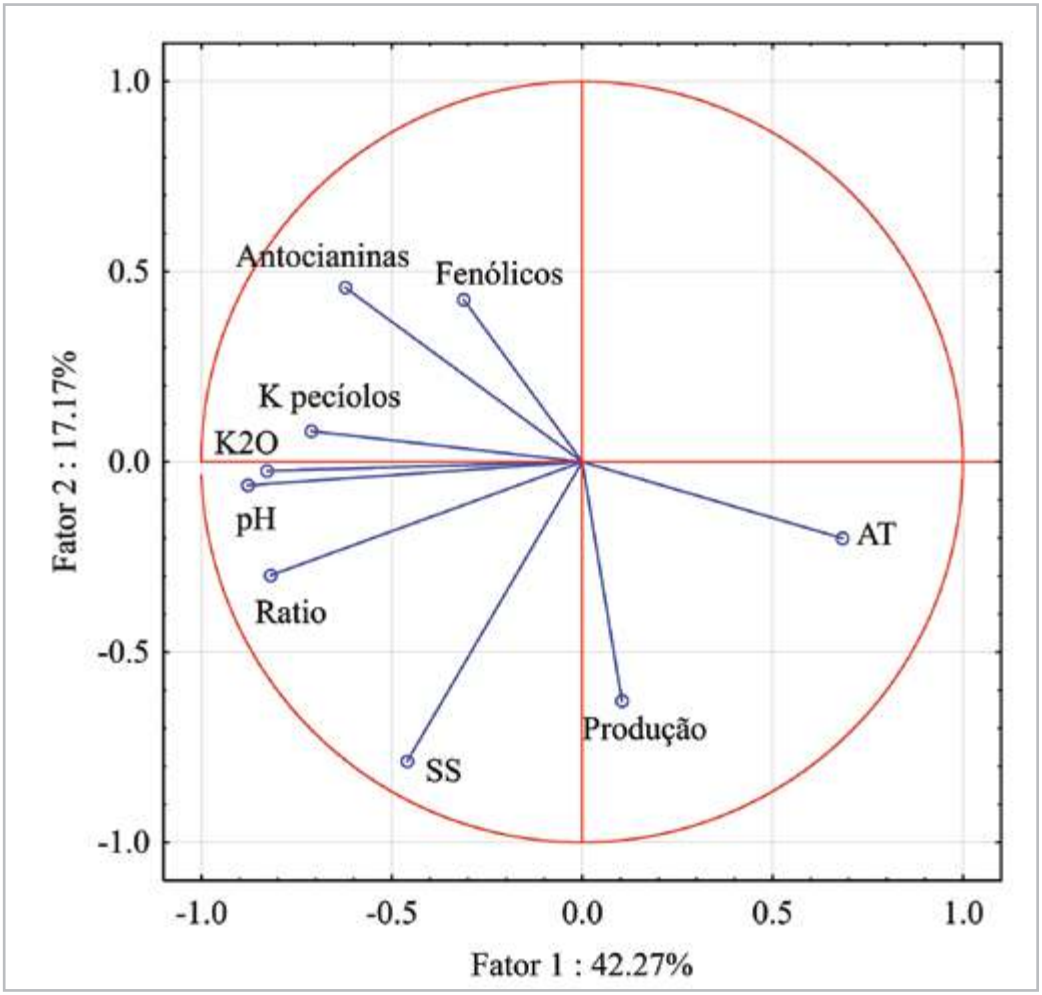


Figura 2. Círculo de correlações associando a dose de K_2O e os parâmetros produtivos e de qualidade de uvas Isabel cultivadas na Serra Gaúcha e tratadas com doses crescentes de KCl. K_2O: dose de K_2O; SS: sólidos solúveis; AT: acidez titulável; Ratio: razão SS/AT; pH: pH do mosto; K pecíolos: teor de K nos pecíolos.

Observando a Figura 2, pode-se notar que apenas o parâmetro de acidez titulável estava negativamente correlacionado com a dose de K_2O aplicada. Com relação aos outros parâmetros avaliados, a produção apresentou o menor grau de correlação, cujo vetor apresenta-se quase ortogonal (90˚) em relação ao vetor da dose de K_2O. Os demais vetores apresentaram correlação positiva, onde nota-se uma correlação mais alta da dose de K_2O com o pH do suco/mosto e com o teor de K nos pecíolos. Ciotta et al. (2021) observaram o mesmo comportamento para uvas Carbernet Sauvignon cultivadas na Serra Catarinense (Sul do Brasil) e tratadas com doses de zero, 50, 100, 150 e 200 $kg.ha^{-1}.ano^{-1}$ de K_2O na forma de KCl.

O baixo grau de correlação entre a produção e a dose de K_2O foi, muito provavelmente, resultado do aporte adequado deste antes da aplicação dos tratamentos. Conforme comentado por Dalbó et al. (2015) e Ciotta et al. (2021), a adição de K em doses acima das recomendadas não influi na produção das videiras por este já estar disponível e ser absorvido em teores suficientes pelas plantas.

A correlação positiva entre a dose de K_2O e os teores de compostos fenólicos, antocianinas e sólidos solúveis provavelmente advém da participação do K na produção de fotossintatos, como a produção de amido e proteínas (OLIVEIRA, 2017). De acordo com Shaw, Moore e Marshall (1998) e Crozier, Jaganath e Clifford (2006), conforme aumenta o teor de K na planta (como pode ser visto na correlação entre as doses de K_2O e o teor de K nos pecíolos), aumenta a produção de fotossintatos, que podem ser redirecionados para fixação pela via do ácido chiquímico, que é a via metabólica responsável pela geração de compostos fenólicos. Assim, esses compostos

podem ser produzidos em maior quantidade, o que explicaria a correlação positiva entre esses parâmetros.

Schimitt et al. (2020) também observaram correlação positiva entre os teores de sólidos solúveis e o pH do mosto com a dose de K_2O aplicada. Dalbó et al. (2015) observaram correlação positiva entre o pH e a dose de K_2O; a correlação entre a dose de K_2O e a acidez titulável foi negativa. Watanabe (2018), no entanto, não detectou nenhuma correlação entre os teores de sólidos solúveis e acidez titulável com a dose de K_2O aplicada em videiras do cultivar Niagara Rosada no Sudeste do Brasil.

Segundo Dalbó et al. (2015) e Ciotta et al. (2021), K em excesso no suco/mosto pode precipitar o ácido tartárico na forma de bitartarato de potássio, levando a um aumento do pH do mosto e, posteriormente, do vinho e/ou suco, provocando alterações na maturação e composição sensorial dos mesmos. Dessa forma, doses de K_2O que alterem o pH e a acidez titulável dos mostos de forma significativa não são aconselhadas.

Efeito da época de aplicação sobre a produção e parâmetros de qualidade das uvas

O efeito da aplicação da dose de 80 kg.ha^{-1} de K_2O na forma de KCl foi avaliado em função da época de aplicação (estágios fenológicos 27 e 35 das videiras). Os resultados estão compilados na Tabela 5.

De acordo com a Tabela 5, os parâmetros de produção, teor de compostos fenólicos, antocianinas totais, pH do suco/mosto, teor de sólidos solúveis e o SS/AT não foram influenciados pela aplicação de adubação potássica, independentemente do estádio de desenvolvimento das plantas, não diferindo do tratamento controle.

Segundo Kuhn et al. (1996) e Haifa Group (2020), a adubação potássica e fosfatada deve ocorrer na fase de repouso das videiras que, na Serra Gaúcha, correspondem aos meses de junho a agosto, pois a absorção desses nutrientes via solo ocorre de forma gradual, mais lenta. Nesse sentido, a aplicação de K_2O em estádios mais tardios, já durante o desenvolvimento dos cachos, pode significar uma menor quantidade de K absorvida, o que, em solos com teores disponíveis insuficientes, poderia ter efeitos negativos sobre o desenvolvimento das bagas em termos de produtividade e qualidade.

No entanto, como observado por Dalbó et al. (2015), Ciotta et al. (2021) e a CQFS (2016), a presença de K em teores considerados suficientes no solo, muito provavelmente, não promove diferenças importantes na qualidade das bagas. Ressaltando o exposto por Kuhn et al. (1996) e Haifa Group (2020), a época de aplicação mais tardia da adubação potássica, ambas realizadas após o início da brotação das videiras, provavelmente teve impacto sobre a absorção do K aplicado, de forma que o efeito das doses

Tabela 5. Resultados dos parâmetros produtivos e de qualidade em função da época de aplicação de 80 kg.ha^{-1} de K_2O na forma de KCl em videiras Isabel cultivadas na Serra Gaúcha.

Parâmetro	Controle	Limpeza de cacho[1]	Início da maturação[2]	CV[3] (%)
Teor K pecíolo (g.kg^{-1})	3,05 b	4,88 a	4,50 a	24,83
Produção (kg.planta^{-1})	8,65 a	8,53 a	8,65 a	3,70
Compostos fenólicos (mg.100 g^{-1})	99,73 a	196,01 a	135,41 a	27,58
Antocianinas totais (mg.kg^{-1})	4,58 a	7,64 a	6,62 a	3,27
pH (adim.)	3,00 a	3,12 a	3,14 a	2,13
Acidez titulável (% m/v)	0,74 a	0,63 b	0,72 ab	18,37
Sólidos solúveis (°Brix)	13,63 a	14,13 a	15,10 a	5,23
SS/AT (adim.)	18,55 a	22,49 a	21,22 a	3,20

Médias em linha seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro (α = 0,05). [1]Estádio fenológico 27; [2]Estádio fenológico 35; [3]Coeficiente de variação.

pode ter sido reduzido pela menor absorção com relação à aplicação da fase de dormência das plantas.

O teor de K nos pecíolos aumentou pela aplicação de adubação potássica. No entanto, não houve diferença nos teores para a época de aplicação. Essa diferença pode estar associada às necessidades de K das videiras estarem supridas, o que pode reduzir as taxas de translocação desse nutriente, uma vez que não há a necessidade de transporte ativo para determinadas regiões específicas da planta, ainda que parte do K absorvido seja redistribuído por difusão pelo floema e xilema, devido à grande mobilidade desse nutriente (MPELASOKA et al., 2003; BRUNETTO et al., 2006).

O parâmetro de acidez titulável apresentou comportamento distinto, pois a aplicação no estádio de limpeza de cacho (estádio fenológico 27) reduziu em relação ao controle, mas não diferiu da aplicação no estádio de início da maturação das bagas (estádio fenológico 35). Por sua vez, a aplicação na fase de maturação não diferiu do controle.

Conforme observado por Dalbó et al. (2015), a presença de K em maior quantidade no mosto/suco pode promover a neutralização e precipitação do ácido tartárico na forma de bitartarato de potássio, provocando redução da acidez titulável e até do pH. Dessa forma, pode-se observar que o K aplicado na época de maturação das bagas (estádio fenológico 35) não teve tempo de ser translocado e atuar sobre as bagas, ao contrário do observado para as doses aplicadas na época de limpeza de cacho (estádio fenológico 27).

Conclusão

1. Não tem efeito na produtividade da uva Isabel a adição de K_2O suplementar.

2. A adição de substâncias húmicas (1% m/m) aumentou a acidez titulável das uvas.

3. A aplicação conjunta de K_2O suplementar e substâncias húmicas aumentou o teor de sólidos solúveis das bagas.

4. A adição de K_2O suplementar (160 $kg.ha^{-1}$) aumentou o teor de antocianinas, o pH e o ratio das uvas.

Referências

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v.22, n.6, p.711-728, dec. 2013. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 11 jul. 2022.

ASSIS, A. M. D. et al. Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras BRS Carmem e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.esp., p.493-498, 2011. DOI: 10.1590/S0100-29452011000500066. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/CP6ynRBwkbvqLZYgDVGp7Qz/?lang=pt. Acesso em: 11 jul. 2022.

BOONTERM, V.; SILAPAPUN, A.; BOONKERD, N. Effects of nitrogen, potassium fertilizers and clusters per vine on yield and anthocyanin content in Cabernet Sauvignon grape. **Suranaree Journal of Science and Technology**, Thailand, v. 7, n.2, p.155-163, apr./jun. 2010. Disponível em: https://ird.sut.ac.th/e-journal/index.php?year=2010&no=2&vol=17. Acesso em: 11 jul 2022.

BRUNETTO, G. et al. Recuperação e distribuição do nitrogênio fornecido a videiras jovens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.8, p.1299-1304, ago. 2006. DOI: 10.1590/S0100-204X2006000800013 Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/mXhfYsxsvqvSnDqyZ5LtkjK/?lang=pt. Disponível em: 11 jul. 2022.

CIOTTA, M. N. et al. Grape (*Vitis vinifera* L.) production and soil potassium forms in vineyard subjected to potassium fertilization. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.43, n.1, e-682, jan./mar. 2021. DOI: http://dx.doi.org /10.1590/0100-29452021682. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/Hg9BPjndxcM9x9HcnzMGThr/?lang=en. Acesso em: 11 jul. 2022.

CQFS. **Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Santa Maria: Pallotti, 2016. 376p.

CONDE, C. et al. Biochemical changes throughout grape Berry development and fruit and wine quality. **Food**, [s.l], v.1, n.1, p.1-22, 2007. Disponível em: http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/OnlineFOOD_1_1.html. Acesso em: 11 jul. 2022.

CROZIER, A.; JAGANATH, I. B.; CLIFFORD, M. N. Phenols, polyphenols and tannins: An overview. In: CROZIER, A.; CLIFFORD, M. N.; ASHIHARA, H. (Ed.). **Plant secondary metabolites**: occurrence, structure, and role in the human diet. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. p.1-24.

DALBÓ, M. A. et al. Produtividade e qualidade de uvas da cv. Isabel (*Vitis labrusca* L.) submetidas à adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.3, p.789-796, ago./set. 2015. DOI: 10.1590/0100-2945-190/14. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/cNrfn9zYm8j7hhvjLsrLXNr/?lang=pt. Acesso em: 11 jul 2022.

DALBÓ, M. A.; SCHUCK, E.; BASSO, C. Influence of rootstock on nutrient content in grape petioles. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.3, p.941-947, ago./set. 2011. DOI: 10.1590/S0100-29452011005000092. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/CHNdnBMmGnwrcLZpdvXMDhd/?lang=en. Disponível em: 11 jul. 2022.

DANIELS, A. J. et al. Measuring Internal Maturity Parameters Contactless on Intact Table Grape Bunches Using NIR Spectroscopy. **Frontiers in Plant Science**, Switzerland, v.10, n.1517, p.1-14, nov. 2019. DOI: 10.3389/fpls.2019.01517. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.01517/full. Acesso em: 11 jul. 2022.

DAUDT, C. E.; FOGAÇA, A. D. O. Efeito do ácido tartárico nos valores de potássio, acidez titulável e pH durante a vinificação de uvas Cabernet Sauvignon. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p.2345-2350, nov. 2008. DOI: 10.1590/S0103-84782008000800039. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/CmqwSWMFFkqmnbKCHcCpZqr/?lang=pt. Acesso em: 11 jul. 2022.

DELGADO, R. et al. Changes in the phenolic composition of grape berries during ripening in relation to vineyard nitrogen and potassium fertilisation rates. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, New Jersey, v.84, n.7, p.623-630, may 2004. DOI: https://doi.org/10.1002/jsfa.1685. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.1685. Acesso em: 11 jul. 2022.

DELGADO, R.; GONZÁLEZ, M. R.; MARTÍN, P. Interaction effects of nitrogen and potassium fertilization on anthocyanin composition and chromatic features of Tempranillo grapes. **Journal international des sciences de la vigne et du vin**, Nouvelle-Aquitaine, v.40, n.3, p.141-150, jul./set. 2006. DOI: 10.20870/oeno-one.2006.40.3.870. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/870. Acesso em: 11 jul. 2022.

EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phänologische Entwicklungsstadien der Rebe. **Nachrichtenb. Deutsch. Pflanzenschutzd (Braunschweig)**, v.29, p.119-120, 1977.

EL-RAZEK, A. et al. Effect of nitrogen and potassium fertilization on productivity and fruit quality of 'crimson seedless' grape. **Agriculture and Biology Journal of North America**, v.2, p.330-340, 2011.

FERRARA, G.; BRUNETTI, G. Influence of foliar applications of humic acids on yield and fruit quality of table grape cv. Italia. **Journal international des sciences de la vigne et du vin**, Nouvelle-Aquitaine, v.42, n.2, p.79-87, apr./jun. 2008. DOI: 10.20870/oeno-one.2008.42.2.822. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/822. Acesso em: 11 jul. 2022.

FERRARA, G.; BRUNETTI, G. Effects of the times of application of a soil humic acid on berry quality of table grape (*Vitis vinifera* L.) cv Italia. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v.8, n.3, p.817-822, jul./set. 2010. DOI: https://doi.org/10.5424/1283. Disponível em: https://revistas.inia.es/index.php/sjar/article/view/1283. Acesso em: 11 jul. 2022.

FAO. **FAOSTAT**. 2020. Disponível em: http://faostat.fao.org/faostat. Acesso em: 29 jul. 2021.

GAIOTTI, F. et al. Influence of compost addition on soil properties, root growth and vine performances of *Vitis vinifera* cv Cabernet sauvignon. **Scientia Horticulturae**, [s.l], v.225, p.88-95, nov. 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.06.052. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423817303916. Acesso em: 11 jul. 2022.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v.30, n.2, p.374-381, 2007. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1911. Acesso em: 11 jul. 2022.

GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; SÔNEGO, O. R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1993. 36p.

GUERRERO, O. P. et al. Influence of Potassium in the cultivation of the grape (*Vitis Labrusca*) cv. Isabella. **Informador Técnico**, Colombia, v.78, n.2, p.148-153, jul./ dez. 2014. DOI:10.23850/22565035.xx Disponivel em: https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/98/3309. Acesso em: 11 jul. 2022.

HAIFA GROUP. The complete **Haifa recommendation for the fertilization of vineyard**. 2020. Disponível em: https://www.haifa-group.com/complete-haifa-recommendation-fertilization-vineyard. Acesso em: 18 ago. 2021.

HE, F. et al. Biosynthesis of Anthocyanins and Their Regulation in Colored Grapes. **Molecules**, Switzerland, v.15, n.12, p.9057-9091, dec. 2010. DOI: 10.3390/molecules15129057. Disponível em: https://www.mdpi.com/1420-3049/15/12/9057. Acesso em: 11 jul. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO (IBRAVIN). **Dados Estatísticos**. Disponível em: http://www.ibravin.org.br/admin/arquivos/estatisticas/1473079559.pdf. Acesso em: 15 mai. 2017.

IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal - PAM**. 2019. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613. Acesso em: 30 jul. 2021.

INMET. **Balanço Hídrico Sequencial**. 2017. Disponível em: http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/monitoramento/bhs. Acesso em: 29 jul. 2021.

JAYASENA, V.; CAMERON, I. ˚Brix/acid ratio as a predictor of consumer acceptability of Crimson Seedless table grapes. **Journal of Food Quality**, London, v.31, n.6, p.736-750, 2008. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2008.00231.x. Disponivel em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-4557.2008.00231.x. Acesso em: 11 jul. 2022.

KUHN, G. B. et al. **O cultivo da videira**: informações básicas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1996. 60p. (Circular técnica 10).

LEE, J.; DURST, R. W.; WROLSTAD, R. E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study. **Journal of the AOAC International**, Oxford, v.88, n.5, p.1269-1279, sep. 2005. DOI: https://doi.org/10.1093/jaoac/88.5.1269. Disponível em: https://academic.oup.com/jaoac/article/88/5/1269/5657437. Acesso em: 11 jul. 2022.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MANICA, I.; POMMER, C. V. **Uva**: do plantio a produção, pós-colheita e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 185p.

MARIANI, J. J. et al. Adubação potássica em videiras Chardonnay em um Cambissolo da Serra Gaúcha. In: REUNIÃO DE ATUALIZAÇÃO TÉCNICA SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO EM FRUTÍFERAS, 1., Bento Gonçalves, 2020. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. p.83.

MENEGHELLI, C. M. et al. Niágara Rosada and Isabel grapes quality cultivated in different altitudes in the state of Espírito Santo, Brazil. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v.30, n.12, p.1014-1018, dec. 2018. DOI: https://doi.org/10.9755/ejfa.2018.v30.i12.1882. Disponível em: https://www.ejfa.me/index.php/journal/article/view/1882. Acesso em: 11 jul. 2022.

MOTA, R. V. et al. Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n.234, p.56-64, 2006.

MPELASOKA, B. S. et al. A review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Australia, v.9, n.3, p.154-168, oct. 2003. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2003.tb00265.x. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1755-0238.2003.tb00265.x. Acesso e: 11 jul. 2022.

OLIVEIRA, L. A. **Influência da adubação fosfatada e potássica nas características agronômicas, físico-químicas e nos compostos bioativos da berinjela**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Curso de Pós-Graduação em Ciências agrária, Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas, 2017.

PEREIRA, G. A.; ARRUDA, H. S.; PASTORE, G. M. Modification and validation of Folin-Ciocalteu assay for faster and safer analysis of total phenolics content in food samples. **Brazilian Journal of Food Research**, Curitiba, v.9, n.1, p.125-140, jan./mar. 2018. DOI: 10.3895/rebrapa.v9n1.6062. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/view/6062. Acesso em: 11 jul. 2022.

POPESCU, G. C.; POPESCU, M. Yield, berry quality and physiological response of grapevine to foliar humic acid application. **Bragantia**, Campinas, v.77, n.2, p.273-282, apr./jun. 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/1678-4499.2017030. Disponível em: https://www.scielo.br/j/brag/a/Q3MxFWyZ6KfNXY6dQ3V3ZMm/?lang=en. Acesso em: 11 jul. 2022.

PRIETO, R. N. B.; HOJO, E. T. D.; DETONI, A. M. Estacas de videira submetidas a ácidos húmicos, inoculante e ácido indolbutírico em diferentes substratos. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, edição especial, p.72-82, 2019. Disponível em: https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/971. Acesso em: 11 jul. 2022.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L. **Processamento de uva**: vinho tinto, graspa e vinagre. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 158p.

RIZZON, L. A; MIELE, A; MENEGUZZO, J. Avaliação da cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Food Science and Technology**, Campinas, v.20, n.1, p.115-121, abr. 2000. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000100022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/LZYWjrY3XZHbMStqvkGqKCM/abstract/?lang=pt. Acesso em: 11 jul. 2022.

ROMBALDI, C. V. et al. Produtividade e qualidade de uva, cv. Isabel, em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.89-91, abr. 2004. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000100024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/zL5bgsrRxywGtDCVjCtMqVd/?lang=pt. Acesso em: 11 jul. 2022.

SCHIMITT, D. E. et al. Yield and grape must composition in Cabernet Sauvignon grape vine subjected to potassium fertilization in high altitude soil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.15, n.4, e.7482, out./dez. 2020. DOI: https://doi.org/10.5039/agraria.v15i4a7482. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/szNSs6LXSD96pk9Xncc8PYj/abstract/?format=html&lang=pt. Acesso em: 11 jul. 2022.

SILVA, F. L. et al. Biofertilizantes na produção da videira Isabel. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.14, n.2, p.211-217, out./dez. 2019. DOI: 10.18378/rvads.v14i2.6200. Disponível em: https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/issue/view/263. Acesso em: 11 jul. 2022.

SILVA, M. J. R. et al. Yield performance of new juice grape varieties grafted onto different rootstocks under tropical conditions. **Scientia Horticulturae**, [s.l], v.241, p.194-200, nov. 2018. DOI: 10.1016/j.scienta.2018.06.085. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423818304783. Acesso em: 11 jul. 2022.

SHAW, T. M.; MOORE, J. A.; MARSHALL, J. D. Root chemistry of Douglas-fir seedlings grown under different nitrogen and potassium regimes. **Canadian Journal of Forest Research**, v.28, n.10, p.1566-1573, oct. 1998. DOI: https://doi.org/10.1139/x98-136. Disponível em: https://cdnsciencepub.com/doi/10.1139/x98-136. Acesso em: 11 jul. 2022.

TAGLIAVINI, M.; SCANDELLARI, F. Methodologies and concepts in the study of nutrient uptake requirements and partitioning in fruit trees. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.984, n.54, p.47-56, 2013. DOI: https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.984.3. Disponível em: https://www.ishs.org/ishs-article/984_3. Acesso em: 11 jul. 2022.

VILLAS BOAS, A. C. et al. Quality characteristics and antioxidant activity of juices produced with irradiated grapes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.39, n.2, e.188, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/0100-29452017188. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/XBGnYSdpnrkGt3n4wvWPrFN/abstract/?lang=en. Acesso em: 11 jul. 2022.

WATANABE, C. Y. **Fontes e doses de potássio na videira cv. Niagara Rosada enxertada em dois porta-enxertos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018.

ZACHARIAKIS, M. et al. Humic substances stimulate plant growth and nutrient accumulation in grapevine rootstocks. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.549, p.131-136, 2001. DOI: 10.17660/ActaHortic.2001.549.14. Disponível em: https://www.actahort.org/books/549/549_14.htm. Acesso em: 11 jul. 2022.

ZANUZ, M. C. **Efeito da maturação sobre a composição do mosto e qualidade do suco de uva**. 1991. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.



Leonardo Araujo

Controle químico do míldio da videira em região de elevada altitude de Santa Catarina

Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto[1]

Leonardo Araujo[1]

Camila Bitencourt[2]

Alberto Fontanella Brighenti[3]

Mariuccia Schlichting de Martin[1]

Leocir José Welter[2]

Emilio Brighenti[1]

[1]EPAGRI - Estação Experimental de São Joaquim
88600-000 São Joaquim, SC

[2]UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos
89520-000 Curitibanos, SC

[3]UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
88040-900 Florianópolis, SC

Autor correspondente:
felipepinto@epagri.sc.gov.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fungicidas no controle do míldio da videira em uvas Cabernet Sauvignon, em regiões de altitude elevada de Santa Catarina. Para tanto, as plantas foram pulverizadas semanalmente com os seguintes tratamentos: bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil; cimoxanil + mancozebe; dimetomorfe; mancozebe + metalaxil-M e, posteriormente, comparadas com a testemunha. A inoculação do patógeno ocorreu de forma natural. As avaliações da doença foram realizadas semanalmente até 14 dias após a última pulverização, empregando escalas diagramáticas da doença em folhas e frutos. Ao final das avaliações de severidade, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença e o índice de controle. O índice de controle da doença nas folhas foi superior a 75% em todos os tratamentos, em relação à testemunha nas avaliações realizadas em 2018/2019 e 2019/2020. Em frutos, o controle foi superior a 72% com os fungicidas testados. Todos os tratamentos utilizados diminuíram o impacto do míldio na videira nos dois ciclos estudados, sendo recomendados para o controle da doença na região.

Palavras-chave: *Plasmopara viticola*; fungicidas; manejo de doenças.

Abstract

Chemical control of grapevine downy mildew in high-altitude areas of Santa Catarina

The aim of this work was to evaluate the effect of different fungicides on the control of downy mildew in Cabernet Sauvignon grapes grown in high-altitude regions of Santa Catarina State. For this, the plants were sprayed weekly with the following treatments: Benthiavalicarb-isopropyl + chlorothalonil; cymoxanil + mancozeb; dimethomorph; mancozeb + metalaxyl-M; and compared with the negative control. The pathogen inoculation occurred naturally. Disease evaluations were performed weekly up to 14 days after the last spraying, with the aid of diagrammatic scales of the disease on leaves and fruits. At the end of the severity assessments, the area under the disease progress curve and the control index were calculated. The control index of the disease on the leaves was higher than 75% in all treatments when compared to the control in the evaluations carried out in 2018/2019 and 2019/2020. In fruits, the control was greater than 72% with the tested fungicides. All treatments used reduced the impact of downy mildew on the vine in the two cycles studied, being recommended for the control of the disease in the region.

Keywords: *Plasmopara viticola*; fungicide; disease management.

Introdução

Nas últimas duas décadas, a região conhecida como Serra Catarinense, nas áreas de elevadas altitudes no Estado de Santa Catarina, Região Sul do Brasil, tem se destacado como produtoras de uvas para vinhos finos de alta qualidade, com a implantação e cultivo de variedades viníferas europeias (*Vitis vinífera* L.) em altitudes entre 900 e 1500 m acima do nível do mar (WÜRZ et al., 2018; BITENCOURT et al., 2021). Nesses vinhedos, o clima é mais frio, permitindo às plantas acumularem graus-dia numa taxa menor, aumentando a duração do ciclo anual da videira. Assim, as uvas amadurecem durante o período com noites frias, melhorando a qualidade do vinho (FALCÃO et al., 2010).

Entretanto, ao mesmo tempo em que as condições climáticas da região são altamente favoráveis para a produção de uvas para vinhos finos, também propiciam a ocorrência de doenças. O alto nível de precipitação durante o ciclo de cultivo, entre 1300 e 1600 mm anuais, favorecem o desenvolvimento do míldio da videira (MV). Além disso, as variedades europeias são altamente suscetíveis à doença. O MV é a principal doença que afeta videiras no mundo, incluindo a Região Sul do Brasil, e o seu agente causal é o oomiceto *Plasmopara viticola* (Berk and Curt) Berl. & de Toni (GESSLER; PERTOT; PERAZZOLLI, 2011; ALMANÇA; LERIN; CAVALCANTI, 2015).

O MV pode afetar todas as partes verdes e em desenvolvimento da videira. Os principais sintomas são observados em folhas, flores e frutos. Nas folhas surgem manchas de óleo na face superior, de coloração verde-claro e na face inferior correspondente aparecem estruturas esbranquiçadas. As áreas das folhas infectadas sofrem dessecamento e tornam-se marrons. Frequentemente, as folhas afetadas caem de forma prematura. Ademais, pode causar a deformação das inflorescências e em bagas, comprometendo a produção das plantas (GARRIDO; SÔNEGO, 2007; MASSI et al., 2021).

As medidas de manejo da doença consistem na escolha de áreas com boa drenagem do solo, uso de cultivares menos suscetíveis ou resistentes, adubação equilibrada, evitando o excesso de nitrogênio, realização de desfolha e poda verde para promover a insolação e o arejamento das plantas, diminuindo, assim, o período de água livre que favorece o patógeno (GARRIDO; SÔNEGO, 2007). Todavia, nem sempre é possível utilizar todas essas medidas, restringindo o manejo ao controle químico, devido à capacidade do patógeno em causar grandes danos em um curto espaço de tempo (MASSI et al., 2021).

Oomicetos possuem grande capacidade de evolução por causa da alta frequência de reprodução (CALO; BILLMYRE; HEITMAN, 2013). *P. viticola* tem alto risco de resistência aos fungicidas, devido ao seu ciclo de vida complexo, que inclui reprodução sexual, assexual e comportamento policíclico durante o ano (GOBBIN et al., 2005). Recentemente Bitencourt et al. (2021) relataram a formação de oósporos na região, evidenciando a possibilidade de maior variabilidade genética dentro das populações existentes e aumentando, assim, a capacidade de ocorrer a resistência aos fungicidas.

Com o avanço de pesquisas e por motivos relacionados ao mercado, novos fungicidas são lançados, como por exemplo o bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil, que chegou ao mercado em 2018, sendo necessário validar sua eficiência e comparar com moléculas que já são utilizadas há mais tempo no manejo da doença. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficácia de fungicidas no controle do MV em vinhedos nas condições de São Joaquim (SC).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri, Estação Experimental de São Joaquim (28°16'27.4"S 49°55'53.5"W), entre dezembro e abril dos ciclos 2018/2019 e 2019/2020.

O clima na região, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Cfb, mesotérmico úmido, sem estação seca, com verões suaves e invernos rigorosos (PEEL; FINLAYSON; MCMAHON, 2007). A temperatura anual média é

de 13 ˚C e a precipitação média anual varia entre 1300 e 1600 mm. O solo da área experimental é classificado como Cambissolo húmico, de acordo com o Sistema Brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 2013).

O trabalho foi realizado em plantas de videiras do cv. Cabernet Sauvignon (*V. vinifera*), com 14 anos de idade, enxertadas sobre Paulsen 1103, plantadas em espaçamento entrelinhas de 3,0 m e entre plantas de 1,0 m. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as normas técnicas para o cultivo da videira em Santa Catarina (EPAGRI, 2005).

Os tratamentos, doses e produtos utilizados foram: (1) bentiavalicarbe isopropílico (3,75%) + clorotalonil (37,5%), 100 mL.100L^{-1} de água (Totalit®, Iharabras); (2) bentiavalicarbe isopropílico (3,75%) + clorotalonil (37,5%), 125 mL.100L^{-1} de água (Totalit®, Iharabras); (3) cimoxanil (8%) + mancozebe (64%) 250 g.100L^{-1} de água (Curzate®, Corteva); (4) dimetomorfe (50%), 100 mL.100L^{-1} de água (Forum®, Basf); (5) mancozebe (64%) + metalaxil-M (4%), 250 g.100L^{-1} de água (Ridomil Gold®, Syngenta) (6) testemunha absoluta (não foi aplicado nenhum produto para nenhuma doença).

Foram realizadas cinco pulverizações nas plantas, com intervalo semanal, utilizando uma lança com ponteira de três bicos Yamaho D-6 (vazão de 1,16 L.min^{-1}) acoplada a um pulverizador estacionário de acionamento por motor de combustão interna e bomba, regulado na pressão de 200 lb.pol^{-2}, com volume de calda de 1.000 L.ha^{-1}. A inoculação do patógeno ocorreu de forma natural. Para avaliações de severidade da doença, foram utilizadas três plantas por parcela. Foram avaliadas 20 folhas ao acaso na área central de cada parcela, sendo 10 folhas de cada lado, na posição mediana dos ramos, conforme metodologia modificada de Azevedo (1997). A percentagem de área ocupada por míldio foi estimada usando as escalas diagramáticas propostas por Buffara et al. (2014) para folhas e por Caffi, Rossi e Bugiani (2010) para cachos. Nos cachos, a avaliação foi realizada uma vez durante a colheita. Nas folhas, as avaliações foram realizadas semanalmente até 14 dias após a última pulverização. Ao final das avaliações de severidade foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), de acordo com Shaner e Finney (1977) e o índice de controle (IC) usando a fórmula proposta por Abbott (1925) para severidade, tomando como base os resultados de AACPD. Além disso, nos frutos, foi realizada a avaliação da produtividade, colhendo-se a área útil da parcela.

Durante a realização do trabalho, foram coletados os dados de temperatura média e precipitação total na área, da Estação Meteorológica automática da rede Epagri/Ciram (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina). O experimento foi conduzido em esquema de blocos casualizados com quatro repetições, com três plantas por parcela experimental e a planta central como parcela útil. Após a coleta dos dados, esses foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e o percentual de controle calculado pela fórmula de Abbott (1925). Todas as análises foram realizadas com auxílio do software "R" versão 3.5.3. (R CORE TEAM, 2018).

Resultados e Discussão

Os tratamentos contendo os fungicidas bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil, nas doses de 100 e de 125 mL.100L^{-1} de água, cimoxanil + mancozebe, dimetomorfe e mancozebe + metalaxil-M apresentaram as menores AACPD, diferindo estatisticamente da testemunha e sendo iguais entre si, nos dois ciclos estudados. O IC da doença nas folhas foi alto nos tratamentos utilizados no trabalho. Em todos os tratamentos foi superior a 75% (Tabela 1) em relação à testemunha em todas as avaliações realizadas em 2018/2019 e 2019/2020.

Em relação a 2018/2019, a AACPD observada nas folhas para a testemunha foi de 1.188,8, diferindo dos demais tratamentos, que obtiveram AACPD entre 81,8 e 223,6 e foram iguais entre si. A maior severidade durante esse ciclo foi na testemunha, observada na última avaliação realizada, enquanto na mesma data os outros tratamentos apresentaram severidades entre 7,5 e 18,8%, diferindo estatisticamente da testemunha e sendo iguais entre si pelo Teste de Tukey (P=0,05) (Tabela 2).

Tabela 1. Índice de controle, calculado a partir da severidade de míldio em plantas e frutos de videiras Cabernet Sauvignon cultivadas em São Joaquim (SC), tratadas com diferentes fungicidas, nos ciclos 2018/2019 e 2019/2020.

Ciclo		2018/2019		2019/2020	
Tratamento	**Dose ($100L^{-1}$)**	**Índice de controle de míldio nas folhas[1]**	**Índice de controle de míldio nos frutos**	**Índice de controle de míldio nas folhas[2]**	**Índice de controle de míldio nos frutos**
Testemunha	-	0,0	0,0	0,0	0,0
bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil	100 mL	91,82	81,06	84,01	90,20
bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil	125 mL	91,82	85,01	79,63	91,02
mancozebe + metalaxil-M	250 g	86,91	82,81	84,01	94,28
dimetomorfe	100 g	86,80	82,57	85,82	82,45
cimoxanil + mancozebe	250 g	79,50	75,26	87,48	72,24

[1]Índices calculados a partir da severidade observada em 18/01/2019. [2]Índices calculados a partir da severidade observada em 20/01/2020.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença e severidade de míldio em folhas de videiras Cabernet Sauvignon cultivadas em São Joaquim (SC), tratadas com diferentes fungicidas, nos ciclos 2018/2019 e 2019/2020.

Ciclo		2018/2019						
Tratamento	**Dose ($100L^{-1}$)**	**Severidade de míldio nas folhas (%)**						**AACPD[1]**
		14/12	**21/12**	**28/12**	**04/01**	**11/01**	**18/01**	
Testemunha	-	0,0	0,0	20,7 a*	33,2 a	70,0 a	91,7 a	1.188,8 a
bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil	100 mL	0,0	0,0	0,55 b	3,5 b	4,3 b	7,5 b	84,7 b
bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil	125 mL	0,0	0,0	0,51 b	3,2 b	4,2 b	7,5 b	81,8 b
mancozebe+ metalaxil-M	250 g	0,0	0,0	1,4 b	5,4 b	6,9 b	12,0 b	138,2 b
dimetomorfe	100 g	0,0	0,0	2,8 b	7,6 b	8,6 b	12,1 b	175,8 b
cimoxanil+ mancozebe	250 g	0,0	0,0	5,2 b	7,8 b	9,6 b	18,8 b	223,6 b
CV (%)	-	-	-	42,3	48,6	35,5	24,5	34,0

Ciclo		2019/2020						
Tratamento	**Dose ($100L^{-1}$)**	**Severidade de míldio nas folhas (%)**						**AACPD[1]**
		16/12	**23/12**	**30/12**	**06/01**	**13/01**	**20/01**	
Testemunha	-	0,0	0,0	11,73 a	17,5 a	36,7 a	66,3 a	693,5 a
bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil	100 mL	0,0	0,0	0,0 b	3,0 b	6,9 b	10,6 b	106,6 b
bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil	125 mL	0,0	0,0	0,0 b	4,0 b	9,6 b	13,5 b	142,5 b
mancozebe+ metalaxil-M	250 g	0,0	0,0	0,0 b	3,1 b	5,9 b	10,6 b	100,2 b
dimetomorfe	100 g	0,0	0,0	0,0 b	3,5 b	3,9 b	9,4 b	84,6 b
cimoxanil+ mancozebe	250 g	0,0	0,0	0,0 b	2,3 b	3,5 b	8,3 b	70,3 b
CV (%)	-	-	-	39,8	32,2	26,1	17,3	16,7

[1]AACPD= Área abaixo da curva de progresso da doença. *Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, indicam que não há diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0.05$).

Em frutos, durante 2018/2019, a severidade de MV na testemunha foi de 86,1%, o tratamento com mancozebe + metalaxil-M foi superior apenas em comparação com a testemunha, sendo estatisticamente inferior aos outros fungicidas, exceto ao bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil, na dose de 100 mL.100L^{-1} de água. Os tratamentos contendo bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil, nas doses de 100 e de 125 mL.100L^{-1} de água, cimoxanil + mancozebe e dimetomorfe obtiveram, respectivamente, severidades médias de entre 12,9, e 16,3% (Tabela 3). Os IC nesses tratamentos variaram entre 75,2 e 85,0% em relação à testemunha (Tabela 1).

Em se tratando de 2019/2020, a AACPD observada nas folhas para a testemunha diferiu dos demais tratamentos, que obtiveram AACPD entre 70,3 e 142,5 e foram iguais entre si. A maior severidade durante esse ciclo foi de 66,3% na testemunha, observada na última avaliação realizada, enquanto na mesma data os outros tratamentos apresentaram severidades entre 8,3 e 13,5%, diferindo estatisticamente da testemunha e sendo iguais entre si pelo Teste de Tukey (p=0,05) (Tabela 2).

Em frutos, durante 2019/2020, a severidade de MV na testemunha foi de 24,5%. Os tratamentos contendo fungicidas obtiveram severidades médias entre 1,4 e 4,3%, diferindo estatisticamente da testemunha e sendo iguais entre si (Tabela 3). Os IC nesses tratamentos variaram entre 72,2 e 94,3% em relação à testemunha (Tabela 1).

A produtividade das uvas do cv. Cabernet Sauvignon foi, respectivamente, de 3,2 e 3,0 t/ha na testemunha, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, que obtiveram produtividades médias entre 7,5 e 8,7 t/ha e 6,5 e 7,8 t/ha em 2018/2019 e 2019/2020.

Em relação às condições climáticas no decorrer do experimento, no ciclo de 2019/2020 ocorreram precipitações menores comparadas ao ciclo 2018/2019 em todos os meses estudados, especialmente nos meses de dezembro, fevereiro e março. Em dezembro de 2018, a precipitação total foi de 161,4 mm, enquanto em dezembro de 2019 foram registrados apenas 69,8 mm. A temperatura média nos dois ciclos estudados foi semelhante (Figura 1).

As menores severidades médias e a menor AACPD de MV no ciclo 2019/2020 podem ser explicadas devido à menor precipitação ocorrida durante o ciclo, principalmente no decorrer do mês de dezembro, pois *P. viticola* é altamente dependente da umidade e da temperatura, sendo a chuva o principal fator na promoção das epidemias, enquanto a temperatura exerce um papel moderador, acelerando ou retardando o desenvolvimento do patógeno (SÔNEGO; GARRIDO; CZERMAINSKI, 2003; ALMANÇA; LERIN; CAVALCANTI, 2015).

O sucesso do controle químico para manejo do MV depende da escolha e da dose do produto, do momento e método da aplicação, do

Tabela 3. Produtividade e severidade de míldio em uvas Cabernet Sauvignon cultivadas em São Joaquim (SC), tratadas com diferentes fungicidas, nos ciclos 2018/2019 e 2019/2020.

Ciclo		2018/2019		2019/2020	
Tratamento	**Dose (100L^{-1})**	**Severidade de míldio nos frutos**	**Produtividade (t/ha)**	**Severidade de míldio nos frutos**	**Produtividade (t/ha)**
Testemunha	-	86,1 a*	3,2 a	24,5 a	3,0 a
bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil	100 mL	16,3 bc	8,7 b	2,4 b	6,5 b
bentiavalicarbe isopropílico + clorotalonil	125 mL	12,9 c	8,7 b	2,2 b	6,8 b
mancozebe + metalaxil-M	250 g	14,8c	7,5 b	1,4 b	7,5 b
dimetomorfe	100 g	15,0 c	7,5 b	4,3 b	7,2 b
cimoxanil + mancozebe	250 g	21,3 b	7,5 b	6,8 b	7,8 b
CV (%)	-	9,1	9,2	62,8	13,9

* Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, indicam que não há diferença estatística pelo teste de Tukey (p <0.05).

conhecimento do organismo e da qualidade da aplicação (SÔNEGO; GARRIDO; CZERMAINSKI, 2003). Além disso, estratégias para dificultar a resistência devem ser utilizadas para evitar o desgaste e a perda de moléculas (MASSI et al., 2021).

No Brasil, populações de *P. viticola* dos Estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo apresentaram múltipla resistência aos fungicidas dos grupos das Estrobilurinas (QoI) e das amidas do ácido carboxílico (CAA) (SANTOS et al., 2020). No presente trabalho, os fungicidas bentiavalicarbe isopropílico e dimetomorfe, pertencentes ao grupo CAA, demonstraram boa eficiência de controle, entretanto não é indicado o uso destes sem a mistura de um fungicida inespecífico. O produto utilizado no trabalho (Totalit®) já contém em sua mistura o clorotalonil, dificultando, assim, o surgimento de populações resistentes. Os outros fungicidas utilizados (Curzate® e Ridomil Gold MZ®) possuem o mancozeb em suas formulações. Populações com resistência ao metalaxil-M foram reportadas na França, resultando em diminuição da eficiência de controle nos vinhedos (LEROUX; CLERJEAU, 1985). O modo de ação de cimoxanil ainda permanece desconhecido, porém já foi relatada a perda de eficiência de controle na Itália e a redução da sensibilidade de *P. viticola* em áreas com alta pressão de MV e uso excessivo do fungicida, por exemplo, mais de dez pulverizações no mesmo ciclo (GULLINO; MESCALCHIN; MEZZALAMA, 1997).

Considerando que, recentemente, foi reportada a formação de oósporos na região (BITENCOURT et al., 2021), pode ser que ao longo dos anos a população de *P. viticola* desenvolva resistência aos fungicidas devido à maior variabilidade genética. Dessa forma, a disponibilização de novos produtos é importante para aumentar o número de ingredientes ativos diferentes e permitindo ao fruticultor promover a maior alternância das moléculas existentes, proporcionando, assim, maior durabilidade aos produtos e conferindo maior longevidade ao manejo adotado.

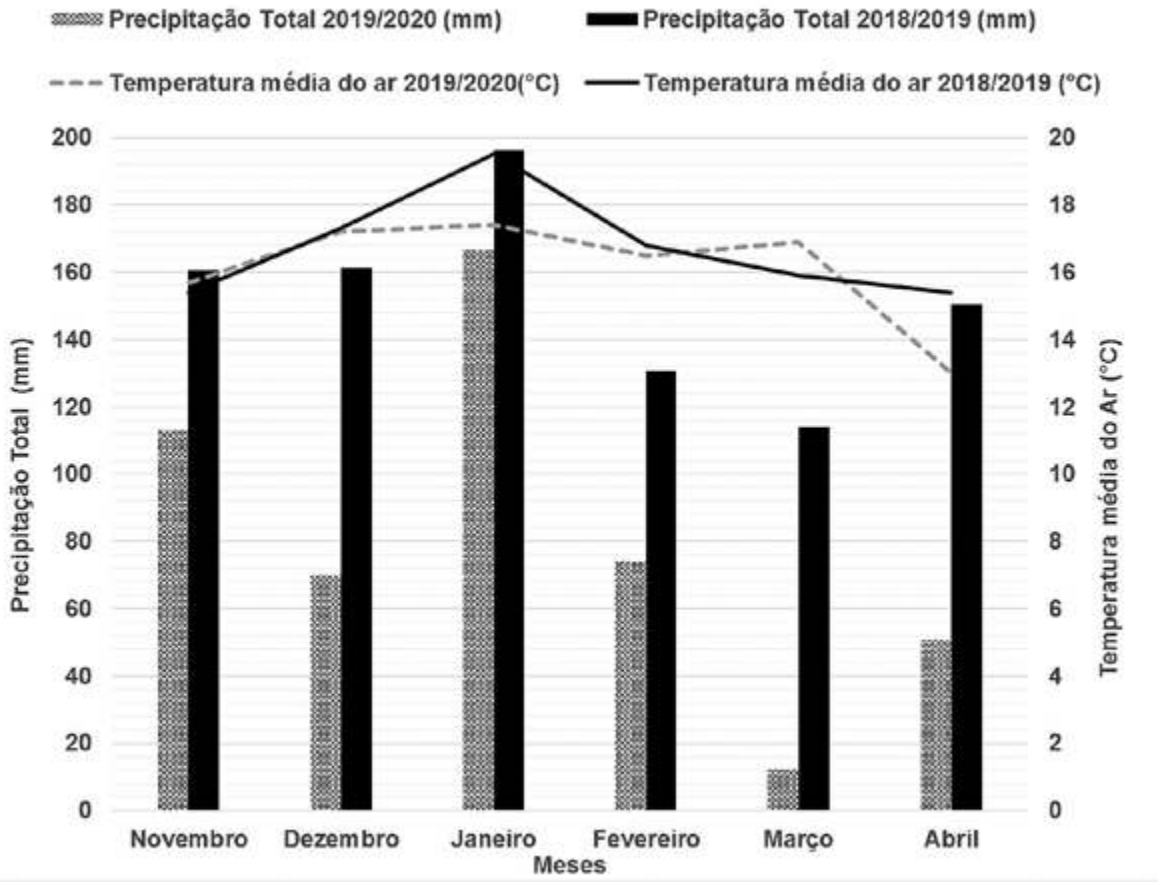


Figura 1. Precipitação total (mm) e Temperatura média do ar (°C) em São Joaquim (SC), entre novembro e abril dos ciclos 2018/2019 e 2019/2020.

Conclusão

Todos os tratamentos utilizados diminuíram o impacto do míldio da videira nos dois ciclos estudados. Dessa maneira, estes fungicidas podem ser recomendados para o controle da doença na região em conjunto com outras medidas de manejo, além do controle químico.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos técnicos da Epagri, Iran Souza Oliveira, Arthur Oliveira Souza e Joel Figueiredo Borges pelo suporte técnico.

Referências

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

ALMANÇA, M. A. K.; LERIN, S.; CAVALCANTI, F. R. Doenças da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.36, n.289, p.7-12, 2015.

AZEVEDO, L. A. S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Ciba Agro e Novartis, 1997.

BITENCOURT, C. et al. First report of oospore formation in *Plasmopara viticola*, the causal agent of grapevine downy mildew, in highland regions of southern Brazil. **Plant Pathology**, London, v.70, n.8, p.1897-1907, jul. 2021. DOI: https://doi.org/10.1111/ppa.13431. Disponível em: https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ppa.13431. Acesso em: 16 ago. 2022.

BUFFARA, C. R. S. et al. Elaboração e validação de uma escala diagramática para a quantificação da severidade do míldio da videira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.8, p.384-1391, nov. 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000800005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/43HqFBCYt5hZWQ8PPmbYtMs/?lang=pt. Acesso em: 16 ago. 2022.

CAFFI, T.; ROSSI, V.; BUGIANI, R. Evaluation of a Warning System for Controlling Primary Infections of Grapevine Downy Mildew. **Plant Disease**, Minnesota, v.94, n.6, p.709-716, 2010. DOI: 10.1094/PDIS-94-6-0709. Disponível em: https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-94-6-0709. Acesso em: 16 ago. 2022.

CALO, S.; BILLMYRE, R. B.; HEITMAN, J. Generators of phenotypic diversity in the evolution of pathogenic microorganisms. **Plos Pathogens**, San Francisco, v.9, n.3, e1003181, 2013. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003181. Disponível em: https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.1003181. Acesso em: 16 ago. 2022.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013.

EPAGRI. **Normas técnicas para o cultivo da videira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2005.

FALCÃO, L. D. et al. Vineyard altitude and mesoclimate influences on the phenology and maturation of Cabernet-Sauvignon grapes from Santa Catarina State. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Talence, v.44, n.3, p.135-150, 2010. DOI: https://doi.org/10.20870/oeno-one.2010.44.3.1470. Disponível em: https://oeno-one.eu/article/view/1470. Acesso em: 16 ago. 2022.

GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O. R. **Manejo de doenças da videira**. In: MANEJO integrado de doenças de fruteiras. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2007. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/541717. Acesso em: 16 ago. 2022.

GESSLER, C.; PERTOT, I.; PERAZZOLLI, M. *Plasmopara viticola*: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management. **Phytopathologia Mediterranea**, Bologna, v.50, p.3-44, 2011. Disponível em: http://www.jstor.org/stable/26458675. Acesso em: 16 ago. 2022.

GOBBIN, D. et al. Importance of secondary inoculum of *Plasmopara viticola* to epidemics of grapevine downy mildew. **Plant Pathology**, London, v.54, n.4, p.522-534, jul. 2005. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2005.01208.x. Disponível em: https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-3059.2005.01208.x. Acesso em: 16 ago. 2022.

GULLINO, M. L.; MESCALCHIN, E.; MEZZALAMA, M. Sensitivity to cymoxanil in populations of *Plasmopara viticola* in northern Italy. **Plant Pathology**, London, v.46, n.5, p.729-736, 1997. DOI: https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.1997.d01-68.x. Disponível em: https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-3059.1997.d01-68.x. Acesso em: 16 ago. 2022.

LEROUX, P.; CLERJEAU, M. Resistance of *Botrytis cinerea* Pers. and *Plasmopara viticola* (Berk & Curt) Berl and de Toni to fungicides in French vineyards. **Crop protection**, Nebraska, v.4, n.2, p.137-160, jun. 1985. DOI: https://doi.org/10.1016/0261-2194 (85)90014-6. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0261219485900146. Acesso em: 16 ago. 2022.

MASSI, F. et al. Fungicide resistance evolution and detection in plant pathogens: *Plasmopara viticola* as a case study. **Microorganisms**, S.l, v.9, n.1, p.119, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/microorganisms9010119. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-2607/9/1/119. Acesso em: 16 ago. 2022.

PEEL, M. C; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, Katlenburg-Lindau, v.11, p.1633-1644, 2007. DOI: https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007. Disponível em: https://hess.copernicus.org/articles/11/1633/2007/. Acesso em: 16 ago. 2022.

R CORE TEAM. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2018. Disponível em: http://www.r-project.org/index.html. Acesso em: 16 ago. 2022

SANTOS, R. F. et al. Multiple resistance of *Plasmopara viticola* to QoI and CAA fungicides in Brazil. **Plant Pathology**, London, v.69, n.9, p.1708-1720, dec. 2020. DOI: https://doi.org/10.1111/ppa.13254. Disponível em: https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ppa.13254. Acesso em: 16 ago. 2022.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Avaliação do fosfito de potássio no controle do míldio da videira**. Brasília, DF: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, Minnesota, v.67, n.8, p.1051-1056, 1977. DOI: 10.1094/Phyto-67-1051. Disponível em: https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1977Articles/Phyto67n08_1051.PDF. Acesso em: 16 ago. 2022.

WÜRZ, D. A. et al. Época de desfolha e sua influência no desempenho vitícola da uva Sauvignon Blanc em região de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Florianópolis, v.17, n.1, p.91-99, 2018. DOI: https://doi.org/10.5965/223811711712018091. Disponível em: https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/9641. Acesso em: 16 ago. 2022.

PROVIN

DEDICAÇÃO EXCLUSIVA À ENOLOGIA

NOSSOS PARCEIROS

AMORIM CORK

LAFFORT
l'œnologie par nature

Taransaud
TONNELLERIE

KÁDÁR

CANTON







Provin Brasil
www.provinbrasil.com.br

Rodovia RSC 453 - Bairro Vicentina
Farroupilha - RS - CEP 95172-090

(54) 98166.5229
(54) 98166.3149

PROVIN
INDÚSTRIA, COMÉRCIO E IMPORTAÇÃO LTDA



Ivanira Falcade

Vitivinicultura: nas trilhas da territorialização da Moscato Branco de Farroupilha

Tiago Antônio Zilio[1]

Ivanira Falcade[2]

[1]UFRGS - Programa de Pós-Graduação em Geografia (Doutorado)
Instituto de Geociências
90650-001 Porto Alegre, RS

[2]Professora Aposentada da UCS - Universidade de Caxias do Sul
95700-342 Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:
tgzilio@gmail.com

Resumo

A identidade vitivinícola de Farroupilha é marcada pela presença das variedades moscatéis, entre as quais se destaca a Moscato Branco. Essa variedade é versátil e produtiva, possuindo características genéticas únicas. O objetivo deste artigo é mostrar o processo de territorialização da variedade, como um estudo de caso exploratório, em acervos históricos e bibliográficos. Os resultados evidenciaram que a Moscato Branco foi introduzida na região, na década de 1930, pela ação conjunta da iniciativa privada (Vinícola Luiz Michielon S/A) e do poder público (EEVE), sendo difundida, nas décadas seguintes, pelos viticultores que a multiplicaram e distribuíram, informalmente, no município e na região da Indicação de Procedência Farroupilha.

Palavras-chave: Farroupilha, viticultura, território, moscatéis, IP Farroupilha.

Abstract

Viticulture: on the trails of the territorialization of Moscato Branco from Farroupilha

The winemaking identity of Farroupilha is marked by the presence of muscatel varieties, among which Moscato Branco stands out. This variety is versatile and productive, having unique genetic characteristics. The objective of this article is to show the territorialization process of this variety, as an exploratory case study, in historical and bibliographic collections. The results showed that Moscato Branco was introduced in the region, in the 1930s, by the joint action of a private sector initiative (Vinícola Luiz Michielon S/A) and the public power (EEVE), being spread, in the following decades, by the winegrowers who multiplied and distributed the variety, informally, in the municipality and in the region of the Farroupilha Geographical Indication of Origin.

Keywords: Farroupilha, viticulture, territory, muscats, IP Farroupilha.

Introdução

O município de Farroupilha se localiza no Nordeste do Rio Grande do Sul, no contexto de colonização italiana (a partir de 1875), marcada pela pequena propriedade, trabalho familiar e policultura, que incluía a vitivinicultura, elemento da identidade dos imigrantes (BUNSE, 1978). Hoje, embora com elevada urbanização e PIB baseado nos setores secundário e terciário (IBGE, 2018), Farroupilha possui elementos dessa identidade vitivinícola que o integra (Figura 1), há décadas, à região vitivinícola da Serra Gaúcha (FALCADE, 2017; FALCADE; TONIETTO, 1995).

Em 2015, Farroupilha produzia o terceiro maior volume na quarta maior extensão de vinhedos do RS, sendo 86% de variedades americanas e híbridas; e 14% de viníferas (Embrapa, 2017). Há tempos a vitivinicultura do município se tornou conhecida no conjunto da atividade na Serra Gaúcha. Ainda que o volume de uvas e vinhos de mesa sejam os mais significativos, o setor tem se destacado na produção de vinhos finos tranquilos e espumantes de qualidade, reconhecidos no país e exterior, incluindo premiações e o registro da Indicação de Procedência Farroupilha de vinhos

Farroupilha no contexto dos municípios da Região Vitivinícola da Serra Gaúcha - 2015

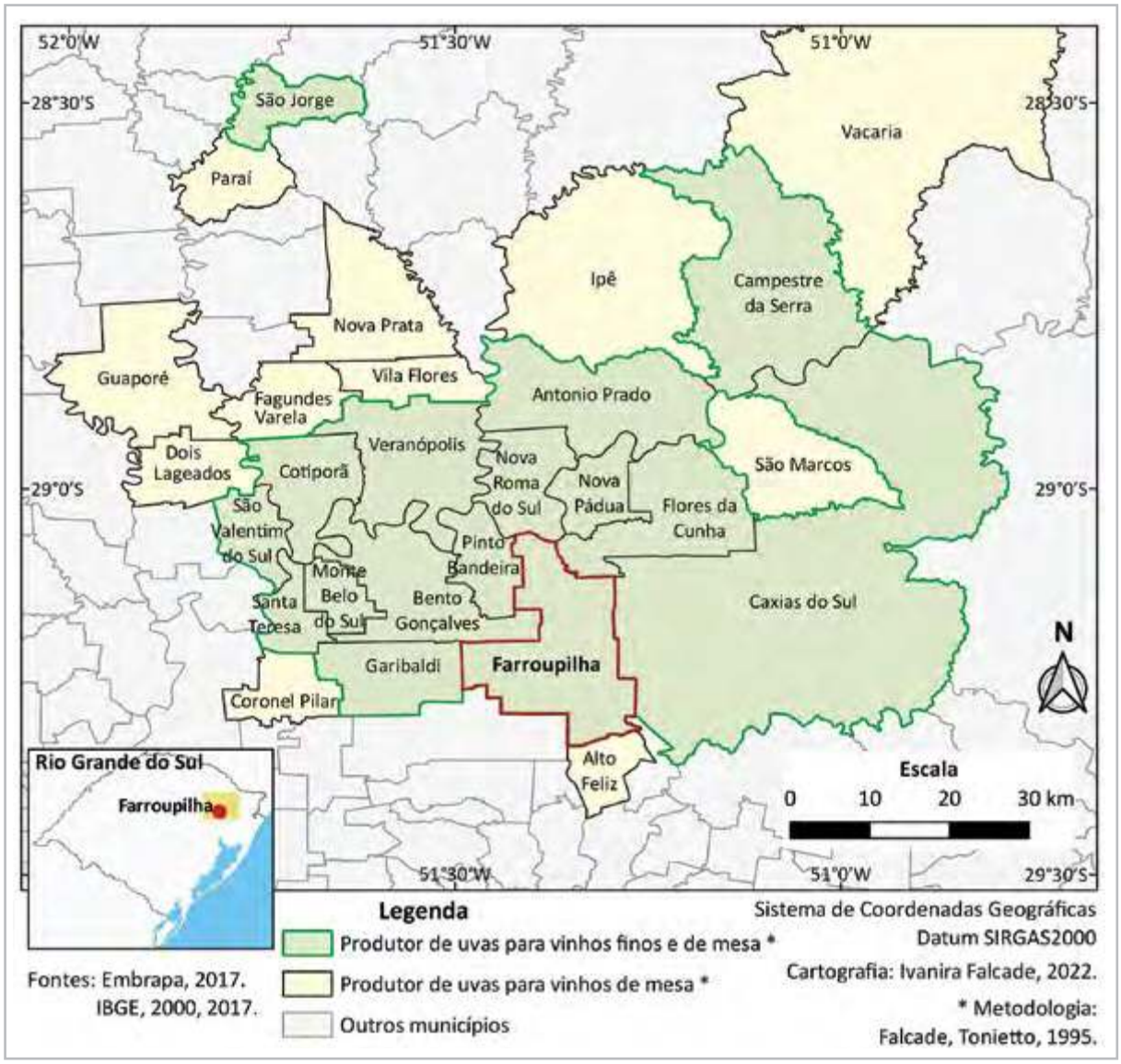


Figura 1. Localização do município de Farroupilha no contexto da região vitivinícola da Serra Gaúcha, no Nordeste do Rio Grande do Sul.

finos moscateis (INPI, 2016, 2019; FALCADE, 2014; FALCADE, TONIETTO, 2014).

A territorialização das variedades moscatéis marca o município de Farroupilha, em particular a *Vitis vinifera L. Moscato Branco*, com 45% da produção do Rio Grande do Sul (Embrapa, 2017), cujas características genéticas são únicas, como mostraram pesquisas comparativas em bancos de germoplasma no Brasil e em tradicionais países vitivinícolas. Segundo Martins et al, *[...] a origem da "Moscato Branco" não é conhecida, embora tenha sido descrita no Brasil na década de 1930. Dados preliminares de ampelografia sugeriram que a Moscato Branco seria uma variedade com* ***expressivo cultivo comercial restrito ao Brasil****, uma vez que nenhum acesso com características similares foi identificado até agora [...] Uma análise mais aprofundada indicou que os acessos* ***"Moscato de Alexandria" e "Almafra" provavelmente tenham participado na ascendência da "Moscato Branco"*** (MARTINS et al., 2013, p.25-26 - tradução dos autores, grifo nosso).

Conforme Schneider, Mainardi e Raimondi (2012), pesquisas realizadas em vários países mostraram que a Moscato Branco se adaptou a ambientes variados, mudando características e, assim, recebeu denominações diferentes, algumas das quais tem como "sobrenome" o nome do lugar, como Moscato de Alexandria.

É tradicional relacionar os conceitos de território, territorialização e desterritorialização com grupos humanos (HAESBAERT, 2014), políticas públicas, relações de poder, mas não com um vegetal. Fuini (2014) entende a territorialização como "o movimento de se constituir referenciais simbólicos e identitários (materiais e imateriais) junto a um recorte espacial definido, dotando-o de unidade" (p.231). Foi pelo trabalho de muitas mãos que Farroupilha se tornou produtor da variedade com características particulares que, mesmo ainda em estudo, já se distingue no mundo vitivinícola. É nesse contexto que se sugere a denominação da variedade Moscato Branco cultivado em Farroupilha de *Moscato Branco de Farroupilha*.

Há alguns caminhos pelos quais a variedade foi levada à região até fixar suas profundas raízes, principalmente, em Farroupilha, com a influência e a participação de inúmeras pessoas, muitas conhecidas na construção da identidade vitivinícola da Serra Gaúcha; outras, que poucos conhecem. Nesse sentido, não foram encontrados outros estudos no Brasil. Isto posto, o objetivo deste artigo foi mostrar, em uma viagem pelo espaço regional, por mais de 140 anos, o processo de territorialização da variedade *Moscato Branco de Farroupilha*.

Material e Métodos

A busca pela *Moscato Branco de Farroupilha* traçou boa parte do percurso da viticultura regional. A pesquisa foi desenvolvida como um estudo de caso, qualitativa e de caráter exploratório (GIL, 2011), com levantamentos em fontes secundárias, além de entrevistas com vitivinicultores do município e outros personagens do setor vitivinícola regional (ZILIO; FALCADE, 2022).

Este artigo tem foco nos levantamentos de informações em fontes históricas sobre atores, processos e dados, que foram realizados nos acervos dos Arquivos Históricos Municipais de Caxias do Sul e Garibaldi (Farroupilha não possuía um Arquivo Histórico estruturado quando da realização da pesquisa); da Estação Experimental de Viticultura e Enologia (EEVE), no Instituto de Memória Histórica e Cultural da Universidade de Caxias do Sul (IMHC/UCS); e na Embrapa Uva e Vinho; além de acervos bibliográficos relacionados ao temas da vitivinicultura e da imigração.

Com a organização das informações foi elaborada uma cronologia de eventos importantes (Tabela 1), que permitiu mostrar o processo de territorialização da vitivinicultura em Farroupilha, em particular da *Moscato Branco de Farroupilha*, com repercussões na estruturação da Indicação de Procedência Farroupilha. A seguir a síntese dos resultados.

Tabela 1. Principais eventos relacionados à vitivinicultura de/em Farroupilha e na Serra Gaúcha, 1875-2019.

Data	1º Período da Vitivinicultura Regional: evento e fonte
1875	Nova Milano/Farroupilha - chegada dos primeiros imigrantes italianos. Cinquantenario, 1925, p.61.
1878	Plantio das primeiras videiras em Pinto Bandeira. Nichetti, 1976, p.104.
1881	Primeira Exposição Agroindustrial de Caxias do Sul. Adami, 1965, p.6.
1882	Primeiro vinho elaborado por Baldo Jácomo, na Sétima Légua, em Caxias do Sul. Pimentel, 1950, p.19.
1890	Organização da firma Scalzili & Cia. Ltda, industriais e exportadores com adegas em Caxias do Sul e Bento Gonçalves e filiais no Rio de Janeiro e São Paulo. Pimentel, 1950, p.20.
1891	6ª Exposição Agroindustrial de Caxias do Sul, com a primeira premiação aos viticultores destaque, com medalhas e menções honrosas. Adami, 1965, p.11.
	Fundação da Escola de Agricultura e Agronomia, em Taquari. Bertaso, Lima, 1950, p.405.
1894	Decreto Federal n° 2.028, de 27 de maio de 1894, anexa a Escola de Agricultura e Agronomia ao curso superior de Agronomia. Bertaso, Lima, 1950, p.405.
1896	Fundação da Estação Experimental de Agronomia, para análises dos vinhos e aconselhamentos, além de importação de bacelos. Bertaso, Lima, 1950, p.54.
1898	Antônio Pieruccini faz a primeira venda de vinhos para fora do Rio Grande do Sul. Rodrigues, 1972, p.65; Otobelli, [2014].
1899	Inauguração do primeiro Laboratório Enológico, anexo à Estação Experimental de Agronomia. Bertaso, Lima, 1950, p.406.
1900	Abramo Eberle faz a primeira venda de vinhos por cabotagem (100 pipas para o porto de Santos). Pimentel, 1950, p.21.
1904	Chegada do Irmão Marista Marie-Pacôme (Pacômio), em Garibaldi: francês, conhecedor do método tradicional de elaboração de espumantes. Arquivo Histórico de Garibaldi - Acervo Irmãos Maristas.
1905	Fundação da Vinícola Michielon, Menegassi & Comp., em Caxias do Sul. Cinquantenario, 1925, p.31.
1906	Manoel Peterlongo inicia a elaboração de vinhos finos com uvas Malvasia e Moscatel, entre outras, em Garibaldi, criando a vinícola, oficialmente, em 1915. Pimentel,1950, p.21.
1907	Chegada de Lourenço e Horácio Mônaco, enólogos convidados pelo governo do RS. Bertaso, Lima, 1950, p.126.
	Borges de Medeiros faz discurso na Assembleia Legislativa Estadual, sobre a vitivinicultura do RS. Borges de Medeiros apud Pimentel, 1950, p.21.
1910	Fundação da Vinícola Dreher, em Bento Gonçalves. Bertaso, Lima, 1950, p.133.
	Fundação da Vinícola Salton, em Bento Gonçalves. Cinquantenario, 1925, p.104.
	Criação dos Cursos de Agrônomos e Capatazes Rurais, na Escola de Engenharia com o ensino teórico e prático de Viticultura e Enologia. Bertaso, Lima, 1950, p.406.
	Inauguração da ferrovia Montenegro - Caxias do Sul. Bertaso, Lima, 1950, p.406.
1911	Fundação da Vinícola Pindorama, dos Irmãos Maristas, em Garibaldi. Arquivo Histórico de Garibaldi - Acervo Irmãos Maristas.
	Giuseppe Stéfano Paternó trabalhou na criação de 9 cooperativas na região da Serra Gaúcha (sem continuidade). Bertaso, Lima, 1950, p.294-301. Herédia, Machado, 2001.
1912	Chegada de Celeste Gobbato, engenheiro agrônomo e enólogo contratado pelo Instituto de Agronomia e Veterinária de Viamão. Monteiro, 2011, p.9.
1913	Primeira Exposição de Uvas do Município de Garibaldi. Arquivo Histórico de Garibaldi - Acervo Vinícola Peterlongo.
	Primeiro Moscatel premiado, produzido por Emanoelle (Manoel) Peterlongo Filho, em Garibaldi. Arquivo Histórico de Garibaldi - Acervo Vinícola Peterlongo.
	Distribuição gratuita de mudas de viníferas aos viticultores pelo Instituto de Agronomia e Veterinária e pela Granja Santo Antônio dos Irmãos Maristas. Bertaso, Lima, 1950, p.407.

1913	Transferência dos cursos de Agrônomo e Capatazes Rurais, para estabelecimento próprio (atualmente, Escola de Agronomia e Veterinária da UFRGS). Bertaso, Lima, 1950, p.406.
	Congresso de Viticultores da Região em Caxias do Sul, organizado pela Associação dos Comerciantes de Caxias do Sul, com o tema do comércio de vinhos fraudados. Il Corriere d'Itália, 1913, p.2.
1914	Celeste Gobbato publicou o livro "Manual Prático de Viticultura", com indicação de uvas "moscados" para consumo *in natura* e uva passa (Moscatel de Alexandria). Gobbato, 1914, p.70 e 139.
1917	Instalação dos Laboratórios Estaduais de Enologia, em Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Carlos Barbosa e Nova Vicenza (Farroupilha), com assistência técnica aos produtores dos enólogos João D'Andréa, Lourenço e Horácio Mônaco, João Sterzi, Luiz Casarin e Francisco Caorsi, entre outros. Cinquantenario, 1925; Bertaso, Lima, 1950, p.408.
1919	Ildefonso Simões Lopes (de Pelotas, conhecia a vitivinicultura no município) assumiu o Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, no governo de Epitácio Pessoa. Bertaso, Lima, 1950, p.408.
1920	Fundação da Estação Geral de Experimentação do Rio Grande do Sul, com três seções, sendo a de Caxias do Sul dedicada a uva e ao vinho. Bertaso, Lima, 1950, p.408.
1921	Fundação da Estação Experimental de Viticultura e Enologia (EEVA), em Caxias do Sul, oficialmente instalada em 21 de julho de 1921. Paz; Baldiserotto, 1997, p.33.
1922	Celeste Gobbato publicou o livro "Manual do Viti-vinicultor Brasileiro". Gobbato, 1922.
1923	Decreto Federal nº 4.631, de 4.1.1923, estabelecia penalidades para as fraudes da banha de porco e do vinho. Bruch, 2018.
1925	Armando Peterlongo tem premiado seu "Vino Sciampagna" com a "Medaglia d'oro com distinzione". Cinquantenario, 1925, p.447.
	Organização de viveiros e distribuição de mudas a viticultores interessados pelas Inspetoria Agrícola Municipal de Caxias do Sul, Granja São Luiz (Luiz Antunes & Cia) e Estação Experimental de Viticultura e Enologia. Bertaso, Lima, 1950, p.409.
2º Período da Vitivinicultura Regional: evento e fonte	
1927	Fundação do Sindicato do Vinho do Rio Grande do Sul, alterado para a Integração de Comerciantes-Vinicultores de Bento Gonçalves, Garibaldi e Nova Vicenza, em 1928. Cavagnoli, 1989, p.146.
	Importação de coleções de viníferas, híbridas e porta-enxertos, da França, pela Estação Experimental de Viticultura e Enologia. Bertaso, Lima, 1950, p.409.
	Fundação do Grupo Escolar Rural, em Nova Vicenza. Fernandes, 2015, p.61.
1928	Vinícola Perini iniciou vinificação. Entrevista com Benildo Perini, Farroupilha, 2019.
	Fundação da Vinícola Gasperin, distrito de Nova Sardenha. Prefeitura de Farroupilha, 2019.
1929	Decreto Estadual nº 4.255, de 17.01.1929, regulamentou os vinhos rio-grandenses. Rio Grande do Sul, 1929.
	Decreto Federal nº 5.634, de 03.01.1929, regulamentou a cobrança do imposto de consumo sobre os vinhos nacionais. Bruch, 2018.
	Fundação do Laboratório de Enologia de Garibaldi. Bertaso, Lima, 1950, p.359.
	Fundação da Sociedade Vinícola Rio-grandense, Caxias do Sul. Cavagnoli, 1989, p.158.
	Fundação da Cooperativa Vitivinícola Forqueta, Caxias do Sul. Bertaso, Lima, 1950, p.214.
	Fundação da Cooperativa Vitivinícola Emboaba, Farroupilha. Cavagnoli, 1989, p.172.
1930	Fundação da Cooperativa Vinícola Caxiense. Bertaso, Lima, 1950, p.214.
1931	Primeira feira com o nome de Festa da Uva, em Caxias do Sul, com exposição de uvas e vinhos. Ribeiro, 2002, p.86.
	1° Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, em Caxias do Sul. Ribeiro, 2002, p.89.

1931	Fundação da Cooperativa São João, Farroupilha (Jansen). Bertaso, Lima, 1950, p.214.
	Fundação da Cooperativa Linha Jacinto, Farroupilha (Jansen). Bertaso, Lima, 1950, p.214.
	Fundação da Cooperativa Vinícola Aurora, Bento Gonçalves. Bertaso, Lima, 1950, p.214.
	Fundação da Cooperativa Vinícola Nova Vicenza, Farroupilha. Cavagnoli, 1989, p.187.
	Fundação da Cooperativa Vinícola Nova Milano, Farroupilha. Cavagnoli, 1989, p.187.
	Fundação da Cooperativa Vinícola Garibaldi, Garibaldi. Cavagnoli, 1989, p.187.
1932	A empresa Luiz Michielon S/A doa a variedade Moscato Branco para a EEVA, que passa a integrar sua coleção. EEVE, 1932, p.3.
	Antonio Concatto integra a relação de produtores cadastrados na EEVA. EEVE, 1932, p.1.
	Realização da Primeira Festa da Uva. Adami, 1965, p. 26. Modelo celebrado, vinculando-a ao mundo agrário e estabelecendo a relação simbólica com a terra. Ribeiro, 2002, p.53.
	Fundação da Vinícola Colombo, no Vale Trentino. Entrevista com Antônio Colombo, 2019.
	Decreto Federal nº 21.389, de 11.05.1932, concedeu favores para a fabricação no país, de vinhos compostos (vermutes, vinhos quinados e semelhantes). Bruch, 2018.
	Decreto Estadual nº 4.985, de 17.05.1932, reconheceu as cooperativas vinícolas e dispôs sobre a fiscalização e assistência técnica à vitivinicultura. Rio Grande do Sul, 1932.
1933	Realização do II Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia e da II edição da Festa da Uva. Pimentel, 1950, p.24.
1934	Criação do município de Farroupilha, pelo Decreto Estadual n°5.779, de 11.12.1934. Rio Grande do Sul, 1934.
1936	Decreto Estadual n°6.288, de 17.9.1936, criou o Instituto Rio-grandense do Vinho. Pimentel, 1950, p.25.
1937	A EEVE recebe uma coleção de 160 castas provenientes dos viveiros Piróvano na Itália. Pimentel, 1950, p.26.
	3º Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia. Pimentel, 1950, p.26.
1938	Criação da Estação de Enologia de Bento Gonçalves, pelo Decreto Federal nº 826. Bertaso, Lima, 1950, p.110.
	Decreto Federal nº 2.499, de 16.03.1938, aprovou o regulamento da fiscalização da produção, circulação e distribuição do vinho no Brasil. Bruch, 2018.
1939	Criação do Clube Agrícola, no Grupo Escolar Rural, em Nova Vicenza, Farroupilha, com aulas de viticultura. Fernandes, 2015, p.61.
	Criação da Associação dos Produtores de Uvas Viníferas, em Caxias do Sul. Pimentel, 1950, p.26.
1940	Distribuição de 174 mil enxertos de videira, pela Secretaria da Agricultura. Pimentel, 1950, p.27.
	Portaria nº 641, de 18.12.40, do Ministério da Agricultura, definiu normas para a denominação de vinhos com o nome de variedades de uvas. Pimentel, 1950, p.27.
	Fundação da Vinícola Basso, na localidade de Monte Bérico, Farroupilha (Jansen). Entrevista com Magnus Basso, Farroupilha, 2019.
1941	Decreto Federal nº 3.582, de 03.09.1941, dispôs sobre a rotulagem dos vinhos e derivados para venda no território nacional. Bruch, 2018.
1942	1ª exportação de vinhos Peterlongo, para o Magazine Macy's de Nova York. Arquivo Histórico de Garibaldi - Acervo Vinícola Peterlongo.
	A Estação de Enologia de Bento Gonçalves inicia suas atividades. Embrapa Uva e Vinho, 2018.
1944	O Campo de Cooperação Municipal de Farroupilha, vinculado à EEVE de Caxias do Sul, produziu 5.571 enxertos para distribuição. Pimentel, 1950, p.30.
1945	Celeste Gobbato publicou o livro "O ABC do Viticultor". Gobbato, 1945.

1ª Fase da Territorialização da *Moscato Branco de Farroupilha*, em Farroupilha: evento e fonte	
1946-48	Primo Dal Pizzol, agricultor da Linha Jansen, plantou as primeiras mudas de Moscato Branco, oriundas da propriedade de Antonio Concatto (seu sogro), localizada na Linha Palmeiro, distrito Jansen, Farroupilha. Entrevista com a filha, Carmen Turchetto, Farroupilha, 2019.
1950	Primo Dal Pizzol recebeu a medalha de bronze de melhor Moscato Branco na Exposição de Uvas da Festa da Uva. Entrevista com a filha, Carmen Turchetto, Farroupilha, 2019.
	Fortunato Pimentel, engenheiro agrônomo, publicou o livro "Aspectos Gerais da Viti-vinicultura Riograndense", durante a Festa da Uva. Pimentel, 1950.
Anos 1950	Referências de cultivo de Moscato Branco pelas famílias Slomp, Cappelleti e Broilo, no Vale Trentino, e na comunidade de Loretto, vizinha, no limite com Caxias do Sul, ambos na região sul de Farroupilha. Entrevista com Benildo Perini, Farroupilha, 2019.
1951	Georges Aubert chegou a Garibaldi e em 1953 iniciou a construção da vinícola para a produção de espumantes. Otobelli, [2013a].
1954	Lei Federal nº2.296, de 23.08.1954, estabeleceu a obrigatoriedade para o comércio atacadista e varejista, os hotéis, restaurantes, boites e casas de pasto, da apresentação à venda de vinhos nacionais. Bruch, 2018.
1959	Criação da Escola de Viticultura e Enologia (hoje IFRS), em Bento Gonçalves, pela Lei nº 3.646, de 22.10.1959, com primeiro ingresso em 1960. IFRS, 2019.
1960	A família Chesini fundou a vinícola Felippe Chesini & filhos no Distrito de Nova Sardenha, Farroupilha, alterada para Adega Chesini, em 2001. Adega Chesini, 2019.
Anos 1960	Referências de cultivo de Moscato Branco pelas famílias de Avelino Girelli e Alderico Giusti, na linha Jacinto, região norte de Farroupilha. Entrevista com Natalino Tonini e com Milton Girelli, Farroupilha, 2019.
	A Família Bortolanza iniciou o cultivo de Moscato Branco, na linha Machadinho, região sudoeste de Farroupilha. Entrevista com Amandio Troes e com Fábio Pegoraro, Farroupilha, 2019.
1962	Moacyr Falcão Dias e João Wagner Martins, respectivamente, diretor e técnico rural da EEVA, escreveram a circular "O problema da variedade de videira para a viticultura do Rio Grande do Sul", relatando o histórico dos primeiros 40 anos da EEVA. Dias, Martins, 1962.
	Fundação do Sindicato dos Trabalhadores Rurais do Município de Farroupilha, alterado para Sindicato dos Trabalhadores Agricultores Familiares, em 2016. Sindicato, 2019.
1963	Fundação do escritório da Emater/RS-ASCAR, em Farroupilha. Ayres, 2019.
1965	Decreto Federal nº 56.504, de 24.06.1965, transformou a Estação de Enologia, em Brasília, em Posto de Análise de Vinho, em Brasília, subordinado ao Instituto de Fermentação, do Departamento de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias. Bruch, 2018.
1967	Realização da 1ª Festa Nacional do Vinho (FENAVINHO), em Bento Gonçalves. Michelon, 1969.
	Avelino Girelli foi premiado na exposição de uvas da 1 ª FENAVINHO, com as variedades: Moscato de Hamburgo (1º), Seibert (1º), Bonarda (1º), Alphonse Lavallé (3º) e Moscato Rosado Argentino (1º). Michelon, 1969, p.47-48.
1968	Parcerias e investimentos da Martini & Rossi com vinícolas e cooperativas da Serra Gaúcha para a elaboração de vermute. Entrevista com Benildo Perini, Farroupilha, 2019; Otobelli, [2013b].
1969	A Estação de Enologia de Bento Gonçalves passou a fazer parte da rede IPEAS - Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Sul. Embrapa Uva e Vinho, 2018.
2ª Fase da Territorialização da *Moscato Branco de Farroupilha*, em Farroupilha: evento e fonte	
1970	Reestruturação da Vinícola Perini como vinícola comercial. Entrevista com Benildo Perini, Farroupilha, 2019.

1973	Instalação da divisão de vinhos e espumantes da Martini & Rossi, em Garibaldi. Entrevista com Benildo Perini, Farroupilha, 2019.
1975	Criação da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual - UEPAE da EMBRAPA em Bento Gonçalves, depois Centro Nacional de Pesquisa em Uva e Vinho (CNPUV) e, atualmente, denominada Embrapa Uva e Vinho. Embrapa Uva e Vinho, 2018.
1981	Realização da 1ª Festa Nacional do Champanha (FENACHAMP), em Garibaldi (denominada atualmente de Festa do Espumante Brasileiro). FENACHAMP, 2019.
1982	Decreto Federal nº 86.891, de 01.02.1982, fixou os preços mínimos básicos para financiamento ou aquisição de uva e seus derivados - safra 1982. Bruch, 2018.
1985	Decreto Federal nº 92.152, de 16.12.1985, criou o Conselho Nacional de Vitivinicultura - CONAVIN. Bruch, 2018.
1986	Família Tonini adquiriu a propriedade de Aldérico Giusti e criou da Vinícola Tonini, na Linha Jacinto, Farroupilha (distrito Jansen). Entrevista com Natalino Tonini, Farroupilha, 2019.
1987	Lei nº 7.628, de 13.11.1987, dispôs sobre os preços mínimos da uva. Bruch, 2018.
1988	Lei nº7.678, de 8.3.1988 (Lei do Vinho), dispôs sobre a produção, a circulação e a comercialização da uva e do vinho (com atualizações). Bruch, 2018.
1990	Decreto nº 99.066, de 8.3.1990 (com atualizações), regulamenta a Lei nº 7.678. Bruch, 2018.
1993	Lei nº 2.004, de 13.4.1993, prefeitura municipal de Farroupilha concedeu auxílio financeiro para o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Farroupilha para viagem de estudos à Argentina, ao Chile e ao Uruguai. Prefeitura de Farroupilha, 1993.
1995	Instalação do Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia, na Escola Agrotécnica Federal Presidente Juscelino Kubitschek, hoje IFRS. IFRS, 2019.
1996	Lei nº 9.279, de 14.5.1996, estabeleceu diretrizes e obrigações da Propriedade Industrial, definindo as indicações geográficas de forma positiva. Brasil, 1996.
	3ª Fase da Territorialização da *Moscato Branco de Farroupilha*, em Farroupilha: evento e fonte
1998	Fundação da Cave Antiga Vinícola, nas instalações da antiga Vinícola Gasperin, Farroupilha (distrito de Nova Sardenha). Falcade, 2014.
2002	O Vale dos Vinhedos é registrado como a primeira IG brasileira de vinhos. INPI, 2019.
Após 2002	Premiações de vinhos moscatéis espumantes de Farroupilha em concursos nacionais e internacionais. ABE, 2019.
2005	Criação da Associação Farroupilhense de Produtores de Vinhos, Espumantes, Sucos e Derivados (AFAVIN), em 6 de maio de 2005. AFAVIN, 2017.
2006	Fundação da Vinícola Cappelletti na localidade de Santos Anjos, Farroupilha (Vale Trentino). Vinhos Cappelletti, 2019.
	1ª Seleção de Vinhos de Farroupilha, organizada pela AFAVIN. Falcade, 2014.
2010	1° Festival do Moscatel de Farroupilha, realizado pela AFAVIN. Falcade, 2014.
2011	Criação do curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola, na Universidade de Caxias do Sul (BioVITI/UCS). UCS, 2019.
2015	Registro da Indicação de Procedência Farroupilha, para vinhos moscateis. INPI, 2019.
2018	Instrução Normativa nº14, de 08.02.2018, do MAPA, estabelecendo a complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e derivados da uva e do vinho. Brasil, 2018.
2019	Farroupilha é designada Capital Nacional do Moscatel, Lei nº13.795, de 3.1.2019. Brasil, 2019.

Fontes: Indicadas em cada evento. Elaboração: Tiago Zilio e Ivanira Falcade, 2019.

Resultados e Discussão

Os 123 eventos listados na Tabela 1 foram identificados na pesquisa como importantes para a territorialização da vitivinicultura em Farroupilha, com ênfase para a variedade Moscato Branco. A primeira parte (1875-1945, em duas fases), são eventos significativos para a vitivinicultura regional que reverberaram na vitivinicultura de Farroupilha e a segunda parte (1945-2019), é constituída das três fases da territorialização da Moscato Branco (ZILIO, 2019). Esse processo pode ser visto, em uma analogia, como a territorialização da variedade: *Trata-se do enraizamento da Moscato Branco de Farroupilha em um novo lugar, não só, literalmente no solo, mas metaforicamente, na vida dos sujeitos. Estes construíram relações sociais e espaciais a partir e com essa espécie/variedade, um enraizamento geográfico no "lugar" que, em décadas, conferiu-lhe características distintas daquelas variedades que lhe deram origem* (ZILIO, 2019, p. 84).

Como os eventos evidenciam, a territorialização da variedade *Moscato Branco de Farroupilha* está marcada pela contribuição de vitivinicultores imigrantes italianos e seus descendentes; por ações governamentais em legislação e assessorias especializadas para melhoria tecnológica e produtiva; por processos educativos (no sentido amplo) que favoreceram a difusão do conhecimento e melhoraram as técnicas empregadas pelos *"obstinados vitivinicultores que, pelo trabalho, transformaram o espaço, estruturando um território e, consequentemente, a região vitivinícola"* (ZILIO, 2019, p.84).

Em síntese, esse processo de territorialização, pode ser classificado nos seguintes períodos (ZILIO, 2019, p.143-144):

1. Anos 1900 a meados dos anos 1940 – antecedentes, a partir de Garibaldi, Caxias do Sul e Bento Gonçalves, quando se destacaram, comprovadamente, o vitivinicultor Luiz Michielon e a EEVE e seu diretor Celeste Gobbato, e o viticultor Antonio Concatto, residente no território que constituiu Farroupilha. Mesmo carecendo de documento comprobatório específico, porém com fortes evidências na correlação de um documento da EEVE com o depoimento da neta de Concatto, que este tenha sido o 1° viticultor que cultivou a Moscato Branco de Farroupilha.

2. Meados dos anos 1940 aos anos 1960 – 1ª fase da territorialização, o viticultor Primo José Dal Pizzol iniciou o cultivo de Moscato Branco de Farroupilha, no distrito Jansen, a partir de Antonio Concatto, com o testemunho da filha e prova documental do cultivo, na premiação na exposição da Festa da Uva de 1950; além de outros depoimentos de cultivos de Moscato Branco de Farroupilha com origem no vinhedo de Primo Dal Pizzol: nas linhas Jacinto (norte), Ely e Machadinho (sudoeste); e de cultivos no Vale Trentino (sudeste), com origem em material da região da Forqueta (CX).

3. Anos 1970 até meados dos anos 1990 – 2ª fase da territorialização, quando ocorreu a expansão da área cultivada por centenas de produtores; a elaboração e comercialização de vinhos Moscato Branco de Farroupilha em garrafões, além do uso da Moscato na composição de outros vinhos, com depoimentos nas entrevistas, inclusive com as informações dos viticultores confirmadas com outros testemunhos nas vinícolas.

4. Meados/fim dos anos 1990 até o presente – 3ª fase da territorialização, com a especialização da produção mais qualificada e espacialização por meio da Indicação de Procedência Farroupilha de vinhos moscateis, consolidando o território com a referenciação espacial e a referência de Farroupilha como a terra do Moscatel.

Entre os 123 eventos, destacam-se aqueles das primeiras décadas da estruturação do território de Farroupilha e da instalação e expansão da vitivinicultura na região da Serra Gaúcha, com grande importância para os documentos da EEVE. Estes são explícitos e evidenciam a territorialização da *Moscato Branco de Farroupilha* e, considerando as fontes consultadas, traçam um itinerário desde Luiz Michielon e a ação da EEVE (dirigida por Celeste Gobatto), com a doação de mudas para Antonio Concatto (1932) que, posteriormente, doou mudas para seu genro Primo Dall Pizzol (1946), viticultores no distrito da Jansen, em Farroupilha.

Embora a EEVE distribuísse mudas de moscateis (e outras variedades), a partir de Primo Dal Pizzol os

viticultores criaram uma rede informal de difusão da variedade *Moscato Branco de Farroupilha* que, por meio da produção de mudas próprias e. de propriedade em propriedade, foram estruturando a identidade vitícola de Farroupilha, com a contribuição de cooperativas e outras vinícolas. A expansão e qualificação da vitivinicultura, ao longo das últimas décadas, consolidaram a produção de vinhos moscateis, bem como a estruturação da Indicação de Procedência Farroupilha.

A pesquisa não esgotou o levantamento de eventos que contribuíram com a vitivinicultura em Farroupilha ou na Serra Gaúcha (Tabela 1), pois há temas como pesquisas, publicações, autores, entre outras variáveis, relacionadas à vitivinicultura regional, que podem ser detalhadas, o que permite vislumbrar outras pesquisas.

Conclusão

A pesquisa evidenciou o processo de territorialização da *Moscato Branco de Farroupilha*. A introdução da variedade na Serra Gaúcha se deu através de Luiz Michielon e da EEVE, mas sua difusão e a permanência estão relacionadas com a atuação dos viticultores. *A Moscato Branco de Farroupilha* 'enchia os olhos' pela produtividade, pela brotação tardia e por sua versatilidade.

Esses viticultores, nem sempre com conhecimentos técnicos, mas com espírito inovador, empreenderam com um cultivar único. Primo Dal Pizol, reconhecido como pioneiro pelos seus pares, afirmava sobre a *Moscato Branco de Farroupilha:* "Deixa-me pobre que te farei rico!" Parafraseando sua afirmação, certamente, a variedade enriqueceu o município de Farroupilha com um patrimônio cultural único no mundo.

Agradecimentos

À Universidade de Caxias do Sul (UCS) pela bolsa parcial para o mestrado no Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Mestrado Profissional em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola. Este artigo (com adaptações) é parte da dissertação "A territorialização da variedade *Moscato Branco de Farroupilha* e a identidade vitivinícola de Farroupilha (RS): novos desafios", sob orientação da Professora Dra. Ivanira Falcade

Referências

ABE. **Premiações**. Bento Gonçalves: ABE, 2019. Disponível em: https://www.enologia.org.br/premiacoes/. Acesso em: 15 ago. 2019.

ADAMI, J. S. **Festas da uva**: 1881-1965. Caxias do Sul: São Miguel, 1965.

ADEGA CHESINI. Farroupilha, [201-]. Disponível em: https://www.adegachesini.com.br/. Acesso em: 26 jul. 2019.

AFAVIN. **IP Farroupilha**. Farroupilha, [201]. Disponível em: http://www.afavin.com.br/. Acesso em: 28 fev. 2017.

ARQUIVO HISTÓRICO DE GARIBALDI. **Acervo Irmãos Maristas**. Garibaldi: Irmãos Maristas, [s.d.].

ARQUIVO HISTÓRICO DE GARIBALDI. **Acervo Vinícola Peterlongo**. Garibaldi: Vinícola Peterlongo, [s.d.].

AYRES, G. [EMATER Farroupilha]. **[Correspondência]**. Destinatário Tiago Antônio Zilio. Bento Gonçalves, 9 set. 2019. Mensagem eletrônica.

BERTASO, H. D.; LIMA, M. A. (org.). **Álbum comemorativo do 75º aniversário da colonização italiana no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Globo, 1950.

BRASIL. **Lei nº 13.795, de 3 de janeiro de 2019**. Confere o título de Capital Nacional do Moscatel à cidade de Farroupilha. Brasília: Presidência da República, 2019. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/57877796. Acesso em: 4 jan. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%209.279-1996? OpenDocument. Acesso em: 21 mar. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 14, de 08 de fevereiro de 2018**. Brasília: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/5809096/do1-2018-03-09-instrucao-normativa-n-14-de-8-de-fevereiro-de-2018-5809092. Acesso em: 04 jan. 2019.

BRUCH, K. L. A história do direito do vinho no Brasil. **Territoires du Vin**, Dijon, v.9, jul./dec. 2018. Disponível em: http://preo.u-bourgogne.fr/territoiresduvin/index.php?id=1571. Acesso em: 26 jul. 2019.

BUNSE, H. A. W. **O vinhateiro**. Porto Alegre: IEL, 1978.

CAVAGNOLI, A. **Os parceiros do vinho**: a vitivinicultura em Caxias do Sul (1911-1936). 1989. Dissertação (Mestrado em História) - Faculdade de História, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1989.

CINQUANTENARIO Della Colonizzazione Italiana Nell Rio Grande Del Sud: 1875-1925. Roma: Ministero Degli Affari Esteri, 1925.

DIAS, M. F.; MARTINS, J. W. **O problema da variedade de videira para a viticultura do Rio Grande do Sul**. Informação nº 18, Processo 1182/62. Destinatário: Armando Montano. Caxias do Sul, 6 de dezembro de 1962. In: EEVE. Organização e funcionamento: Publicações e eventos. Caxias do Sul: IMHC/UCS [EEVE], 1962.

EEVE. **Registro de introduções desde 1921**. Caxias do Sul: [s. n.], [1981]. Livro manuscrito com os registros de 1921 até 1981. (Aos cuidados da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves).

EEVE. **Relação de agricultores inscritos na estação de viticultura e enologia de Caxias do Sul**: 1932. Caxias do Sul: EEVE, 1932. Documento original datilografado. (Aos cuidados do IMHC/UCS).

EEVE. **Relatório anual de 1932**. Relatório dos serviços realizados pela EEVE. Caxias do Sul: EEVE, 1932. Documento original datilografado. (Aos cuidados do IMHC/UCS).

EEVE. **Relatório anual de 1937**. Relatório dos serviços realizados pela EEVE. Caxias do Sul: EEVE, 1937. Documento original datilografado. (Aos cuidados do IMHC/UCS).

EMBRAPA UVA E VINHO. **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul**: 2013-2015. Brasília: Embrapa, 2017. Disponível em: http://www.cnpuv.embrapa.br/cadastro-viticola/rs-2013-2015/dados/home.html. Acesso em: 25 jul. 2018.

EMBRAPA UVA E VINHO. **História**. Bento Gonçalves: Embrapa, [201-]. Disponível em: https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/historia. Acesso em: 15 ago. 2018.

FALCADE, I. A geografia da uva e do vinho no Brasil: território, cultura e patrimônio. In: MEDEIROS, R. M. V.; LINDNER, M. (org.). **A uva e o vinho como expressões da cultura, patrimônio e território**. Porto Alegre: UFRGS, 2017. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/0B03f5_x-4RZfUnlSNlNrTWdvVG8/view. Acesso em: 27 jul. 2017.

FALCADE, I. **Elementos que comprovam ter o nome geográfico Farroupilha se tornado conhecido como centro de produção de vinhos finos moscateis**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. (Documento original do processo de registro da indicação de procedência, no INPI).

FALCADE, I.; TONIETTO, J. **A viticultura para vinhos finos e espumantes na Região da Serra Gaúcha, Brasil**: topônimos e distribuição geográfica. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1995.

FALCADE, I.; TONIETTO, J. **Delimitação da área geográfica da indicação de procedência Farroupilha**: vinhos finos moscateis. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho/UCS, 2014. (Documento original do processo de registro da indicação de procedência, no INPI).

FENACHAMP. Garibaldi: Fenachamp [201-]. Disponível em: https://www.fenachamp.com.br. Acesso em: 26 jul. 2019.

FERNANDES, C. C. **Uma história do grupo escolar Farroupilha**: sujeitos e práticas escolares (FARROUPILHA/RS, 1927-1949). 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Área de Humanidades, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2015. Disponível em: https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/1100. Acesso em: 9 nov. 2018.

FUINI, L. L. Território, territorialização e territorialidade: o uso da música para a compreensão dos conceitos geográficos. **Terr@ Plural**, Ponta Grossa, v.8, n.1, p.225-249, jan/jun. 2014. Disponível em: https://www.revistas2.uepg.br/index.php/tp/article/view/ 6155/4366. Acesso em: 25 ago. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GOBBATO, C. **Manual do viti-vinicultor brasileiro**. Porto Alegre: Officinas Graphicas da Escola de Engenharia de Porto Alegre, 1922.

GOBBATO, C. **Manual prático de viticultura**. Porto Alegre: Estabelecimento typographico de Germano Gundlach & Cia, 1914.

GOBBATO, C. **O ABC do viticultor**. Porto Alegre: Globo RS, 1945.

GOBBATO, C. **Relatório correspondente ao período de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 1927 apresentado ao Conselho Municipal pelo Intendente Dr. Celeste Gobbato**. Caxias do Sul: [s. n.], 1927. Documento original datilografado.

HAESBAERT, R. **Viver no limite**: território e multi/transterritorialidade em tempos de in-segurança e contenção. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

HERÉDIA, V. B. M; MACHADO, M. C. A. **Câmara de Indústria, Comércio e Serviços de Caxias do Sul**: cem anos de história. Caxias do Sul: Maneco, 2001.

IBGE. **Cidades**: Farroupilha. Rio de Janeiro: IBGE, [2018]. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/farroupilha/panorama. Acesso em 22 jul. 2018.

IBGE. **Malha digital do Brasil, municipal, microrregiões, mesorregiões, unidades da federação**: situação em 2017. Rio de Janeiro: IBGE [2019]. Disponível em: http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa207884. Acesso em: 22 fev. 2019.

IBGE. **Rio Grande do Sul, malha municipal 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa204806. Acesso em: 22 fev. 2019.

IFRS. **Histórico**. Bento Gonçalves: IFRS, [2019]. Disponível em: https://ifrs.edu.br/bento/institucional/historico/. Acesso em: 15 ago. 2019.

IL CORRIERE D'ITÁLIA (1913-1927). **Pagine coloniali - Congresso di Viticultori a Caxias**. Bento Gonçalves: Il Corriere D'Itália, 4.12.1913, p.2. (Biblioteca da Família Lorenzini, consulta em 1983).

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Lista com as indicações de procedência reconhecidas**. Rio de Janeiro: INPI, 2019. Disponível em: http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/indicacao-geografica/pedidos-de-indicacao-geografica-no-brasil. Acesso em: 20 fev. 2019.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Indicações geográficas brasileiras**: vinho / Brazilian geographical indications: wine / Indicaciones geográficas brasileñas: vino. Brasília: Sebrae, INPI, 2016.

MARTINS, A. M. et al. Comparative agronomical, phenological and molecular analyses between the grape variety 'Moscato Branco' and accessions of brazilian and franch grape germplasm banks. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GENÉTICA MOLECULAR DE PLANTAS, 4, 2013, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Genética, 2013, p.25-26.

MICHELON, M. **Relatório da diretoria executiva da I Fenavinho apresentado à comissão de membros natos**. [Bento Gonçalves: s.n.], 1969. p.47-48.

MONTEIRO, K. M. N. **Entre o vinho e a política**: uma biografia de Celeste Gobbato (1890-1958). 2011. 209f. Tese (Doutorado em História) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

NICHETTI, A. **Entre o Buratti e o Antas**: Pinto Bandeira. Bento Gonçalves: Ginásio Pinto Bandeira, 1976.

OTOBELLI, D. Antonio Piericcini. Um precursor na difusão de uvas finas. **A Vindima**, Flores da Cunha [2014]. Disponível em: http://www.avindima.com.br/?p=6368. Acesso em: 15 ago. 2019.

OTOBELLI, D. História do vinho - Parte XL. A consolidação dos vinhos brasileiros. **A Vindima**, Flores da Cunha [2013a]. Disponível em: http://www.avindima.com.br/?p=655. Acesso em: 16 ago. 2019.

OTOBELLI, D. Francesco Reti: um brasileiro do vinho nascido na Itália. **A Vindima**, Flores da Cunha [2013b]. Disponível em: http://www.avindima.com.br/?p=5070. Acesso em: 16 ago. 2019.

PAZ, I. N.; BALDISSEROTTO, I. **A estação do vinho**: história da Estação Experimental de Viticultura e Enologia - EEVE - 1921-1990. Caxias do Sul: EDUCS, 1997.

PIMENTEL, F. **Aspectos gerais da viti-vinicultura riograndense**. Porto Alegre: Sul Impressora, 1950.

PREFEITURA DE FARROUPILHA. **Vinícolas**. Farroupilha, [2019]. Disponível em: http://farroupilha.rs.gov.br. Acesso em: 26 jul. 2019.

RIBEIRO, C. M. P. J. **Festa e identidade**: como se fez a Festa da Uva. Caxias do Sul: EDUCS, 2002.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto 5.779, de 11 de dezembro de 1934**. Cria o município de Farroupilha. Porto Alegre: Assembleia Legislativa do RS, 1934. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/legis/. Acesso em: 10. jun. 2017

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto estadual nº 4255, de 17 de janeiro de 1929**. Regulamentou os vinhos rio-grandenses. Porto Alegre: Assembleia Legislativa do RS, 1929. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/legis/. Acesso em: 10. jun. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto estadual nº 4985, de 17.05.1932**. Reconheceu as cooperativas vinícolas e dispôs sobre a fiscalização e assistência técnica à vitivinicultura. Porto Alegre: Assembleia Legislativa do RS, 1932. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/legis/. Acesso em: 10 jun. 2017.

RODRIGUES, J. **Subsídios para a história da uva e do vinho**. Caxias do Sul: O próprio, 1972

SCHNEIDER, A.; MAINARDI, G.; RAIMONDI, S. **Ampelografia universale storica illustrata**: i vitigni del mondo. Savigliano: L'Artistica Editrice, 2012.

SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE FARROUPILHA (renomeado SINDICATO DOS TRABALHADORES AGRICULTORES FAMILIARES DE FARROUPILHA, desde 2016). Informação verbal da secretaria para Tiago Antonio Zilio, em 30 jul. 2019.

UCS. **Mestrado profissional em biotecnologia e gestão vitivinícola**. Caxias do Sul, [2011]. Disponível em: https://www.ucs.br/site/pos-graduacao/formacao-stricto-sensu/biotecnologia-e-gestao-vitivinicola/. Acesso em: 26 jul. 2019.

VINHOS CAPPELLETTI. Farroupilha, [201-]. Disponível em: https://vinhoscappelletti.com.br/. Acesso em: 26 jul.2019.

ZILIO, T. A. **A territorialização da variedade Moscato Branco de Farroupilha e a identidade vitivinícola de Farroupilha/RS**: novos desafios. 2019. 216f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola) - Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2019. Disponível em: https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/5201/Dissertacao%20Tiago%20Ant%C3%B4nio%20Zilio.pdf?sequence=1. Original.

ZILIO, T. A.; FALCADE, I. Perspectivas e desafios para a permanência do cultivo da variedade Moscato Branco em Farroupilha - RS. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, n.39, p.9-34, 2022.



ENOLOGIA

Lavin
Laboratório

ANÁLISES EM BEBIDAS E ASSESSORIA ENOLÓGICA



- Ensaios físico-químicos, microbiológicos e cromatográficos de 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.

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.

- 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



NÃO ALCOÓLICOS



UVAS



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 SEXTA
7h30min às 11h45min e
13h30min às 18h



Jeferson Soldi

Efeitos do uso de enzimas β-glucanases nas características sensoriais de espumante tradicional, após 4 meses de maturação

Giovâni Silveira Peres[1]

Marcos Gabbardo[1]

Esther Theisen Gabbardo[1]

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

Autor correspondente:
giovani.peres@vinhosbatalha.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar se a adição de enzimas β-glucanase, no momento da *tirage*, terá impacto sensorial, após quatro meses de maturação em espumante produzido pelo método tradicional, com vinho base de uvas da variedade Chardonnay. Dessa forma, foi conduzido experimento na Vinícola Batalha, localizada no município de Candiota (RS). O vinho base utilizado foi da variedade Chardonnay, sendo um corte comercial da safra 2017, conduzido à segunda fermentação, conforme o seguinte delineamento: T1 - testemunha - sem adição de enzimas; T2 - 20 $g.hL^{-1}$ de enzima comercial Extralise - FT 92 (1,3 beta-glucanase) e T3 - 20 $g.hL^{-1}$ de enzima comercial Rohalase BXL (1,3 e 1,6 beta-glucanase). A levedura seca ativa utilizada em todos os tratamentos foi uma *Saccharomyces cerevisiae* (Maurivin POP). Foram realizadas análises enológicas básicas (físico-químicas) por WineScan/FT-IR (Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier) e análise sensorial por teste de Análise Descritiva Quantitativa, com painel composto por 15 avaliadores treinados. Os dados foram submetidos à análise estatística com análise de variância (ANOVA) e teste Tukey a 5%. Na caracterização físico-química os espumantes não apresentaram variações entre a testemunha e os tratamentos. Já na análise sensorial, o parâmetro de qualidade aromática apresentou comportamento diferente entre os tratamentos, sendo no T3 (enzima Rohalase) as maiores notas quando comparado com o T1 - testemunha.

Palavras-chave: vinho espumante, qualidade aromática, análise sensorial, maturação.

Abstract

Effects of the use of β-glucanase enzymes on the sensory characteristics of traditional sparkling wine after four months of maturation

The objective of this work was to verify if the addition of β-glucanase enzymes at the time of tirage will reduce the time of maturation of sparkling wines produced by the traditional method, using base wine made from Chardonnay grapes. Thus, an experiment was conducted at Vinícola Batalha, which is located in the municipality of Candiota (RS). The base wine used was of the Chardonnay variety, which was a commercial blend of the 2017 vintage, submitted to the second fermentation according to the following design: T1 - control - no addition of enzyme, T2 - 20 $g.hL^{-1}$ of commercial enzyme Extralise - FT 92 (1.3 beta-glucanase) and T3 - 20 $g.hL^{-1}$ of commercial enzyme Rohalase BXL (1.3 and 1.6 beta-glucanase). The active dry yeast used in all treatments was *Saccharomyces cerevisiae* (Maurivin POP). Basic oenological analyzes (physicochemical) were performed by WineScan / FT-IR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) and the sensory analysis by a Quantitative Descriptive Analysis test, with a panel composed of 15 trained evaluators. The data were subjected to statistical analysis with analysis of variance (ANOVA) and Tukey test at 5%. In the physicochemical characterization, the sparkling wines did not show variations between the control and the treatments. In the sensory analysis, the aromatic quality parameter showed different behavior between treatments, and T3 (Rohalase enzyme) had the highest scores when compared to T1 - control.

Keywords: sparkling wine, aromatic quality, sensory analysis, maturation.

Introdução

Os vinhos espumantes podem ser produzidos pelos métodos tradicional (*Champenoise*) ou Charmat. A espumantização envolve duas fermentações: a primeira, em que o mosto é transformado em vinho base, e a segunda, que no método tradicional ocorre já dentro da garrafa, é que dá origem ao vinho espumante, que completa sua produção durante vários meses de maturação na presença das células inativas das leveduras responsáveis pela fermentação (RIZZON; MENEGUZZO; ABARZUA, 2000).

O processo de autólise das leveduras, que ocorre após a segunda fermentação, é tido com o diferencial qualitativo dos espumantes. Esse processo de autólise é lento e leva cerca de 9 meses para ter impacto sensorial (GABBARDO, 2009). O ciclo da videira é anual, então, uma estratégia adotada mundialmente, é a maturar os espumantes por até 12 meses, sendo assim possível a cada ciclo elaborar o base espumante e depois o processo de espumantização. Porém, os espumantes de alta gama usam períodos maiores de autólise, alcançando maior cremosidade pela liberação de manoproteínas e polissacarídios da lise de leveduras e aromas do interior de levedura. Assim sendo, acelerar esse processo é uma estratégia para melhorar a qualidade e redução de custos (RUIPEREZ et al., 2022).

No Brasil, a produção de vinhos espumantes iniciou a partir da segunda década do século 20, no Estado do Rio Grande do Sul (RS), mais precisamente no município de Garibaldi, localizado na região, hoje, denominada Serra Gaúcha. Quase um século depois, os espumantes da Serra Gaúcha ganharam reputação no mercado nacional e internacional e reconhecimento de especialistas internacionais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA, 2018).

Entretanto, no decorrer da evolução da vitivinicultura brasileira, surge a região da Campanha Gaúcha, segunda maior região produtora de vinhos finos do Brasil (Cadastro vitícola - EMBRAPA CNPUV, 2017), destinada à produção de uvas finas, tintas e brancas. Embora sua maior produção seja de vinhos tintos, há também destaque para a produção de vinhos espumantes, especialmente pelo método tradicional (KUNZ et al., 2010).

Conforme Verzeletti (2014), durante a produção de espumantes, na segunda fermentação é que ocorre a produção do residual de gás carbônico, típico do produto, e também há um incremento na concentração de etanol. Ademais, ocorrem diversas transformações bioquímicas capazes de influenciar as características organolépticas do vinho espumante ao final do processo, tanto fermentativo quanto do período de maturação, onde ocorre a autólise das leveduras.

Esse processo, denominado autólise, ocorre após a morte das leveduras, e é o rompimento e a degradação das estruturas por suas próprias enzimas. Segundo Charpentier e Feuillat (1993), ocorrem quatro etapas durante esse processo: 1. Primeiramente as enzimas endo e exo-β-(1-3)-glucanases liberam uma mistura de polissacarídeos e cadeias curtas de oligossacarídeos, e parte desses polissacarídeos são as manoproteínas unidas covalentemente aos glucanos de parede intacta; 2. Após, ocorre a hidrólise parcial do glucano, ocasionando a desestabilização da estrutura da parede, facilitando a liberação de manoproteínas de elevado peso molecular com baixo conteúdo de glicose e que vem, na sua maior parte, da zona periplasmática; 3. Mais tardiamente continua a degradação dos glucanos da parede pelas β-(1-3)-glucanases nos restos da parede e no meio extracelular; 4. Por fim, as exo-β-(1-3)-glucanases, dissolvidas no meio degeneram o glucano unido às manoproteínas e essas, por sua vez, podem ser hidrolisadas por alfa-manosidases e por outras proteases que liberam peptidomananos de menor tamanho.

Ademais, provenientes do conteúdo celular, os nucleotídeos e os nucleosídeos atuam como agentes de aromas, os aminoácidos e os peptídeos trabalham como precursores de aromas e alguns podem apresentar sabor doce ou amargo, podendo também ter a função de ativadores da fermentação malolática. Na parede celular, os glucanos e as manoproteínas atuam como ativadores do crescimento de bactérias láticas, tendo interação com os aromas e com a mudança da estrutura em boca, atuando como colóides protetores da estabilização da matéria corante

(SARTOR et al., 2019).

De toda forma, a autólise é um processo lento, que acaba ocasionando um elevado custo final na produção dos espumantes. A aceleração desse processo pode melhorar significativamente a qualidade desses produtos, com consequente redução dos custos dos longos períodos de autólise (12 - 24 meses). Os grandes espumantes mundiais ficam, no mínimo, 18 meses em contato com as leveduras (autólise) (VERZELETTI, 2014). Na busca por reduzir o período necessário para a autólise, outros autores já buscaram alternativas tecnológicas (MENEGUZZO et al., 2014), como adição de leveduras já autolisadas, ou aumento da temperatura na maturação, porém, houve impacto negativo nas características sensoriais dos produtos nesses estudos (RUIPEREZ et al., 2022). Sendo a autólise um processo bioquímico de ordem enzimática, a adição exógena de enzimas, que seja capaz de suplementar a ação de enzimas endógenas do processo, pode significar uma aceleração do processo de maturação.

Em face do exposto, este estudo visou a avaliar a efeito de enzimas β-glucanase na tomada de espuma, após 4 meses de autólise de espumante produzidos pelo método tradicional.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Vinícola Batalha, localizada no município de Candiota (RS). O vinho base utilizado foi obtido com o cultivar Chardonnay, sendo um corte comercial de dois vinhos da safra 2017. O vinho base 1 apresentava composição físico-química conforme segue: álcool etílico 11,1% (v/v), acidez total 90,0 mEq/L, acidez volátil 0,037 g/100mL, pH 3,73 e vinho base 2 - álcool etílico 11,5% (v/v), acidez total 108,8 mEq/L, acidez volátil 0,022 g/100mL e pH 3,40. Os tratamentos consistiram na utilização de duas enzimas glucanase comerciais na mesma dosagem, Rohalase BXL®, fornecida pela empresa Amazon Group, e a Extralise®, fornecida pela empresa Vêneto Mercantil. A levedura seca ativa utilizada em todos os tratamentos foi a Maurivin POP®, uma *Saccharomyces cerevisae*.

Os tratamentos consistiram em uma testemunha (T1) e dois tratamentos com as enzimas: Extralyse - FT92 (1,3 beta-glucanase) (T2) e a Rohalase BXL (1,3 e 1,6 beta-glucanasico) (T3). A dose avaliada foi de 20 $g.hL^{-1}$, e as avaliações foram realizadas depois de 4 meses, após o início da tomada de espuma (engarrafamento com a adição do açúcar, leveduras, clarificante e enzimas). O delineamento experimental contou com 12 repetições de cada tratamento.

Foram realizadas análises básicas (físico-químicas) pelo equipamento WineScan, cujo método consiste em uma Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FT-IR).

A avaliação sensorial foi feita por um painel de 15 degustadores treinados, baseada na ficha de análise sensorial descrita pela Organização Internacional da Uva e do Vinho e pela União internacional dos Enólogos. Os parâmetros avaliados foram: análise visual: intensidade e tonalidade; análise olfativa: intensidade, nitidez e qualidade; análise gustativa: intensidade, nitidez, qualidade e persistência e a apreciação global, sendo cada critério com pontuações específicas, e o total de pontos gerados variou de 40 a 100 pontos. Por exemplo, os descritores variaram as escalas da seguinte forma: intensidade olfativa de 02 a 10; nitidez olfativa de 02 a 06; qualidade olfativa de 08 a 16 e qualidade gustativa 10 a 22. Nessa escala de intensidade, em função das características, foi atribuída uma classificação como: insuficiente, regular, bom, muito bom e excelente. Ambas as avaliações foram conduzidas na Universidade Federal do Pampa, campus Dom Pedrito.

Resultados e Discussão

Como rotina de acompanhamento do processo, foram realizadas análises clássicas físico-químicas para assegurar a qualidade do processo tecnológico de elaboração dos espumantes, a adequada finalização da segunda fermentação alcoólica e os baixos teores de acidez volátil que estão dentro dos parâmetros técnicos e legais estipulados para o produto (BRASIL, 2018).

Nos parâmetros avaliados não ocorreu nenhuma diferença estatística entre os tratamentos,

conforme podemos verificar na Tabela 1. Esse comportamento era esperado, pois se acredita que a putativa ação enzimática na parede das células da levedura durante esse período não interfere diretamente nesses parâmetros.

Os valores médios de acidez total 6,4 $g.L^{-1}$ expresso em ácido tartárico e pH 3,37 evidenciam a característica de alguns espumantes da Campanha Gaúcha, que possuem menor acidez, se comparado com vinhos da Serra Gaúcha (VANDERLINDE, 2018; GABBARDO; CELOTTI; GABBARDO, 2019). Uma consequência desses níveis de acidez é um pH maior que, em linhas gerais, são frequentes em regiões mais quentes. Algumas alternativas para minimizar essas características: pode ser realizada uma colheita precoce das uvas, ou manejo do dossel sem desfolha que já estão sendo praticadas na região, e o uso de cultivares que preservem mais acidez em climas quentes.

O teor alcoólico verificado nos espumantes, maior que 12,5%, também mostra o potencial de acúmulo de açúcares na região. Essa característica traz impactos gustativos com uma maior sensação de aquecimento em boca, que contrasta com a refrescância dos espumantes, e também uma doçura natural proveniente do álcool (GABBARDO; CELOTTI; GABBARDO, 2019).

A presença de ácido málico e ácido lático, simultaneamente, nos espumantes mostra uma aposta da empresa em tentar permanecer com parte do ácido málico, já que esse remete a uma acidez agradável em boca, caraterísticas de algumas frutas como a maçã, e não apenas a acidez tartárica, que é bem proeminente, em conjunto com a acidez lática, a qual remete a produtos derivados de laticínios, como o iogurte. Apesar de ser um risco para uma possível alteração microbiana, dada a presença de ácido málico, mostra uma preocupação com o equilíbrio ácido do produto (MARTÍNEZ-GARCÍA et al., 2021).

A análise sensorial serviu para determinar o impacto dos produtos comerciais avaliados, já que o foco da pesquisa era tecnológico. E foram avaliados poucos critérios sensoriais, exatamente para simplificar e verificar de forma objetiva a ação das enzimas, sob a avaliação de um grupo treinado de avaliadores.

Nos parâmetros intensidade e nitidez aromática e qualidade gustativa não houve diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que esse tempo de ação, de apenas 4 meses, não foi suficiente para modificar as sensações.

Já para o parâmetro de qualidade aromática, houve diferença significativa, sendo que o tratamento 3

Tabela 1. Teores médios obtidos pelas análises físico-químicas básicas dos diferentes tratamentos aplicados no método tradicional de espumantização.

Parâmetros	Tratamentos		
	Testemunha	Extralyse (20 $g.hL^{-1}$)	Rohalase (20 $g.hL^{-1}$)
Etanol (% v/v)	12,64 ns*	12,61	12,63
Acidez total expressa em $g.L^{-1}$ em ácido tartárico	6,4	6,3	6,5
pH	3,37	3,37	3,37
Acidez volátil ($g.L^{-1}$)	0,4	0,4	0,3
Açúcares residuais ($g.L^{-1}$)	0,7	0,5	0,5
Glicerol ($g.L^{-1}$)	6,6	6,6	6,6
Ácido Málico ($g.L^{-1}$)	1,5	1,5	1,5
Ácido Lático ($g.L^{-1}$)	1,0	1,0	1,0
Densidade ($g.mL^{-1}$)	0,9904	0,9903	0,9904
Ácido Tartárico ($g.L^{-1}$)	1,6	1,6	1,6

*ns: Os tratamentos não diferiram estatisticamente.

(Rohalase) recebeu as maiores notas, diferindo da testemunha, e o tratamento 2 (Extralyse) iguala-se aos demais (Tabela 2). Essa perspectiva é interessante, pois mostra um efeito sensorial do tratamento 3, nesse curto período. Porém, cabe ressaltar que o impacto na cremosidade em boca não foi ainda atingido, e é esse fator determinante na boa gestão da autólise das leveduras, no caso dos espumantes.

Sabe-se que uma das ações enzimáticas esperadas é a liberação de aminoácidos, que estão diretamente envolvidos na formação de diversos compostos voláteis, com impacto no aroma de vinhos espumantes (TORRESI et al., 2014), o que pode indicar que, mesmo em um período curto de maturação, as enzimas são uma ferramenta tecnológica interessante na elaboração de espumantes.

Embora um dos resultados esperados através da adição de enzimas fosse um impacto sensorial gustativo, através do incremento de polissacarídeos, manoproteínas e aminoácidos, estudos que avaliaram a ação de enzimas β-glucanase na maturação de espumantes afirmam que as diferenças tornam-se evidentes do 8° ao 12° mês de maturação (RÉVILLION, 1995), o que pode indicar que o período em que as avaliações sensoriais foram realizadas (4° mês) ainda não foi suficiente para a percepção da ação das enzimas.

Conclusão

Os resultados apresentados mostram que o efeito das enzimas glucanase, usadas no tratamento 3, é perceptível a partir de 4 meses, na qualidade aromática, se comparada à testemunha. Nos demais critérios sensoriais e também nas análises físico-químicas básicas não foram verificadas diferenças.

Tabela 2. Análise Sensorial de vinhos espumantes com adição de enzimas β-glucanase na *tirage*.

Parâmetros	Tratamentos			CV %
	Testemunha	Extralyse (20 g.hL^{-1})	Rohalase (20 g.hL^{-1})	
Intensidade Aromática	6,3 a*	6,4 a	6,7 a	15,1
Nitidez Aromática	4,3 a	4,1 a	4,6 a	15,0
Qualidade Aromática	12,8 a	13,0 ab	13,6 b	8,6
Qualidade Gustativa	17,8 a	18,1 a	18,1 a	9,4

*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística através do teste de Tukey a 5%.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA. **Premiações**. Bento Gonçalves: ABE, [2018]. Disponível em: http://www.enologia.org.br/premiacoes. Acesso em: 30 maio 2022.

BRASIL. **Instrução Normativa n° 14, de 8 de fevereiro de 2018**. Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-14-de-8-de-fevereiro-de-2018.pdf/view. Acesso em: 15 ago. 2022.

CHARPENTIER, C., FEUILLAT, M. Yeast Autolyses. In: FLEET, G. H. (ed.). **Wine Microbiology and Biotechnology**. Singapore: Harwood Academic Publishers, 1993.

EMBRAPA. CNPUV. **Cadastro Vitícola**. Brasília, DF: EMBRAPA Uva e Vinho, 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/cadastro-viticola. Acesso em 30 maio 2022.

GABBARDO, E.; CELOTTI, E.; GABBARDO, M. Comparison between sensory evaluation and SPME GC-MS in Brazilian's sparkling wines. **BIO WEB OF CONFERENCES**, [S.l.], v. 12, p. 02027, 2019. DOI: https://doi.org/10.1051/bioconf/20191202027. Disponível em: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/full_html/2019/01/bioconf-oiv2018_02027/bioconf-oiv2018_02027.html. Acesso em: 15 ago. 2022.

GABBARDO, M. **Borras Finas e Manoproteínas na Maturação de Vinho Tinto Cabernet Sauvignon**. 66p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade Eliseu Maciel, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Pelotas, 2009.

KUNZ, J. C. et al. Caracterização físico-química de mostos e vinhos base para elaboração de espumantes. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n.2, p.75-82, 2010.

MARTÍNEZ-GARCÍA, R. et al. Using an electronic nose and volatilome analysis to differentiate sparkling wines obtained under different conditions of temperature, ageing time and yeast formats. **Food Chemistry**, London, v.334, jan. 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127574. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814620314369. Acesso em: 15 ago. 2022.

MENEGUZZO, J. et al. Effects of a β-glucanase enzymatic preparation on yeast lysis during aging of traditional sparkling wines. **Food Research International**, v.55, p.83-92, 2014.

RÉVILLION, J. P. P. **Utilização de Extratos de Leveduras *Saccharomyces cerevisiae* na Elaboração de Vinhos Espumantes**. 1995. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 1995.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; ABARZUA, C., **Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000.

RUIPEREZ, V. et al. Impact of ß-glucanases and yeast derivatives on chemical and sensory composition of long-aged sparkling wines. **Journal of Food Composition and Analysis**, New York, v.107, apr. 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104385. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157522000035. Acesso em: 15 ago. 2022.

SARTOR, S. et al. Changes in organic acids, polyphenolic and elemental composition of rosé sparkling wines treated with mannoproteins during over-lees aging. **Food Research International**, New York, v.124, p.34-42, oct. 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.11.012. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996918308974. Acesso em: 15 ago. 2022.

TORRESI, S. et al. Effects of a β-glucanase enzymatic preparation on yeast lysis during aging of traditional sparkling wines. **Food Research International**, New York, v.55, p.83-92, jan. 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.10.034. Disponível em em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996913005826. Acesso em: 29 ago. 2022.

VANDERLINDE, R. Caracterização físico-química do vinho espumante dos cultivares Riesling Itálico, Chardonnay e Pinot Noir da Serra Gaúcha. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n.10, p.78-85, 2018. Disponível em: https://www.enologia.org.br/revista/downloads/1. Acesso em: 30 ago. 2022.

VERZELETTI, A. **Evolução Aromática e Autofagia/Autólise Durante a Segunda Fermentação de Espumantes**. 2014. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2014.

R.CORK
BRASIL



O MELHOR EM
ROLHAS, GARRAFAS, BARRICAS E CÁPSULAS
PARA SUA VINÍCOLA

contato@rcorkbrasil.com
(54) 3463-8501



Jeferson Soldi

Avaliação do perfil aromático de vinhos fermentados com leveduras que produzem baixo teor de SO_2

Ângela Pereira Dachi[1]

Esther Theisen Gabbardo[1]

Marcos Gabbardo[1]

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

Autor correspondente:
marcosgabbardo@unipampa.edu.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil aromático de vinhos Chardonnay, base para espumante, quando variadas as leveduras na fermentação alcoólica. Foram escolhidas cepas que produzem baixo teor de SO_2 e o delineamento experimental composto por cinco tratamentos em triplicata biológica, conforme segue: T1 - *Saccharomyces bayanus* - Maurivin PDM®; T2 - *Saccharomyces bayanus* - La Claire SP665®; T3 - *Saccharomyces cerevisiae* - IOC BE FRUITS®; T4 - *Saccharomyces cerevisiae* - SENSYTM®; T5 - *Saccharomyces cerevisiae* - ICV OKAY®. Foi utilizada a dose padrão para inóculo de 25 $g.hL^{-1}$ conforme recomendação técnica do fabricante. As avaliações contaram com análises físico-químicas básicas de mosto e de vinho realizadas pelo equipamento WineScan, pelo método de Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FT-IR). A análise sensorial foi realizada com painel de 16 avaliadores treinados, através de teste Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). Os resultados encontrados mostram que a variação na levedura utilizada na fermentação alterou a concentração final de SO_2 total, sendo que os vinhos com menor teor de SO_2 total foram descritos com aroma 'floral', enquanto os vinhos com maior teor com descritor diferente o aroma de 'mel', podendo indicar influência do dióxido de enxofre na percepção aromática dos vinhos.

Palavras-chave: levedura, vinho, aroma, dióxido de enxofre, fermentação.

Abstract

Evaluation of the aromatic profile of wines fermented with yeasts that produce low SO_2 content

The objective of this work was to evaluate the aromatic profile of Chardonnay base wine for sparkling wine when the yeasts are varied in alcoholic fermentation. Strains that produce low SO_2 content were chosen and the experimental design consisted of five treatments in biological triplicate, as follows: T1 - *Saccharomyces bayanus* - Maurivin PDM®; T2 - *Saccharomyces bayanus* - La Claire SP665®; T3 - *Saccharomyces cerevisiae* - IOC BE FRUITS®; T4 - *Saccharomyces cerevisiae* - SENSYTM®; T5 - *Saccharomyces cerevisiae* - ICV OKAY®. A standard inoculum dose of 25 $g.hL^{-1}$ was used, according to the manufacturer's technical recommendation. The evaluations included basic physical-chemical analysis of must and wine performed by WineScan equipment, using the Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) method. The sensory analysis was performed by a panel of 16 trained evaluators, through a Quantitative Descriptive Analysis (QDA) test. The results show that the variation in the yeast used in fermentation altered the final concentration of total SO^2, and the wines with lower total SO_2 content were described as having a 'floral' aroma, while the wines with higher content had a different descriptor of 'honey' aroma, which may indicate the influence of sulfur dioxide on the aromatic perception of the wines.

Keywords: yeast, wine, aroma, sulfur dioxide, fermentation.

Introdução

O aumento do consumo de vinhos espumantes no mercado brasileiro é uma realidade nos últimos anos e tem sido amplamente debatido (GABBARDO et al., 2016a; IBRAVIN, 2018; GABBARDO, CELOTTI, GABBARDO, 2019), fato esse que está relacionado ao reconhecimento da qualidade dos produtos nacionais (GABBARDO et al., 2016b).

A característica aromática está entre as principais que definem o perfil de qualidade de um vinho (HU et al., 2016). Uma das etapas da elaboração de vinhos, que influencia diretamente na composição volátil do produto e seu teor em terpernóides, ésteres, ácidos voláteis, álcoois e outros componentes que constituem o aroma do vinho, é a fermentação alcoólica, já que o metabolismo especializado das leveduras dá origem a diversos desses compostos (TOGORES, 2010; FURDÍKOVÁ et al., 2017).

A inoculação de leveduras selecionadas é uma prática comum na enologia (GAVA; FICAGNA; ROSSATO, 2017). A seleção da levedura, baseada nas suas características como baixa produção de SO_2 (dióxido de enxofre), etanal e H_2S (ácido sulfídrico); baixa exigência em nitrogênio assimilável; expressão aromática; entre outros, pode garantir o processo fermentativo com virtudes aromáticas e sem defeitos (BARROS, 2013).

O SO_2 endógeno (natural em todos os vinhos) é produzido pelas leveduras durante a fermentação alcoólica, e a quantidade produzida varia de 30-40 $mg.L^{-1}$, e excepcionalmente 150 $mg.L^{-1}$ ou mais (BLOUIN, 2014). No vinho, o SO_2 apresenta-se em frações: SO_2 ativo ou molecular (antisséptico e antioxidante), SO_2 livre (antioxidante) e o SO_2 combinado (com aldeídos, cetonas, açúcares), resultando da soma dos anteriores, o SO_2 total (VINSONNEAU, 2011). A fração de SO_2 livre é a que tem propriedades importantes para a enologia (BAKAI, 2015). A utilização de leveduras com baixa produção de SO_2, etanal e H_2S permitem produzir vinhos com menores teores de SO_2 total (BLOUIN, 2014) e, limitando os compostos combinados ao SO_2, aumenta-se a sua fração livre (LES CLÉS, 2015).

O SO_2 influencia no perfil aromático do vinho, podendo manter os aromas, neutralizar odores desagradáveis e, em circunstâncias adequadas, colaborar na formação do buquê mas, conforme foi demonstrado por Bakai (2015), poderá neutralizar os aromas, trazer dureza e odores de redução.

A percepção do odor desagradável de SO_2 é um dos parâmetros para limitar seu uso (BLOUIN, 2014), um produto tóxico que pode causar tosse, náusea, irritação nos olhos, dor no peito, asfixia, ataques alérgicos e enxaquecas (LES CAHIERS ITINERAIRES D'ITV FRANCE, 2002). Devido às propriedades toxicológicas do SO_2, existem regulamentos em relação aos níveis máximos utilizados, que tendem a ficar mais rigorosos no decorrer dos anos (BAKAI, 2015). Embora possua alguns pontos negativos, nenhum outro insumo enológico é capaz de substituir completamente o SO_2, levando em consideração sua ação antioxidante e antisséptica, facilidade de uso e baixo custo (CHARRIER; COTTEREAU, 2016).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil aromático de vinhos Chardonnay base para espumante, quando utilizada na fermentação leveduras que produzem baixo teor de SO_2.

Material e Métodos

As leveduras utilizadas nesse experimento foram escolhidas com base na sua baixa produção de SO_2, conforme especificação do fabricante e de acordo com o que se observa na Tabela 1.

O mosto de Chardonnay foi proveniente da Vinícola Salton, localizada no município de Santana do Livramento (RS). A obtenção do mosto foi através de prensagem direta, em prensa pneumática, e logo após o mesmo foi submetido à limpeza prévia, processo estático realizado em tanque inox, com temperatura a 5 ˚C, durante 24 horas e, em seguida, trasfegado. O estudo seguiu com o mosto limpo e sem adição de SO_2, sendo transferido para o laboratório da Universidade Federal do Pampa - Campus Dom Pedrito (RS), onde foi conduzida a fermentação alcoólica. O

Tabela 1. Descrição das principais características de cada levedura empregada nos diferentes tratamentos.

Levedura	Produção SO_2	Produção Acidez Volátil	Produção Composto Aromático
Maurivin PDM®	Média	Média	Moderada
La Claire SP665®	Baixa	Muito baixa	Elevada para ésteres e álcoois superiores
IOC BE FRUITS®	Quase nula	Baixa	Elevada para ésteres frutados
SENSY™	Muito baixa	Baixa	Expressão de caráter varietal
ICV OKAY®	Muito baixa	Baixa	Intensa para ésteres frutados

*Informações técnicas fornecidas pelo fabricante.

delineamento experimental foi realizado com cinco tratamentos em três repetições: T1 - *Saccharomyces cerevisiae var. bayanus* - Maurivin PDM®; T2 - *Saccharomyces cerevisiae var. bayanus* - La Claire SP665®; T3 - *Saccharomyces cerevisiae var. cerevisiae* - IOC BE FRUITS®; *T4 - Saccharomyces cerevisiae var. cerevisiae* - SENSYTM®; T5 - *Saccharomyces cerevisiae var. cerevisiae* - ICV OKAY®. Foi utilizada a dose padrão de 25 $g.hL^{-1}$ de cada levedura e as fermentações foram conduzidas em unidades fermentadoras de vidro com capacidade de 14 litros, com triplicata biológica, para cada tratamento, em ambiente com temperatura controlada a 16 ˚C.

A cinética de fermentação foi acompanhada através da medição de densidade e temperatura durante o período fermentativo. Ao final da fermentação foi adicionada a quantidade de 0,5 $g.L^{-1}$ de bentonite para clarificação do vinho e, após a trasfega, adicionado 50 $mg.L^{-1}$ de SO_2, e o vinho foi acondicionado em garrafões com capacidade de 4,6 litros na câmara fria a 5 ˚C para estabilização a frio. Ao final do processo foi feita a correção final com 50 $mg.L^{-1}$ de SO_2 e envase em garrafas com capacidade de 750mL.

As análises físico-químicas do mosto e do vinho foram realizadas no equipamento WineScan SO2® (FOSS, Dinamarca) com software FOSS integrator version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca), que utiliza a técnica de espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FT-IR), sendo os parâmetros avaliados: densidade, pH, acidez total, açúcares redutores, glicerol, ácido tartárico, ácido málico, ácido lático, acidez volátil, álcool, SO_2 livre e SO_2 total.

Para a realização da análise sensorial das quinze amostras (5 tratamentos em 3 repetições) houve a participação de 16 avaliadores treinados em painel de degustação, utilizando ficha de avaliação para teste ADQ, com escala de 9 pontos. Os descritores avaliados na escala foram: aspectos olfativos: intensidade, aroma frutado, defeitos e qualidade; aspectos gustativos: equilíbrio, persistência e qualidade. Como avaliação global, foi sugerida uma pontuação entre 40 e 90 pontos. Para verificar os principais descritores aromáticos encontrados foi sugerida a indicação dos 3 descritores aromáticos mais intensos, percebidos pelos avaliadores para cada amostra. Esses descritores eram de livre arbítrio, levando em consideração a experiência prévia sensorial de cada avaliador, tendo como objetivo determinar os descritores individuais de maior frequência, no conjunto dos termos citados.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, ANOVA, e em seguida foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey, a 5% de probabilidade. As diferenças significativas são representadas por letras diferentes na mesma linha. Os descritores aromáticos foram tabulados e submetidos à verificação de frequência de citação e porcentagem dentro do conjunto global, utilizando software Excel®.

Resultados e Discussão

A Tabela 2 mostra as médias dos principais compostos referentes à análise do mosto. O teor médio de açúcares totais do mosto foi relativamente baixo, reflexo da safra mais chuvosa que se apresentou no ano de 2019, e semelhantes aos obtidos por Alves, Zanus e

Tonietto (2019). Entretanto, é adequado para a elaboração de vinhos base espumante que sofrerão uma segunda fermentação (CALIARI et al., 2015) e, consequentemente, incremento em seu teor alcoólico.

Os valores médios de pH estão mais altos que o normalmente utilizado para elaboração de vinhos base, demonstrando que os produtos são destinados a consumo rápido (GABBARDO et al., 2016b). Já a acidez total baixa é uma característica da região produtora mais quente (GABBARDO; CELOTTI, 2015), e requer intervenção na indústria para adequação do produto através da correção de acidez. Outra prática viável é a colheita antecipada das uvas.

As fermentações foram concluídas em 12 dias, com o teor alcoólico em média 9,6% (v/v) (Tabela 3) e teor de açúcares residuais em 0,5 $g.L^{-1}$. Tanto o teor residual de açúcar quanto o teor alcoólico dos vinhos não apresentaram diferença entre os tratamentos, demonstrando o desempenho fermentativo semelhante entre as leveduras. O fato era esperado, pois é consenso que as leveduras *Saccharomyces*, em geral, possuem desempenho semelhante na capacidade fermentativa e conversão de açúcares em álcool (LAMBRECHTS; PRETORIUS, 2000; ROMANO et al., 2003).

Após a fermentação alcoólica, os valores do pH apresentaram diferenças significativas, onde os tratamentos T4 e T5 apresentaram maiores valores. O mesmo ocorreu com a acidez total e, nesse caso, os tratamentos T4 e T5 apresentaram valores mais baixos. Tradicionalmente as leveduras alteram o teor de acidez e pH dos vinhos. Nesse

Tabela 2. Valores médios obtidos pelas análises físico-químicas do mosto de Chardonnay.

Parâmetro	Mosto de Chardonnay Safra 2019
Densidade*	1,070
Açúcares redutores**	166,5
pH	3,55
Acidez Total***	71,4
Ácido Tartárico**	4,7
Ácido Málico**	4,1

*($g.mL^{-1}$), **($g.L^{-1}$), ***($mEq.L^{-1}$)

Tabela 3. Valores médios obtidos pelas análises físico-químicas ao final da fermentação.

Variáveis	Leveduras				
	MAURIVIN PDM®	LA CLAIRE® SP665	IOC BE FRUITS®	SENSY™	OKAY®
pH	3,37 c	3,34 d	3,39 c	3,45 b	3,49 a
Acidez Total*	100,0 a	102,6 a	96,0 b	90,6 c	88,0 c
Açúcares**	0,5 a	0,5 a	0,5 a	0,4 a	0,5 a
Glicerol**	5,2 a	4,7 b	4,8 ab	4,6 b	4,5 b
Ácido Málico**	3,2 a	3,3 a	3,0 b	3,0 b	2,8 b
Ácido Lático**	0,3 a	0,3 a	0,4 a	0,4 a	0,5 a
Ácido Tartárico**	3,0 a	3,2 a	3,2 a	3,1 a	3,1 a
Acidez Volátil**	0,4 a	0,4 a	0,1 b	0,2 b	0,2 b
SO_2 Livre***	5,4 a	5,6 a	5,1 a	5,1 a	4,8 a
SO_2 Total***	23,5 a	21,8 a	5,9 c	14,2 b	8,0 c

*($mEq.L^{-1}$), **($g.L^{-1}$), ***($mg.L^{-1}$)

As médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância ($p<0,05$).

experimento, é provável que houve um consumo do ácido málico dos vinhos (Tabela 3) que impactou na diminuição da acidez e aumento do pH. Em relação ao ácido tartárico não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Outrossim, a produção de glicerol apresentou variação de produção entre as leveduras, fato já esperado (DU PLESSIS et al., 2017). Embora tenham variado os teores de acidez volátil dos vinhos, todos estão dentro dos padrões técnicos e legais definidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2014).

Em relação à análise de SO_2, o comportamento das leveduras variou no teor de SO_2 total, onde T1 e T2 apresentaram moderada produção de SO_2 total 23,5 e 21,8 $mg.L^{-1}$, respectivamente. O T4 apresentou teor de 14,2 $mg.L^{-1}$ considerada uma produção baixa, o T3 = 5,9 $mg.L^{-1}$ e o T5 = 8 $mg.L^{-1}$ obtiveram produção bastante reduzida. Os valores de SO_2 livre não diferem entre os tratamentos, quando comparados aos valores de SO_2 total. Percebemos que o T1 e T2 possuem os maiores teores SO_2 combinado (SO_2 total - SO_2 livre), possibilitando combinações com outros compostos, os quais podem interferir na qualidade do vinho. Os tratamentos T4 e T5 mostraram baixos teores de SO_2 combinado, e o T3 quase nulo. A produção de níveis limitados de SO_2 endógeno pelas leveduras selecionadas permite obter vinhos com menores teores de SO_2 total (BLOUIN, 2014).

A Tabela 4 apresenta os resultados da análise sensorial. Não houve diferenças significativas na avaliação geral de parâmetros olfativo, gustativo e avaliação global, fato diferente do encontrado por Cuz e Jenko (2013), os quais mostram que o uso de diferentes leveduras impacta diretamente na avaliação global dos vinhos. Cabe destacar que todas as amostras tiveram uma avaliação global, com pontuação superior a 80 pontos, mostrando a qualidade dos produtos.

Já a Tabela 5 traz os principais descritores aromáticos para cada amostra. Todos os tratamentos trouxeram os descritores 'cítrico' e 'frutado' como os mais citados, fato que está relacionado à característica da variedade Chardonnay (GAMBETTA et al., 2014). A diferença encontrada está nos descritores aromáticos e observada entre os tratamentos T1 e T2 por apresentaram o descritor de 'mel' como um dos mais perceptíveis, enquanto os tratamentos T3, T4 e T5 apresentaram o descritor 'floral'.

Ambos descritores estão tradicionalmente ligados a ésteres fermentativos, ou mesmo terpenóides, variando a percepção conforme o teor e complexidade dos compostos disponíveis no meio (BOTELHO, 2008). Outrossim, esses compostos de baixo peso molecular, normalmente bastante voláteis, podem sofrer influência do teor de SO_2 presente no meio, que bloqueia, ou diminui ou modifica a percepção sensorial dos degustadores (BLOUIN, 2014), o que pode explicar o comportamento entre os tratamentos.

Tabela 4. Valores médios obtidos através da análise sensorial dos vinhos.

Variáveis	Leveduras				
	MAURIVIN PDM®	LA CLAIRE® SP665	IOC BE FRUITS®	SENSY™	OKAY®
Olfativo (0-9)					
Intensidade	5,7 a	5,8 a	5,9 a	6,0 a	6,0 a
Frutado	4,5 a	5,1 a	5,5 a	5,7 a	5,3 a
Defeitos	1,2 a	0,2 a	0,2 a	0,1 a	0,1 a
Qualidade	5,3 a	5,9 a	6,2 a	6,3 a	6,0 a
Gustativo (0-9)					
Equilíbrio	5,6 a	5,7 a	6,2 a	6,3 a	6,2 a
Persistência	4,7 a	5,3 a	5,4 a	5,3 a	5,3 a
Qualidade	5,2 a	5,9 a	6,3 a	6,1 a	6,1 a
Avaliação Global (40-100)	**80,2 a**	**82,6 a**	**83,8 a**	**84,6 a**	**83,1 a**

As médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p<0,05$).

Tabela 5. Principais descritores aromáticos mais citados pelo painel, suas respectivas porcentagens e número de citações.

Amostra	Categorias aromáticas, sua porcentagem em ordem decrescente e sua frequência de citação				
Maurivin PDM®	Cítrico	Frutado	Defeitos	Mel	Abacaxi
	26% 21X	20% 16X	12% 10X	9% 7X	4% 3X
La Claire® SP665	Cítrico	Frutado	Mel	Abacaxi	Maçã
	26% 20X	18% 14X	7% 5X	5% 4X	4% 3X
IOC BE FRUITS®	Frutado	Cítrico	Abacaxi	Pêra	Floral
	31% 22X	21% 17X	17% 14X	9% 7X	6% 5X
SENSY™	Frutado	Cítrico	Abacaxi	Maçã	Floral
	28% 22X	20% 16X	11% 9X	10% 8X	9% 7X
OKAY®	Cítrico	Frutado	Abacaxi	Maçã	Floral
	24% 17X	22% 16X	13% 9X	8% 6X	8% 6X

Conclusão

O experimento permitiu concluir que as leveduras produzem diferentes níveis de SO_2 durante a fermentação alcoólica.

Os diferentes níveis de SO_2 podem afetar a percepção sensorial.

Foi observado que, em vinhos com menor teor de SO_2 total, o descritor aroma 'floral' teve maior frequência nas citações, enquanto nos vinhos com maior teor de SO_2 o descritor aroma de 'mel' teve destaque.

Agradecimentos

À Daiane Angela Badalotti e Gregório Bircke Salton, enólogos na Vinícola Salton, pelo apoio e confiança.

Referências

ALVES, M. E. B.; ZANUS, M. C.; TONIETTO, J. Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2019 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil. **Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n.111, set. 2019. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202707/1/Doc111.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

BAKAI, M-F. **Développement d'un procédé de réduction des sulfites dans les vins**. 2015. Tese (Doutorado em Química Orgânica) - Institut des Sciences Moléculaires, Université de Bordeaux, França, 2015.

BARROS, A. P. A. **Influência da cepa de levedura na composição fenólica e aromática de vinhos da cv. Syrah no Vale do Submédio São Francisco**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

BLOUIN, J. **Le SO_2 em Enologie**. Paris: Dunod, 2017.

BOTELHO, G. **O aroma dos Vinhos**. Coimbra: Escola Superior Agrária de Coimbra, 2008.

BRASIL. **Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014**. Regulamenta a Lei nº 7.678, de 8 de Novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. Brasília, DF: Presidência da República, 2014.

CALIARI, V. et al. Effect of the Traditional, Charmat and Asti method production on the volatile composition of Moscato Giallo sparkling wines. **Food Science and Technology**, Switzerland, v.61, n.2, p.393-400, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.11.039. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643814007646?via%3Dihub. Acesso em: 18 jul. 2022.

CHARRIER, F.; COTTEREAU, P. Comment la réduction des sulfites fait évoluer les vins? Institut Français de la Vigne et du vin, **Le vigneron des côtes du rhône et du sud-est**, France, n.860, p.26-29, juillet-août, 2016.

CUZ, F.; JENKO, M. The influence of yeast strains on the composition and sensory quality of Gewürztraminer wine. **Food Technology and Biotechnology**, Zagreb, v.51, n.4, p.547-553, oct. 2013. Disponível em: https://go.gale.com/ps/i.o?p=AONE&u=anon~f802f31&id=GALE|A362064651&v=2.1&it=r&sid=googleScholar&asid=a1765abd. Acesso em: 19 jul. 2022.

DU PLESSIS, H. et al. Effect of Saccharomyces, Non-Saccharomyces Yeasts and Malolactic Fermentation Strategies on Fermentation Kinetics and Flavor of Shiraz Wines. **Fermentation**, Switzerland, v.3, n.4, 2017. DOI: https://doi.org/10.3390/fermentation3040064. Disponível em: https://www.mdpi.com/2311-5637/3/4/64/htm. Acesso em: 19 jul. 2022.

FURDÍKOVÁ, K. et al. Investigation of volatile profile of varietal Gewürztraminer wines using two-dimensional gas chromatography. **Journal of Food & Nutrition Research**, Slovakia, v.56, n.1, p.73-85, fev. 2017. Disponível em: https://www.vup.sk/en/index. Acesso em: 12 jul. 2022.

GABBARDO, M. et al. Aromatic characterization of brazilian sparkling wines using olfactometry and a sensory panel. **BIO Web of Conferences**, Paris, v.7, p.1-5, oct. 2016a. DOI: https://doi.org/10.1051/bioconf/20160702005. Disponível em https://www.bio-conferences.org/articles/ Acesso em: 11 jul. 2022.

GABBARDO, M. et al. Composição aromática de espumantes rosés brasileiros. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, n.8, p.74-80, 2016b. Disponível em: https://www.enologia.org.br/revista/downloads/1. Acesso em: 12 jul. 2022.

GABBARDO, E. T.; CELOTTI, E.; GABBARDO, M. Comparison between sensory evaluation and SPME GC-MS in Brazilian's sparkling wines. **BIO Web of Conferences**, Paris, v.12, p.1-4, nov. 2019. DOI: https://doi.org/10.1051/bioconf/ Acesso em: 12 jul. 2022.

GABBARDO, M.; CELOTTI, E. Caracterização físico-química de espumantes brasileiros. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Lisboa, v.30, n.2, p.94-101, 2015. DOI: https://doi.org/10.1051/ctv/20153002094. Disponivel em: https://www.ctv-jve-journal.org/articles/ctv/abs/ Acesso em: 18 jul. 2022.

GAMBETTA, J. M. et al. Factors Influencing the Aroma Composition of Chardonnay Wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.62, n.28, p.6512-6534, 2014. DOI: 10.1021/jf501945s. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/full/ Acesso em: 19 jul. 2022.

GAVA, A.; FICAGNA, E.; ROSSATO, S. B. Características fermentativas de leveduras comerciais em mosto de uva. **Revista Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, Florianópolis, v.3, n.1, 2017. DOI: https://doi.org/10.5965/24473650312017001. Disponível em: https://www.revistas.udesc.br/ Acesso em: 13 jul. 2022.

HU, K. et al. Potential of Glycosidase from Non-Saccharomyces Isolates for Enhancement of Wine Aroma. **Journal of Food Science**, v.81, n.4, p.935-943, apr. 2016. DOI: 10.1111/1750-3841.13253. Disponível em: https://ift.onlinelibrary.wiley.com/ Acesso em: 13 jul. 2022.

IBRAVIN. **Vendas de vinhos brasileiros ficam estáveis no primeiro semestre de 2018**. Disponível em: <https://agroemdia.com.br/2018/08/18/vendas-de-vinhos-brasileiros-ficam-estaveis-no-primeiro-semestre-de-2018>. Acesso em 11 jul.

LAMBRECHTS, M. G.; PRETORIUS, I. S. Yeast and its Importance to Wine Aroma. **South African Journal of Enology and Viticulture**, South African, v.21, n.1, p.97-129, jul./dez. 2000. DOI: https://doi.org/10.21548/21-1-3560. Disponível em: https://www.journals.ac.za. Acesso em: 18 jul. 2022.

LES CAHIERS ITINERAIRES D'ITV FRANCE. **Maîtrise du sulfitage des moûts et des vins**. France: ITV, 2002. 20p. Disponível em: https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2020/01/Itin3_Sulfitage.pdf. Acesso em: 30 nov. 2020.

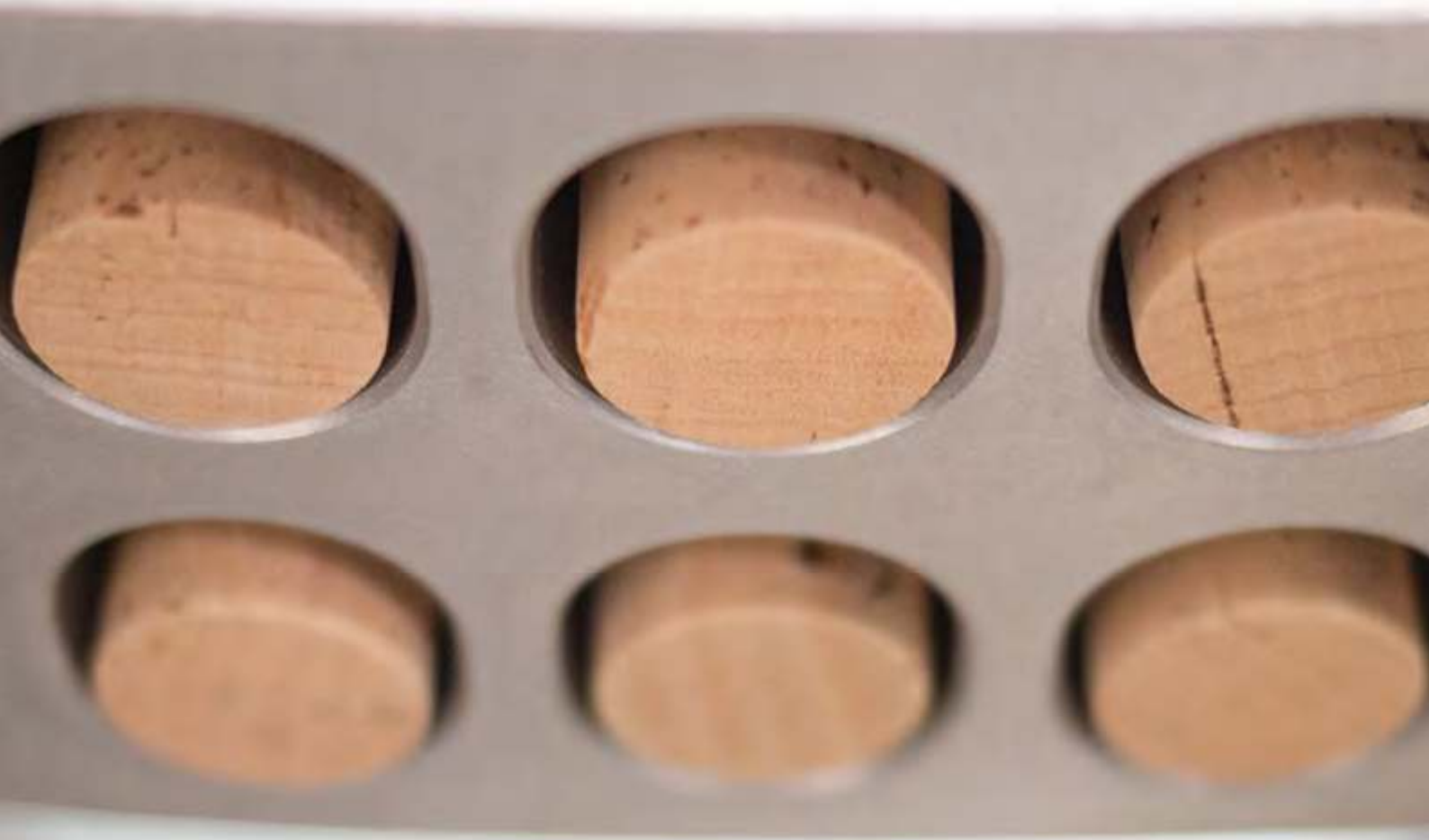
LES CLÉS pour optimiser le SO2 pendant les phases fermentaires. **Le Magazine Lallemand**, Austrália, v.34, sep. 2015. Disponível em: https://www.lallemandwine.com/fr/france/expertise-document/le-magazine-de-lallemand-n34-septembre-2015/. Acesso em: 14 jul. 2022.

ROMANO, P. et al. Function of yeast species and strains in wine flavour. **International Journal of Food Microbiology**, Netherlands, v.86, p.169-180, 2003. DOI: https://doi.org/10.1016/S0168-1605 (03)00290-3. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160503002903?via%3Dihub. Acesso em: 19 jul. 2022.

TOGORES, J. H. **Tratado de Enologia** I. 2. ed. Madri: Mundi-Prensa, 2010.

VINSONNEAU, E.; CESTARET, S.; CHARRIER, F. Limiter l'utilisation du SO_2 tout en préservant la qualité du vin. **Institut Français de la Vigne et du Vin**, France, 2011. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oBfGzAk5hAU>. Acesso em 28 jul. 2022.

MASILVA
WE ARE CORK



MASILVA WE ARE CORK
1by1
BOTTLE BUY BACK COMMITMENT

ROLHAS NATURAIS SEM TCA E COM GARANTIA

A tecnologia revolucionária Onebyone® permite a análise individual das rolhas naturais, através de um processo totalmente automatizado, que revela o nosso compromisso máximo com a performance e qualidade das rolhas premium de cortiça.

O processo funciona através de um sistema de espectroscopia em fase gasosa, e inspeciona rolha-a-rolha, de forma a detetar vestígios de TCA.

Esta tecnologia tem associada a garantia **"Bottle buy back commitment"**, que garante o reembolso do valor da garrafa ao preço de retalho, se após análise ao vinho e à rolha, no laboratório MASILVA, for detetado TCA derivado da rolha ≥ 0,5 ng/L.



www.masilva.pt



Marcos Gabbardo

Leveduras não-*Saccharomyces* como ferramenta tecnológica para incremento da complexidade aromática de vinhos

Esther Theisen Gabbardo[1,2]

Andressa Silveira Meinerz[1]

Iuri Castro de Rosso[1]

Marcos Gabbardo[1]

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

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

Autor correspondente:
esthergabbardo@unipampa.edu.br

Resumo

O vinho é uma bebida fermentada, resultante do metabolismo de leveduras, que convertem açúcar em etanol, com liberação de gás carbônico e calor. Todavia, outras rotas secundárias estão ativas nas células das leveduras durante o período da fermentação alcoólica, resultando na produção dos chamados compostos secundários, entre os quais os compostos voláteis. Atualmente, há uma busca por ferramentas para incrementar a complexidade do aroma dos vinhos, atributo esse que está diretamente relacionado à quantidade e variedade de compostos voláteis presentes na composição dos mesmos. Uma das alternativas é o uso de leveduras não-*Saccharomyces* na fermentação dos vinhos. A hipótese é de que o aparato enzimático das leveduras não-*Saccharomyces* permita que outras rotas sejam ativadas e, dessa forma, outros compostos voláteis produzidos ou liberados no vinho. Em geral os autores reportam uma redução no teor de ésteres, responsáveis por aromas frutados, nas fermentações com leveduras não-*Saccharomyces*, mas apontam leveduras com grande capacidade de formação de álcoois superiores e liberação de terpenóides, incrementando o caráter floral dos vinhos. O consenso parece estar no fato de que o uso de fermentações com co-inóculo ou inóculo sequencial (*Saccharomyces* + não-*Saccharomyces*) tem a capacidade de impactar diretamente no aroma dos vinhos.

Palavras-chave: aromas, vinhos, fermentação alcoólica, não-*Saccharomyces*.

Abstract

Non-*Saccharomyces* yeasts as a technological tool to increase the aromatic complexity of wines

Wine is a fermented beverage resulting from the metabolism of yeasts that convert sugar into ethanol, releasing carbon dioxide and heat. However, other secondary processes are active in yeast cells during the period of alcoholic fermentation, resulting in the production of so-called secondary compounds, including volatile compounds. Currently, there is a search for tools to increase the complexity of the aroma of wines, an attribute that is directly related to the quantity and variety of volatile compounds present in their composition. One of the alternatives is the use of non-*Saccharomyces* yeasts in wine fermentation. The hypothesis is that the enzyme apparatus of non-*Saccharomyces* yeasts allows other processes to be activated and, thus, other volatile compounds produced or released in the wine. In general, the authors report a reduction in the content of esters, responsible for fruity aromas, in fermentations with non-*Saccharomyces* yeasts, but they point out yeasts with a great capacity to form higher alcohols and release terpenoids, increasing the floral character of the wines. The consensus seems to be that the use of fermentations with co-inoculum or sequential inoculum (*Saccharomyces* + non-*Saccharomyces*) has the ability to directly impact the aroma of wines.

Keywords: wine, aromas, alcoholic fermentation, non-*Saccharomyces*.

Introdução

A produção de vinhos no Brasil vem ganhando cada vez mais destaque. No Rio Grande do Sul, a produção de uvas viníferas, destinadas à elaboração de vinhos, em 2020, foi de 101.890.426 kg conforme a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul (SISDEVIN, 2020). O consumo de vinho também tem apresentado um aumento significativo, com um crescimento, em 2020, de 18,4% do consumo em relação ao ano anterior (OIV, 2021). Dentre vários fatores técnicos e sociais que levaram a esse aumento do consumo, podemos incluir também a qualidade dos vinhos brasileiros. Gabbardo et al. (2016) apontou que o perfil aromático dos vinhos brasileiros, que têm grande destaque no mercado nacional, é de aromas florais e frutados.

De fato, o aroma do vinho é um dos aspectos sensoriais de maior destaque, motivo pelo qual se buscam ferramentas inovadoras para incrementar a qualidade e a complexidade do aroma dos vinhos. A variabilidade do perfil aromático de vinhos é resultado de vários fatores, tais como cultivar, origem geográfica, manejo do vinhedo e tecnologia de vinificação (FURDÍKOVÁ et al., 2017). No campo da tecnologia de produção enológica, a biotecnologia empregada é uma das áreas mais pesquisadas. Tradicionalmente, as *Saccharomyces* são as leveduras mais comumente empregadas no processo de vinificação. Entretanto, nos últimos anos, o emprego de outros gêneros de leveduras está sendo proposto, como uma alternativa tecnológica, sob a hipótese de que poderiam impactar positivamente na qualidade final do vinho (MASNEUF-POMAREDE et al., 2016; BENITO, 2018).

É estabelecido na literatura que, em função de seu vigor fermentativo e tolerância ao etanol, as leveduras *Saccharomyces cerevisiae* dominam o estágio intermediário e o final da fermentação (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003), mas no início do processo fermentativo é muito comum serem encontradas leveduras autóctones de outros gêneros, tais como *Pichia*, *Candida*, *Hanseniaspora*, *Rhodotorula*, *Kloeckera apiculata*, *Metschnikowia pulcherrima*, entre outras (CANOSSA, 2015).

Essas leveduras são provenientes da microbiota natural das uvas, onde a composição e a quantidade são influenciadas por diversos fatores da tecnologia agrícola, bem como do bioma onde o vinhedo está instalado. E, embora tenham uma participação relacionada apenas ao início do processo fermentativo, essas leveduras têm capacidade de interferir na composição volátil dos vinhos, através de seu aparato enzimático (GABBARDO, 2020). Dessa forma, é possível afirmar que a ação da microbiota natural é fator de diferenciação para cada vinícola (CANOSSA, 2015).

De um modo geral, existe a hipótese de que o emprego de leveduras com diferentes gêneros e/ou espécies represente uma forma de incrementar a complexidade dos vinhos, e há ampla literatura atualizada sobre o tema, com pesquisas sendo realizadas nos principais polos produtores de vinhos no mundo, inclusive no Brasil. Todavia, não há consenso na literatura científica de que o emprego de leveduras não-*Saccharomyces* possa aumentar a qualidade sensorial de vinhos, embora seja consenso de que elas têm capacidade de interferir na composição volátil. Portanto, o presente artigo se propõe a apresentar uma revisão bibliográfica sobre o tema.

Discussão

Estudos químicos relacionados à fermentação alcoólica começaram no século XVIII através de Lavoisier, seguido por Gay-Lussac. Porém, Louis Pasteur, a partir de 1866, demonstrou que as leveduras responsáveis pela fermentação espontânea da uva prensada ou do mosto eram oriundas da superfície da uva, e que existiam várias espécies que poderiam ser isoladas (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003).

Daquela época aos dias de hoje, esse fato confirmou-se em inúmeros artigos científicos e pesquisas relacionadas ao tema, inclusive desenvolvidas no Brasil, como os estudos de Jacobs (2015), dentre outros, que isolou 39 leveduras através das variedades Cabernet Sauvignon, Tannat e Merlot, provenientes da Campanha Gaúcha, e através de caracterizações morfológicas, tecnológicas e moleculares, selecionou três leveduras com

potencial enológico (*Lachancea thermotolerans*, *Hanseniaspora uvarum* e *Metschnikowia pulcherrima*).

Durante a fermentação alcoólica, a levedura interage com o mosto a partir de diversas rotas metabólicas, que resultam na produção majoritária de etanol e gás carbônico, e minoritária de polióis, ácidos graxos e uma série de outros compostos, classificados como compostos secundários, dos quais, principalmente compostos voláteis, são os que têm potencial para impactar o aroma dos vinhos (HIRST; RICHTER, 2016).

As rotas metabólicas que resultam nesses compostos são sequências de processos enzimáticos. Logo, mesmo com a semelhança do código genético entre diferentes gêneros de leveduras (MASNEUF-POMAREDE et al., 2016), pequenas alterações no aparato enzimático das leveduras podem representar a formação de diferentes compostos, ou de diferentes concentrações de compostos já conhecidos, fato reportado por uma ampla gama de trabalhos (BELDA et al., 2016; TOFALO et al., 2016, BENITO et al., 2018).

Pela sua grande importância enológica, cepas de *Saccharomyces* foram selecionadas e utilizadas em inoculações durante décadas, onde mais de 200 cepas estão disponíveis. As cepas comerciais utilizadas apresentam atributos específicos, como tolerância a etanol, tolerância de dióxido de enxofre, tolerância à carência de nitrogênio, baixa produção de compostos indesejáveis (como acetatos e H_2S), produção de ésteres, habilidade para dominar condições de fermentação diversas, entre outras (SPADARI, 2013).

A seleção e o emprego de leveduras com características enológicas adequadas são atitudes que promovem a melhoria da qualidade do vinho e, de acordo com Marcon (2018), é um dos fatores que influenciam na composição aromática de vinhos e espumantes, assim como a tecnologia agrícola e industrial utilizada.

Todavia, mesmo que as leveduras do gênero *Saccharomyces* representem a maior parte das leveduras comerciais disponíveis, existem diversos outros gêneros e espécies presentes durante a vinificação, de forma autóctone ou inoculada, que podem afetar de forma positiva ou negativa a qualidade do vinho. A esse grupo de leveduras denominamos genericamente como não-*Saccharomyces* (FERREIRA, 2018; RIBÉREAU-GAYON et al., 2003). As leveduras não-*Saccharomyces* também podem ser divididas em espécies neutras, onde produzem pouco ou nenhum composto aromático, e leveduras produtoras de aromas, as quais podem até gerar aromas indesejáveis ao vinho (TORRES, 2020). Esse comportamento está diretamente relacionado ao metabolismo das leveduras e sua capacidade de formar compostos voláteis.

O aroma dos vinhos, assim como a noção de complexidade aromática, é resultante da sua composição volátil (ZHANG et al., 2018). Diferentes classes de compostos são classificadas como compostos voláteis, tais como álcoois, ésteres, aldeídos, cetonas e terpenóides (FLANZY, 2000). Há também uma série de precursores aromáticos que se apresentam de forma não volátil no mosto da uva, mas que podem ser liberados posteriormente.

É o caso daqueles que se apresentam de forma glicosilada, como terpenos, que para contribuírem de fato com o aroma do vinho, requerem a ação de enzimas β-glicosidase para a quebra das ligações. Nesse sentido, leveduras com aparatos enzimáticos distintos podem ter maior ou menor capacidade de liberar compostos através da hidrólise das ligações glicosídicas (CANONICO; COMITINI; CIANI, 2019).

As concentrações de compostos aromáticos gerados no final da fermentação são definidas por fatores como temperatura, composição do meio e pH, que influenciam diretamente no comportamento da levedura utilizada (TEIXEIRA, 2015). De um modo geral, as leveduras não-*Saccharomyces*, autóctones ou selecionadas, durante a fermentação, produzem várias enzimas, como esterases, glicosidases, lipases, β-glicosidases, proteases e celulases, que podem interagir com compostos aromáticos ou precursores e, dessa forma, influenciar na complexidade aromática dos vinhos (DIAS, 2019).

Os ésteres estão entre os compostos aromáticos mais produzidos durante o processo de fermentação, e sua produção possui efeito

significativo em relação à percepção de aromas frutados. São formados por dois grupos principais: os acetatos, relacionados a descritores frutados em geral, sendo os mais importantes o acetato de etila, acetato de isoamila, acetato de isobutila e o 2-fenil-etil acetato (esse relacionado a descritores florais e doces). E o segundo grupo compreende os ésteres etílicos, como o hexanoato de etila (maracujá) e o octanoato de etila (aroma de maçã) (TEIXEIRA, 2015).

De forma geral, leveduras *Saccharomyces* são grandes produtoras de ésteres, enquanto alguns autores apontam que as leveduras não-*Saccharomyces* resultam em uma redução do teor total de ésteres nos vinhos (WHITENER et al., 2017). A exceção é a levedura *Torulaspora delbrueckii*, que é apontada por alguns autores como alternativa para incremento de ésteres em co-inóculo com *Saccharomyces cerevisiae* (AZZOLINI et al., 2015).

Todavia, existem outras classes de compostos voláteis em que as leveduras não-*Saccharomyces* são reportadas como importantes produtoras, e que podem impactar diretamente sobre a complexidade e a qualidade aromática dos vinhos. É o caso dos álcoois superiores, onde leveduras não-*Saccharomyces*, como a *Metschnikowia pulcherrima*, são apontadas como agentes de alta produção de álcoois superiores (BORREN; TIAN, 2021) e foram reportados em vinificações de vinhos brancos brasileiros (GABBARDO, 2022).

Os álcoois superiores são formados a partir de uma série de ações enzimáticas em cascata, a partir de alguns aminoácidos presentes na composição das uvas (HIRST; RICHTER, 2016). Em geral não possuem grande impacto no aroma, embora esteja relacionado com a formação de ésteres acetatos (FLANZY, 2000), com exceção do 2-feniletanol e seu acetato, que tem impacto direto com o aroma floral e rosas (GABBARDO, 2022).

A ação sobre compostos precursores glicosilados, já mencionados nesse artigo, ainda não demonstra consenso na literatura. Embora alguns autores como Canonico, Comitini e Ciani (2019) e Morata et al. (2019) apontem fermentações com leveduras não-*Saccharomyces* como ferramentas para incremento de terpenóides, esse comportamento não foi observado nas condições dos trabalhos de Gabbardo (2020) e Gabbardo (2022) nas fermentações de vinhos brancos de cultivares aromáticas como Gewürztraminer e Pálava.

A literatura que estuda o impacto das leveduras na composição volátil dos vinhos é vasta, inclusive em trabalhos realizados com produções de vinhos brasileiros. Gabbardo (2020) identificou e quantificou 36 compostos voláteis, e observou alterações nas concentrações de álcoois, ésteres, terpenos, aldeídos e cetonas em vinhos Gewürztraminer fermentados com leveduras *Saccharomyces* e não-*Saccharomyces* e, nas condições de seu trabalho, demostrou também que as leveduras *Saccharomyces cerevisiae* apresentaram maiores teores para a maioria dos compostos identificados, com exceção da concentração de 1-hexanol (vegetal), com destaque para a levedura *Torulaspora delbrueckii*, e acetato de isoamila (banana) e acetato de feniletila (aromas doces e florais), casos em que a levedura *Metschnikowia pulcherrima* apresentou maior produção.

Nos trabalhos com vinhos brancos Moscato, realizados por Marcon (2018), as fermentações com *T. delbrueckii* apresentaram maiores teores de acetato de isoamila (banana), hexanoato de etila (frutas, anis), 2-metil-1-propanol (alcoólico) e 2-feniletanol (rosas). Porém, essas concentrações tendem a diminuir nas fermentações mistas, e vinhos elaborados com *S. cerevisiae* apresentaram maiores teores de etanal (maçã verde), 1-propanol (pungente), octanoato de etila (abacaxi, pera) e linalol (rosas).

Nos estudos de Quincozes (2018), com vinhos Riesling Itálico, ficou evidenciado o potencial de se utilizar leveduras de diferentes gêneros como ferramenta tecnológica. Nessas condições, o vinho fermentado com a levedura *Torulaspora delbrueckii* apresentou ótimas notas quando submetido à análise sensorial, sendo semelhante ao vinho utilizando *Saccharomyces cerevisiae*, com boa intensidade aromática (notas de frutas de polpa branca e aromas florais), assim como boa qualidade gustativa e impressão global. Porém, o mesmo comportamento não se replicou nos vinhos fermentados com a levedura *Metschnikowa pulcherrima*, que não foi bem avaliado sensorialmente nos aspectos de qualidade gustativa, impressão global e complexidade aromática.

Conclusão

Pelos aspectos observados, fica claro que a escolha da levedura utilizada na fermentação tem potencial importante de definir a qualidade e complexidade aromática dos vinhos, permitindo, inclusive, uma ferramenta para diversificação do perfil aromático dos vinhos. Também é possível afirmar que as leveduras não-*Saccharomyces* apresentam capacidade de impactar diretamente a composição volátil e o aroma dos vinhos. Todavia, apesar de expressar bons resultados em algumas condições, ainda não há consenso científico sobre quais são as contribuições do grande grupo de leveduras ao qual denominamos não-*Saccharomyces*, e mais estudos referentes ao emprego dessas leveduras precisam ser realizados.

Referências

AZZOLINI, M. et al. Contribution to the aroma of white wines by controlled *Torulaspora delbrueckii* cultures in association with *Saccharomyces cerevisiae*. **World Journal Microbiology and Biotechnology**, New York, v.31, p.277-293, 2015. DOI: 10.1007/s11274-014-1774-1. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11274-014-1774-1. Acesso em: 01 jul. 2022.

BELDA, I. et al. Influence of *Torulaspora delbrueckii* in varietal thiol (3-SH and 4-MSP) release in wine sequential fermentations. **International Journal of Food Microbiology**, v.257, p.183-191, sep. 2017. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2017.06.028. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/. Acesso em: 01 jul. 2022.

BENITO, S. The impact of *Torulaspora delbrueckii* yeast in winemaking. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Berlin, v.102, n.7, p.3081-3094, apr. 2018. DOI: 10.1007/s00253-018-8849-0. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s00253-018-8849-0. Acesso em: 01 jul. 2022.

BORREN, E.; TIAN, B. The Important Contribution of Non-*Saccharomyces* Yeasts to the Aroma Complexity of Wine: A Review. **Foods**, Switzerland, v.10, n.13, 2021. DOI: 10.3390/foods10010013. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/10/1/13. Acesso em: 01 jul. 2022.

CANONICO, L.; COMITINI, F.; CIANI, M. *Metschnikowia pulcherrima* Selected Strain for Ethanol Reduction in Wine: Influence of Cell Immobilization and Aeration Condition. **Foods**, v.8, n.278, sep. 2019, DOI: 10.3390/foods8090378. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/8/9/378. Acesso em: 01 jul. 2022.

CANOSSA, S. **Variabilidade genética de Saccharomyces cerevisiae detectada por RAPD e caracterização de leveduras isoladas de cultivares de uvas brancas da região de Farroupilha - RS**. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Ciência dos Alimentos) - Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

DIAS, T. H. **Avaliação do perfil em aminoácidos de vinhos brancos da casta Arinto fermentados em barricas com leveduras *Saccharomyces* e leveduras nativas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Viticultura e Enologia) - Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, 2019.

FERREIRA, D. S. **Determinação do potencial aromático de vinhos espumantes cujos vinhos base foram elaborados com leveduras *Saccharomyces* e *Torulaspora delbrueckii***. 2018. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola) - Instituto de Biotecnologia. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

FLANZY, C. **Enología**: Fundamentos científicos y tecnológicos. Madrid: MundiPrensa, 2000.

FURDÍKOVÁ, K. et al. Investigation of volatile profile of varietal Gewürztraminer Wines using two-dimensional gas chromatography. **Journal of Food and Nutrition Research**, Slovakia, v.56, n.1, p.73-85, 2017. Disponível em: https://www.vup.sk/. Acesso em: 01 jul. 2022.

GABBARDO, M. et al. **Aromatic characterization of brazilian sparkling wines using olfactometry and a sensory panel**. BIO Web of Conferences, v.7, 02005, 2016.

GABBARDO, E. T. **Variabilidade do perfil aromático de vinhos Gewürztraminer em função da levedura utilizada na fermentação alcoólica**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2020.

GABBARDO, E. T. **Variabilidade do perfil aromático de uvas Pálava e Sauvignon Kretos no Sul do Brasil**. 2022. Tese (Tese em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2022.

HIRST, M. B.; RICHTER, C. L. Review of Aroma Formation through Metabolic Pathways of *Saccharomyces cerevisiae* in Beverage Fermentations. **American Journal Enology Viticulture**, Davis, v.67, n.4, oct./ dec. 2016. Disponível em: https://www.ajevonline.org/. Acesso em: 01 jul. 2022.

JACOBS, S. A. **Prospecção de leveduras não Saccharomyces com potencial enológico oriundas de uvas finas da Região da Campanha do Estado do Rio Grande do Sul**. 2015. Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

MARCON, A. R. **Caracterização e evolução aromática de espumantes moscatéis de Farroupilha (RS) durante o armazenamento e influência das leveduras nos vinhos Moscatos**. 2018. Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Instituto de Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

MASNEUF-POMAREDE, I. et al. The genetics of non-conventional wine yeasts: current knowledge and future challenges. **Frontiers in Microbiology**, Switzerland, v.6, n.1563, p.1-15, jan. 2016. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/. Acesso em: 01 jul. 2022.

MORATA, A. et al. Applications of *Metschnikowia pulcherrima* in Wine Biotechnology. **Fermentation**, Switzerland, v.5, n.3, mar. 2019. Disponível em: https://www.mdpi.com/2311-5637/5/3/63. Acesso em: 01 jul. 2022.

OIV. **Note de Conjecture Vitivinicole Mundiale 2020**. Paris: OIV, 2021.

QUINCOZES, L. S. **Influência de diferentes leveduras na elaboração de vinhos da cv. Riesling Itálico**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enologia) - Faculdade de Enologia, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, 2018.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Tratado de enología**: Microbiologia del vino. Buenos Aires: Hemisferio Sur. 2003.

SISDEVIN. **Dados da Safra 2020**. Disponível em: https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202007/08133156-sisdevin-dados-da-safra-2020.pdf. Acesso em: 06 nov. 2020.

SPADARI, L. **Influência da cepa de levedura na composição de vinhos espumantes elaborados pelo método tradicional**. 2013. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola) - Centro de Ciências Agrárias e Biológicas Instituto de Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

TOFALO, R. et al. Aroma profile of Montepulciano d'Abruzzo Wine fermented by single and co-culture starters of autochthonous *Saccharomyces* and Non*Saccharomyces* yeast. **Frontiers in Microbiology**, Switzerland, v.7, n.610, p.610, apr. 2016. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles. Acesso em: 01 jul. 2022.

TEIXEIRA, J. F. **A levedura *Saccharomyces cerevisiae*: caracterização do gênero, domesticação e importância na composição de vinhos**. Monografia (Especialização em Microbiologia Aplicada - Programa de Pós-Graduação em Microbiologia). Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

TORRES, D. M. **Repercussões enológicas no uso de espécies não-*Saccharomyces***. 2020. Dissertação (Mestrado em tecnologia e Ciência Alimentar) - Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2020.

WHITENER, M. E. B. et al. Effect of non-*Saccharomyces* yeast on the volatile chemical profile of Shiraz wine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Australian, v.23, n.2, p.179-192, jun. 2017. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com. Acesso em: 01 jul. 2022.

ZHANG, B.Q. et al. Use of *Torulaspora delbrueckii* Co-fermentation with two *Saccharomyces cerevisiae* strains with different aromatic characteristic to improve the diversity of red wine aroma profile. **Frontiers in Microbiology**, Switzerland, v.9, n.606, p.1-14, apr. 2018. DOI: 10.3389/fmicb.2018.00606. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2018.00606/full. Acesso em: 01 jul. 2022.

FERMOPLUS® VARIETAIS



REALÇA OS AROMAS DE SEU VINHO.

O uso de nutrientes baseados em **derivados de leveduras ricas em aminoácidos** permite que as leveduras realizem uma **fermentação regular** e, acima de tudo, melhore as **características aromáticas** típicas da variedade.

Por este motivo, a AEB lançou uma gama de **11 varietais Fermoplus** que ajudam a realçar as notas **florais, frutadas, picantes** e **herbáceas**, garantindo um aroma único.

AEB®

Rua Tavares de Lyra 3728
Iná, São José dos Pinhais
PR, CEP 83.065-180 (Brazil)
Tel: +55 41 38885200 - aeb@aeb-brasil.com.br

aeb-group.com



Lorena Quincozes

Características físico-químicas de vinho Marselan elaborado com uso de chips de carvalho francês e americano

Bruna da Fonseca Antunes[1]

Fernanda Severo Dall'Asta[1]

Valeska Rodrigues Roque[1]

Marcelo Giacomini[1]

Wellynthon Machado da Cunha[1]

Vagner Brasil Costa[1]

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

Autor correspondente:
brunafonsecaantunes@gmail.com

Resumo

O objetivo da pesquisa foi avaliar a influência de chips de carvalho americano e francês nas características físico-químicas em vinhos do cultivar Marselan da região da Serra do Sudeste (RS), que atualmente se destaca por apresentar vinhos de qualidade ao mercado brasileiro, a partir da peculiaridade de suas condições edafoclimáticas. O experimento consistiu na aplicação de chips de carvalho americano e francês. A uva foi desengaçada, esmagada e acondicionada em tanque de inox. Após a fermentação, o vinho foi trasfegado para recipientes com capacidade de 4,6 litros, então foram adicionados os chips. O delineamento experimental consistiu em três tratamentos: T1 - tratamento controle sem adição de chips de carvalho; T2 - tratamento com adição de chips de carvalho francês e T3 - tratamento com adição de chips de carvalho americano. Os chips de carvalho ficaram em contato com o vinho por 90 dias e, após esse período, os vinhos foram envasados. Foram realizadas análises físico-químicas, que consistiu em avaliar: sólidos solúveis, pH, densidade, acidez total, acidez volátil, açúcares redutores, ácido tartárico, ácido málico, ácido glucônico, potássio, amônia, glicerol e álcool. A partir dos resultados encontrados observou-se que os diferentes tipos de chips de carvalho influenciaram de forma diferenciada nas características físico-químicas de vinhos do cultivar Marselan.

Palavras-chave: chips de carvalho, Marselan, Serra do Sudeste, vinificação em tinto.

Abstract

Physicochemical characteristics of Marselan wine made using French and American oak chips

The objective of this research was to evaluate the influence of American and French oak chips on the physicochemical characteristics of Marselan wines from the Serra do Sudeste region (RS), which currently stands out for producing quality wines to the Brazilian market, based on the peculiarity of its edaphoclimatic conditions. The experiment consisted of the application of American and French oak chips. The grapes were destemmed, crushed and stored in a stainless steel tank. After the fermentation, the wine was transferred to 4.6-liter containers, then the chips were added. The experimental design consisted of three treatments: T1 - control treatment without the addition of oak chips, T2 - treatment with the addition of French oak chips and T3 - treatment with the addition of American oak chips. The oak chips were in contact with the wine for 90 days, after that the wines were bottled. Physicochemical analyzes were performed, which consisted of evaluating: soluble solids, pH, density, total acidity, volatile acidity, reducing sugars, tartaric acid, malic acid, gluconic acid, potassium, ammonia, glycerol and alcohol. From the results found, it was observed that the different types of oak chips influenced differently on the physicochemical characteristics of wines from the Marselan cultivar.

Keywords: oak chips, Marselan, Serra do Sudeste, red winemaking.

Introdução

A área de produção vitivinícola no Brasil soma 79,1 mil hectares. São mais de 1,1 mil vinícolas espalhadas pelo país, a maioria instalada em pequenas propriedades. O Brasil é o quinto maior produtor de vinho no Hemisfério Sul e, certamente, é um dos mercados que mais rapidamente cresce no mundo. Atualmente, o Rio Grande do Sul é o principal Estado produtor de uvas do país, sendo responsável por 90% da produção nacional de vinhos e sucos. As principais regiões produtoras no Estado são: Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra, Campanha e Serra do Sudeste (IBRAVIN, 2018).

O vinho apresenta em sua composição, centenas de compostos, em diferentes concentrações, como glicerol, açúcares, ácidos orgânicos, aminoácidos, fenóis, voláteis, entre outros. A concentração relativa desses compostos é o que torna um determinado vinho único, e depende de vários fatores, como variedades de uvas, leveduras ou bactérias responsáveis pelas fermentações (WATERHOUSE; SACKS; JEFFERY, 2016).

Dentre as práticas enológicas, a maturação é usualmente utilizada para estabilizar e melhorar os atributos sensoriais do vinho, onde se tem a tradicional maturação do vinho em barril de carvalho (TAO et al., 2012; LAGO VANZELA et al., 2014). A madeira permite uma difusão lenta e contínua de oxigênio através de seus poros e a extração de muitos compostos (compostos voláteis, taninos e ácidos fenólicos), resultando em uma melhoria na qualidade do vinho e um aumento de suas características sensoriais. Em particular, ocorre o aumento em compostos aromáticos, aumentando a complexidade do aroma, que é altamente apreciado em vinhos (FERNÁNDEZ DE SIMÓN et al., 2014). Atualmente, tem-se utilizado técnicas alternativas de maturação de baixo custo e efetivas, como o uso de chips de carvalho (pedaços de madeira de carvalho), os quais aceleram a maturação, sem diminuir a qualidade do vinho produzido (GARCÍA-CARPINTERO et al., 2011).

Os compostos voláteis estão naturalmente presentes na madeira de carvalho. Entre os voláteis aromáticos passíveis de migrar da madeira de carvalho para o vinho durante a maturação estão os isômeros cis e trans da b-metil-octalactona (whisky lactonas), o fenol aldeído vanilina, bem como os fenóis voláteis eugenol e guaiacol. As lactonas contribuem para as características olfativas do vinho com notas de coco, madeira e carvalho, enquanto a vanilina está relacionada aos aromas de baunilha e café e fenóis voláteis aos sabores picantes e defumados (PRIDA; CHATONNET, 2010).

A madeira empregada na fabricação de barricas e chips, normalmente, deve ser de origem *Quercus sp*., devendo passar somente por processos de secagem e tostagem. Os tipos de carvalho mais utilizados são de origem americana e europeia, na qual deve-se considerar que a origem do carvalho utilizado pode resultar em vinhos com características completamente diferentes. Existem três espécies de carvalho com ampla aplicação na produção de barris: o *Quercus alba* é encontrado nos Estados Unidos. Conhecido como carvalho americano, é considerado o mais aromático devido à sua riqueza natural em cis metil-octalactona, que recorda odor de coco. Já as espécies *Quercus petrea* e *Quercus robur* são encontrados em países europeus como França, Iugoslávia, Alemanha, Hungria, Romênia e Espanha, porém o mais apreciado é o carvalho francês. O carvalho *Quercus petrea* europeu tem duas a três vezes menos gama lactonas do que o americano, mas cinco a dez vezes mais do que o *Quercus robur* europeu, que é o menos rico em aromas (CHATONNET et al., 2007).

Marselan é um cultivar tinto que foi desenvolvido pelo Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), na França, em 1961, pelo cruzamento entre Cabernet Sauvignon e Grenache. Esse cultivar permite elaborar vinhos de boa pigmentação antociânica, típicos de grande qualidade, caracterizadas por um pronunciado aroma de frutas vermelhas, de boa estrutura e com um perfil polifenólico de alta qualidade (taninos redondos e aveludados), sendo adequado para o envelhecimento breve e para misturas com outros vinhos menos dotados (VCR, 2014). Segundo Ostapenko, Tkachenko e Iukuridze (2017), vinhos produzidos com uva Marselan são caracterizados por notas de frutas, incluindo nuances percebidas de pera, ameixa, damasco, figo, banana, bem

como a percepção de citros que também foram identificados.

Diante do exposto, o presente trabalho possui o objetivo de determinar as características físico-químicas de vinho Marselan, vinificados com o uso de chips de carvalho francês e americano.

Material e Métodos

O experimento foi executado na Vinícola Experimental do Curso de Bacharelado em Enologia da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), localizada no município de Dom Pedrito (RS). As uvas utilizadas como matéria-prima para elaboração dos vinhos foram da variedade Marselan, provenientes de um vinhedo localizado em Encruzilhada do Sul (latitude 30°32'38" Sul e a uma longitude 52°31'19" Oeste, estando a uma altitude de 432 metros) - Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, da safra 2019.

Foram colhidos 80 Kg de uva que, após a recepção na vinícola experimental, foram armazenadas em câmara fria por 24 horas, com temperatura em torno de 5 °C, para que ocorresse a diminuição da temperatura. O experimento foi dividido em três tratamentos: T1 - testemunha, T2 - chips de carvalho francês e T3 - chips de carvalho americano, com três repetições cada.

No início do processo de vinificação, as uvas foram retiradas do cacho. Então, as bagas foram esmagadas, obtendo-se o mosto, onde foram adicionados os insumos diretamente, sendo o SO_2 (75 $mg.L^{-1}$), para a adição da enzima pectolítica (5 $g.hL^{-1}$), foram esperados 30 min para que o dióxido de enxofre não inibisse sua função. O mosto foi transferido para um tanque de inox com capacidade de 100 litros, para realização da fermentação alcoólica sendo, nesse momento, inoculada levedura ativa *Saccharomyces cerevisiae* (AWRI '796) em uma dose de 20 $g.hL^{-1}$. Logo após a adição das leveduras, foi adicionado nutriente *Gesferm plus* em uma dose de 20 $g.hL^{-1}$. Após 15 dias de fermentação alcoólica foi realizada a trasfega do vinho do tanque de inox para recipientes com capacidade de 4,6 litros, e os chips de carvalho foram adicionados de acordo com os tratamentos na proporção de 2 $g.L^{-1}$. Então, foi realizada a fermentação malolática espontânea, com temperatura de 20 °C, por 90 dias e, ao final, os chips de carvalho foram retirados. Após, realizou-se estabilização tartárica a frio, em câmara fria, com temperatura a 0 °C por 10 dias, sendo realizada, ao término da estabilização, a correção de SO_2 e o envase em garrafas de 750 mL.

As análises físico-químicas foram realizadas no mosto, vinho e vinho após maturação, que foram realizadas utilizando o equipamento WineScan SO2® (FOSS, Dinamarca) e o software FOSS integrator version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca), que utiliza a técnica de espectrometria de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), sendo as variáveis respostas: sólidos solúveis, pH, densidade, acidez total, acidez volátil, açúcares redutores, ácido tartárico, ácido málico, ácido glucônico, potássio, amônia, glicerol e álcool. Os resultados obtidos foram expressos em médias e desvio padrão referentes às determinações realizadas em triplicata. Com a utilização de um programa estatístico, foram realizadas: análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas do mosto da uva do cultivar Marselan estão apresentados na Tabela 1. A Marselan é um cultivar de uva que apresenta naturalmente um alto teor de açúcares. Na safra 2019, ela apresentou 22,60 °Brix, não sendo necessário o processo de chaptalização para aumentar o teor de açúcar do vinho. A relação de ácidos e açúcar no mosto, geralmente, é indicativo de uma boa maturação das uvas para produção de um vinho com equilíbrio sensorial, o que determina sua qualidade global. Durante a maturação, os ácidos da uva diminuem, ao contrário dos açúcares (GUERRA; ZANUS, 2003).

A densidade do mosto apresentou um valor de 1,10 $g.mL^{-1}$. Ela é aumentada, durante a maturação do fruto, devido à síntese de açúcares e o acúmulo de potássio, polifenóis e outros minerais nas bagas (TOGORES, 2011).

O pH situou-se na faixa de 3,68. Na literatura é definido que o valor de pH é determinante para a expressão das antocianinas e seu acréscimo pode resultar em tonalidades oxidadas e, em contrapartida, seu decréscimo resulta em tonalidades vermelhas no vinho (CASTAÑEDA-OVANDO et al., 2009; HERAS-ROGER; DÍAZ-ROMERO; DARIAS-MARTÍN, 2016). Diversos parâmetros estão relacionados com o valor do pH do mosto e vinho, como a acidez total, a concentração de potássio e as proporções dos ácidos tartárico e málico (CONDE et al., 2007).

O ácido glucônico é considerado um indicador de contaminação das uvas, podendo afetar a qualidade sensorial do vinho (RAMACHANDRAN et al., 2006). O teor de ácido glucônico (0,25), próximo a 0,0 demonstra que as uvas não foram atacadas por podridões, assim, evitando futuras oxidações pelo desenvolvimento de microrganismos deteriorantes.

A média do teor de potássio é de 1098 mg. L^{-1}. O potássio é um macronutriente bastante importante para a videira, porque funciona como ativador de muitas enzimas que participam de seu metabolismo. O potássio representa quase 50% do total das substâncias minerais presentes na uva, e é encontrado principalmente nas cascas, por isso sua passagem ao vinho depende da maceração (RIZZON, 2005).

Os resultados das análises físico-químicas do vinho do cultivar Marselan, após fermentação malolática, estão apresentados na Tabela 2. Os vinhos fermentados com chips de carvalho francês (T2) e americano (T3) não apresentaram diferença estatística ($p \leq 0,05$) em relação ao tratamento sem adição de chips (T1) para as avaliações de etanol, acidez titutável, acidez volátil, pH, açúcar redutor, glicerol, ácido tartárico e densidade, ao passo que os valores de ácido málico apresentaram-se significativamente ($p \leq 0,05$) maiores para os tratamentos com chips (T2 e T3), em relação ao tratamento sem adição de chips (T1).

Já nos resultados de ácido lático, o tratamento com adição de chips americano (T3) apresentou o maior valor.

Os resultados de etanol, acidez total e acidez volátil estão de acordo com a legislação vigente no Brasil (BRASIL, 2018).

O etanol presente no vinho é produzido a partir da fermentação dos açúcares da uva, feita pela ação de leveduras, e é fundamental para as sensações sensoriais, envelhecimento e estabilidade da bebida (DELANOE; MAILLARD; MAISINDIEU, 2003; JACKSON, 2008). Como as uvas já apresentavam um alto teor de açúcares, já era esperado um teor alcoólico mais elevado nos vinhos. O etanol é fundamental para as propriedades sensoriais.

A acidez de um mosto ou de um vinho resulta principalmente do teor de todos os ácidos presentes, que são provenientes das fermentações

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas do mosto da uva do cultivar Marselan, safra 2019.

Análises	Mosto
Densidade ($g.mL^{-1}$)	1,10 ± 0,00
Açúcar redutor ($g.L^{-1}$)	234,40 ± 1,41
Sólidos solúveis (°Brix)	22,60 ± 0,00
Ácido tartárico ($g.L^{-1}$)	4,30 ± 0,00
Ácido málico ($g.L^{-1}$)	1,45 ± 0,07
Ácido glucônico ($g.L^{-1}$)	0,25 ± 0,07
Amônia ($mg.L^{-1}$)	18,50 ± 2,12
Potássio ($mg.L^{-1}$)	1098,00 ± 18,38
Acidez total ($g.L^{-1}$)	3,95 ± 0,07
pH	3,68 ± 0,01

*Resultados expressos em média ± desvio padrão.

alcoólica e malolática, e responsáveis pelo *flavour* do vinho (RIBEREAU-GAYON et al., 2003). Valores baixos de acidez podem levar a alterações por microrganismos.

Os baixos valores de acidez volátil encontrados neste estudo são positivos, pois a acidez volátil é o conjunto de ácidos voláteis, e o ácido acético em concentração elevada, tornaria o vinho desagradável sensorialmente (ÁVILA, 2002).

Em relação ao pH, os resultados encontrados apresentam-se em acordo com Delanoe, Maillard e Maisindieu (2003), que relatam que o pH do vinho deve ser de 2,8 a 3,8, sendo que um pH elevado demonstra uma baixa acidez o que, como mostrado anteriormente, poderia favorecer alterações de origem microbianas.

Pelo baixo teor de açúcares redutores totais nos vinhos, eles podem ser classificados como tipo seco, pois apresentaram valores em acordo com a legislação vigente, que estipula até 4g.L^{-1} (BRASIL, 2014). O açúcar residual representa as pentoses (arabinose, ramanose e xilose) e pequenas quantidades de glicose e frutose que não foram fermentadas (JACKSON, 2008).

O glicerol é um composto secundário da fermentação alcoólica. Não são definidos limites na legislação brasileira, porém, na literatura, esse parâmetro deve estar entre 10% e 15% do peso do álcool (RIBEREAU-GAYON et al.,1998), o que não ocorreu neste estudo.

Os ácidos orgânicos, minerais, vitaminas e lipídios interferem de maneira determinante no equilíbrio sensorial, aromático e nutritivo das frutas e das bebidas derivadas. Esses compostos têm forte influência sobre as reações químicas, físicas e bioquímicas que ocorrem durante a maturação da uva, na elaboração e na evolução do vinho.

Conclusão

1. A adição de chips e carvalho não influenciou nas características físico-químicas dos vinhos, com exceção nos teores dos ácidos málico e lático.

2. Os vinhos de ambos os tratamentos estavam de acordo com os padrões estabelecidos na legislação brasileira, sendo classificadas como vinho tinto seco.

3. Com a preocupação de elevar a qualidade dos vinhos nacionais, visando maior competitividade no mercado mundial, ressalta-se a importância de utilizar insumos enológicos para a busca de produtos com resultados diferenciados. Nesse sentido, os chips de carvalho mostram-se como uma boa alternativa, pois apontam características sensoriais diferenciadas.

Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas do vinho do cultivar Marselan, elaborado com uso de chips de carvalho francês e americano, após fermentação malolática, safra 2019.

Variáveis	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Etanol (% v/v)	13,94 ± 0,17a[1]	14,07 ± 0,09 a	14,02 ± 0,24 a
Acidez total (g.L^{-1})	6,58 ± 0,13 a	6,67 ± 0,06 a	6,67 ± 0,15 a
Acidez volátil (g.L^{-1})	0,40 ± 0,00 a	0,40 ± 0,00 a	0,40 ± 0,00 a
pH	3,67 ± 0,01 a	3,68 ± 0,00 a	3,68 ± 0,01 a
Açúcar redutor (g.L^{-1})	2,88 ± 0,10 a	2,87 ± 0,10 a	2,85 ± 0,05 a
Glicerol (g.L^{-1})	8,77 ± 0,19 a	8,80 ± 0,15 a	8,78 ± 0,20 a
Ácido málico (g.L^{-1})	0,43 ± 0,03 b	0,48 ± 0,03 a	0,47 ± 0,03 ab
Ácido lático (g.L^{-1})	1,67 ± 0,03 b	1,67 ± 0,03 b	1,73 ± 0,03 a
Ácido tartárico (g.L^{-1})	2,00 ± 0,00 a	2,02 ± 0,03 a	1,98 ± 0,06 a
Densidade (g.mL^{-1})	0,99 ± 0,00 a	0,99 ± 0,00 a	0,99 ± 0,00 a

[1]Média (± desvio padrão) acompanhadas por mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).
T1 - testemunha, T2 - chips de carvalho francês e T3 - chips de carvalho americano.

Agradecimentos

À Vinícola Casa Valduga pela doação da uva, e à Amazon Group, pela doação dos insumos enológicos.

Referências

ÁVILA, L. D. **Metodologias Analíticas Físico-químicas**. Bento Gonçalves: Laboratório de Enologia, 2002.

BRASIL. **Decreto Nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014**. Regulamenta a Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. Brasília, DF: Presidência da República, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8198.htm. Acesso em: 13 abril. 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa n° 14, de 8 de fevereiro de 2018**. Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-14-de-8-de-fevereiro-de-2018.pdf/view. Acesso em: 13 abril. 2021.

CASTAÑEDA-OVANDO, A. et al. Chemical studies of anthocyanins: a review. **Food Chemistry**, London, v.113, n.4, p.859-871, apr. 2009. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.001. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608010674?via%3Dihub. Acesso em: 08 ago. 2022.

CHATONNET, P. Productos alternativos a la crianza em barrica: El origen de la madera. In: ENCUENTRO ENOLÓGICO, 4., 2007, Madrid. **Anais [...]**. Madrid: Fundación para la Cultura del Vino, 2007. 2. Parte.

CONDE, C. et al. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, London, v.1, n.1, p.1-22, 2007. Disponível em: https://hdl.handle.net/1822/6820. Acesso em: 08 ago. 2022.

DELANOE, D.; MAILLARD, G.; MAISINDIEU, D. **El Vino**: del análisis a la elaboración. 5. ed. Zaragoga: Acribia, 2003. p.10-16.

FERNÁNDEZ DE SIMÓN, B. et al. Volatile compounds and sensorial characterisation of red wine aged in cherry, chestnut, false acacia, ash and oak wood barrels. **Food Chemistry**, London, v.147, p.346-356, 2014. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.09.158. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814613014234?via%3Dihub. Acesso em: 08 ago. 2022.

GARCÍA-CARPINTERO, E. G. et al. Sensory descriptive analysis of Bobal red wines treated with oak chips at different stages of winemaking. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, [s.l], v.17, n.3, p.368-377, 2011. DOI:10.1111/J.1755-0238.2011.00161.X. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-0238.2011.00161.x. Acesso em: 08 ago. 2022.

GUERRA, C. C.; ZANUS, M. C. Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado. Sistema de Produção. **EMBRAPA Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, v.4, jul. 2003. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/colheita.htm. Acesso em: 12 abr. 2021.

HERAS-ROGER, J.; DÍAZ-ROMERO, C.; DARIAS-MARTÍN, J. A comprehensive study of red wine properties according to variety. **Food chemistry**, London, v.196, n.1, p.1224-1231, apr. 2016. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.10.085. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814615300844?via%3Dihub. Acesso em: 08 ago. 2022.

IBRAVIN. **Panorama Geral**. Bento Gonçalves: IBRAVIN, 2018. Disponível em: http://www.ibravin.org.br/Panorama-Geral. Acesso em: 10 nov. 2018.

JACKSON, R.S. **Wine science**: principles and applications. 3. ed. San Diego, CA: Eselvier, 2008.

LAGO-VANZELA, E. S. et al. Aging of red wines made from hybrid grape cv. BRS Violeta: Effects of accelerated aging conditions on phenolic composition, color and antioxidant activity. **Food Research International**, Ottawa, v.56, p.182-189, feb. 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.12.030. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996913006844. Acesso em: 11 ago. 2022.

OSTAPENKO, V.; TKACHENKO, O.; IUKURIDZE, E. Sensory and chemical attributes of dessert wines made by different freezing methods of Marselan grapes. **Ukrainian Food Journal**, Kyiv, v.6, n.2, p.278-290, 2017. DOI: 10.24263/2304-974X-2017-6-2-9. Disponível em: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UFJ_2017_6_2_9. Acesso em: 13 ago. 2022.

PRIDA, A.; CHATONNET, P. Impact of oak-derived compounds on the olfactory perception of barrel-aged wines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.61, n.3, p.408-413, sep. 2010. Disponível em: https://www.ajevonline.org/content/61/3/408. Acesso em: 13 ago. 2022.

RAMACHANDRAN, S. et al. Gluconic acid: Properties, applications and microbial production. **Food Technol. Biotechnol**, Zagreb, v.44, n.2, p.185-195, 2006. Disponível em: https://hrcak.srce.hr/file/161891. Acesso em: 15 ago. 2022.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Traité d'oenologie**: chimie du vin, stabilisation et traitments. Paris: Dunod, 1998. v.2.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. Compuestos fenólicos. In: RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Tratado de Enología**: Química del vino, estabilización y tratamentos. Argentina: Mundiprensa, 2003.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. Crianza de los vinos tintos en cuba y en tonel; Los fenómenos de envejecimiento. In: RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Tratado de Enología**: Química del vino, estabilización y tratamentos. Argentina: Mundiprensa, 2003.

RIZZON, L. A. Teor de cátions dos vinhos da Serra Gaúcha. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL VINHO E SAÚDE, 1., 2005, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: IBRAVIN, 2005. p.41-42.

TAO, Y. et al. Effects of high hydrostatic pressure processing on the physicochemical and sensorial properties of a red wine. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, New York, v.16, p.409-416, oct. 2012. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ifset.2012.09.005. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466856412001142. Acesso em: 15 ago. 2022.

TOGORES, H. **Tratado de Enología**. 2. ed. Madrid: Mundi Prensa, 2011. Tomo II.

VCR. **Catálogo Geral das Castas e dos Clones de Uva de Vinho e de Mesa**. Rauscedo, Pordenone: VCR, 2014. v.1.

WATERHOUSE, A. L.; SACKS, G. L.; JEFFERY, D. W. **Understanding wine chemistry**. Chichester: Wiley, 2016



Juliana Grillo

Influência de madeiras brasileiras em vinho Sauvignon Blanc da Campanha Gaúcha

Fernanda Severo Dall'Asta[1]

Bruna da Fonseca Antunes[1]

Valeska Roque[1]

Wellynthon Machado da Cunha[1]

Marcos Gabbardo[1]

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

Autor correspondente:
nandallasta@yahoo.com.br

Resumo

O carvalho francês é a madeira mais utilizada na elaboração de vinhos, beneficiando a bebida quanto à estrutura e sensorialidade. O mercado tecnológico apresenta atualmente diferentes tipologias de carvalho, como chips e aparas, que apresentam resultados muito semelhantes às barricas, tornando-se substitutos alternativos para a bebida. As madeiras brasileiras são pouco estudadas e podem ser alternativas para a elaboração de vinhos, uma vez que apresentam bons resultados em outros tipos de bebidas. O objetivo deste estudo é avaliar o uso de diferentes madeiras e sua influência nas características físico-químicas e sensoriais de vinhos Sauvignon Blanc da Campanha Gaúcha. Foram estabelecidos seis tratamentos, com três repetições: T0 (controle), T1 (*Quercus robur*), T2 (*Apuleia leiocarpa*), T3 (*Myroxylon frondosus*), T4 (*Myroxylon balsamum*) e T5 (*Amburana cearensis*). Foram realizadas análises físico-químicas do mosto e do vinho e avaliação sensorial por meio de análise sensorial descritiva quantitativa das amostras. Em relação às características físico-químicas, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. A utilização de madeiras nativas pode atribuir variações sensoriais para os vinhos em relação à intensidade de cor e alguns descritores aromáticos, além de ser uma alternativa economicamente viável.

Palavras-chave: vinhos brancos, análise sensorial, alternativas vinícolas.

Abstract

Influence of Brazilian woods on Sauvignon Blanc wine from the Campanha Gaucha

French oak is the most used wood in winemaking, benefiting the drink in terms of structure and sensoriality. The technological market currently presents different types of oak, such as chips and shavings, which present results very similar to barrels, becoming alternative substitutes for the drink. Brazilian woods are poorly studied and can be alternatives for the production of wines since they present good results in other types of drinks. The objective of this study is to evaluate the use of different woods and their influence on the physicochemical and sensory characteristics of Sauvignon Blanc wines from Campanha Gaucha. Six treatments were established, with three repetitions: T0 (control), T1 (*Quercus robur*), T2 (*Apuleia leiocarpa*), T3 (*Myroxylon frondosus*) tostada, T4 (*Myroxylon balsamum*) and T5 (*Amburana cearensis*). Physicochemical analyzes of the must and wine and sensory evaluation were carried out through quantitative descriptive sensory analysis of the samples. Regarding the physicochemical characteristics, there were no significant differences between treatments. The use of native woods can influence sensory variations in wines in relation to color intensity and some aromatic descriptors, in addition to being an economically viable alternative.

Keywords: white wines, sensory analysis, winemaking alternatives.

Introdução

A vitivinicultura brasileira é caracterizada como uma atividade importante para a sustentabilidade de pequenas propriedades, destacando a relevância que possui para o desenvolvimento de algumas regiões com a geração de empregos na cadeia, tanto das uvas de mesa quanto das uvas finas (GALLON et al., 2015).

A região da Campanha Gaúcha é considerada umas das mais promissoras para a produção de vinhos finos do Estado do Rio Grande do Sul, sendo esse o maior produtor vitivinícola do País. Essa região localiza-se a Oeste do Estado e está situada no Paralelo 31 com, aproximadamente, 330 m de altitude. Possui grande amplitude térmica, precipitação média anual de chuvas de 1370 mm e invernos frios e rigorosos (que favorecem a dormência das videiras), e verões quentes e secos, favorecendo a maturação das uvas (FOGAÇA, 2005; IBRAVIN, 2018).

O envelhecimento de bebidas em barricas de madeira é largamente empregado pela indústria, em razão das conhecidas melhorias sensoriais conferidas às bebidas submetidas a esse processo, influenciando na composição química, no aroma, no sabor e na cor da bebida (AQUARONE et al., 2001; SILVA et al., 2022).

A madeira mundialmente utilizada para a confecção de barricas para o envelhecimento de bebidas fermentadas e destiladas é o carvalho. Vários estudos têm sido feitos no sentido de avaliar a viabilidade da substituição do carvalho (já que este é importado), por espécies brasileiras de madeira. As madeiras amendoim, freijó e pereira apresentaram resultados sensoriais semelhantes ao carvalho, demonstrando possibilidades de aproveitamento (AQUINO et al., 2006; CATÃO et al., 2011; ZACARONI et al., 2011).

Dias, Maia e Nelson (2002) estudaram as madeiras brasileiras (amburana, bálsamo, jequitibá, jatobá e ipê) e verificaram que elas incorporaram à aguardente os mesmos compostos fenólicos presentes em bebidas envelhecidas em carvalho. Cada madeira contribui de diferente forma sobre a composição da aguardente de cana envelhecida, predominantemente com compostos fenólicos específicos na bebida.

A Sauvignon Blanc é uma variedade branca de origem francesa que se adaptou às regiões do Novo Mundo, principalmente no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde produz vinhos tranquilos com aromas muito característicos (SOBRINHO, 2017). Diniz (201-) salienta que um vinho branco dessa variedade deve apresentar como característica visual uma coloração suave e quase transparente, com tonalidade amarelo-esverdeada.

Os aromas típicos desse cultivar podem ser descritos como contendo nuances vegetativas, gramíneas, herbáceas, aspargos e pimenta verde. Já os componentes mais importantes são metoxipirazinas, 2-metoxi-3-isobutilpirazina e outros componentes, como 4-metil-4-mercapto-pentan-2-ona, monoterpenos, C13-norisoprenóides, álcoois C6 e C6-aldeídos (MARAIS, 1994). Os vinhos dessa variedade possuem aromas complexos, predominantemente de frutas tropicais, aromas florais, frutas frescas e ligeiramente picantes, característica intrínseca da acidez marcante do cv. Sauvignon Blanc. Entre os compostos aromáticos característicos destacam-se os vegetais provenientes de 2-metoxi-3isobutilmetoxipirazina e compostos enxofrados, chamados de tióis voláteis. Aromas representativos da variedade são: toranja, maracujá e aromas de café torrado (TOMINAGA; DARRIET; DUBOURDIEU, 2015; MURAT; DUMEAU, 2003).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos físico-químicos e sensoriais de um vinho elaborado com a uva Sauvignon Blanc da região da Campanha Gaúcha em contato com diferentes tipicidades de madeiras brasileiras.

Material e Métodos

Elaboração dos vinhos

O experimento foi executado na Vinícola Experimental da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Campus Dom Pedrito (RS). As uvas utilizadas como matéria-prima para a elaboração dos vinhos foram da variedade Sauvignon Blanc - Safra 2019, provenientes da cidade de Bagé

- região da Campanha Gaúcha (RS). As aparas de madeiras utilizadas no experimento foram fornecidas pela Tanoaria Mesacaza, localizada na região da Serra Gaúcha.

Antes do processo de vinificação, após a recepção e pesagem das uvas, as mesmas foram armazenadas em câmara fria, com temperatura de 4 ˚C por 12 horas. O processo de vinificação utilizado foi o tradicional, sendo realizado o desengace, uma maceração pré-fermentativa, acompanhada de sulfitagem (75 mg.L^{-1} de anidrido sulfuroso) e a adição de enzima pectolítica (5 g.hL^{-1}), seguida de prensagem vertical. O total de uvas processadas foi de 196 kg, com rendimento de 120 L de mosto (antes da limpeza prévia do mosto). O mosto foi transferido para um tanque de inox com capacidade para 150 L. Depois de 24 horas, foi realizada a limpeza prévia e a chaptalização do mosto com a adição de 34 g.L^{-1} de açúcar de cana, com o intuito de elevar em 2% o teor alcoólico, com a inoculação de levedura seca ativa *Saccharomyces cerevisiae* (20 g.hL^{-1}), acompanhada de um ativante de fermentação à base de fosfato, vitamina B1 e celulose (Gesferm Plus®, na dose de 20 g.hL^{-1}). Durante o processo fermentativo foram analisadas diariamente a densidade e a temperatura. Ao final da fermentação foi realizada a trasfega para a remoção das borras, e o volume final obtido foi de 96 L de vinho, dispostos em recipientes de vidro com capacidade de 4,6 L, previamente higienizados. Nessa etapa foi bloqueado o início da fermentação malolática através de sulfitagem e foram adicionados os chips de madeira correspondentes aos tratamentos (na dose de 1 g.L^{-1} cada, conforme o Delineamento Experimental), permanecendo em contato com o vinho durante 90 dias. Após esse período, foram retirados os chips, realizada a clarificação com bentonite (40 g.hL^{-1}), seguida de estabilização tartárica a frio, com temperatura próxima a 4 ˚C, durante 15 dias. Foi realizada a trasfega, correção do anidrido sulfuroso e envase em garrafas de vidro de 750 mL.

Delineamento experimental

O experimento foi dividido em 6 tratamentos: T0 - Amostra controle (sem adição de madeira); T1 - Chips de Carvalho francês (*Quercus robur*); T2 - Chips de Grápia (*Apuleia leiocarpa*); T3 - Chips de Cabreúva (*Myroxylon frondosus*); T4 - Chips de Bálsamo (*Myroxylon balsamum*); T5 - Chips de Amburana (*Amburana cearensis*), com três repetições cada, formando um delineamento inteiramente casualizado, totalizando 18 amostras.

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas no mosto e no vinho durante o processo de elaboração e após as etapas fermentativas. As análises de densidade, açúcar residual (g.L^{-1}), pH, ácido tartárico (g.L^{-1}), ácido málico (g.L^{-1}), ácido glucônico (g.L^{-1}), amônia (mg.L^{-1}), glicerol (g.L^{-1}), etanol (% v/v), acidez total titulável (g.L^{-1}) e acidez volátil (g.L^{-1}), foram realizadas utilizando-se o equipamento WineScan SO2® (FOSS, Dinamarca) e o software FOSS integrator version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca), que utiliza a técnica de espectrometria de infravermelho por transformada de *Fourier* (FTIR).

Análise sensorial

Foi realizada a avaliação sensorial dos vinhos por meio de análise descritiva quantitativa e qualitativa das amostras. A avaliação contou com dezessete avaliadores treinados e experientes na área. Os parâmetros analisados foram registrados em fichas com uma escala entre 0 e 9, onde o valor 0 (zero) corresponde à ausência total de intensidade da característica e 9 (nove) corresponde à presença marcante para cada atributo.

Os parâmetros foram divididos em subcategorias, onde a primeira categoria refere-se à avaliação do aspecto visual, através da intensidade de cor, tonalidade e qualidade (preferência) e a segunda referente à análise olfativa, correspondendo à intensidade, nitidez, qualidade e defeitos dos aromas. Nessa categoria os avaliadores descreveram dois descritores aromáticos presentes nas amostras com maior intensidade, e a terceira análise correspondeu à acidez, adstringência, corpo, persistência e qualidade da amostra. Como requisito final de avaliação, foi determinada uma nota global de 40 a 100 pontos e um campo de observações para cada tratamento.

Tratamentos estatísticos dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância e, na constatação de diferenças significativas, as médias foram submetidas à análise de variância

através do teste de Tukey, a 5% de significância, utilizando-se o software Sisvar 5.6.

Na análise sensorial, foi aplicada a estatística descritiva ao se avaliar os descritores mais perceptíveis na análise olfativa. Os dados serão apresentados através de frequência relativa (%).

Resultados e Discussão

A qualidade do mosto foi analisada de acordo com as seguintes variáveis e médias: açúcares totais 154,9 g.L^{-1}; pH de 3,28; densidade 1,065 g.mL^{-1}; acidez total 3,9 g.L^{-1} em ácido sulfúrico; ácido málico 4,7 g.L^{-1}; ácido tartárico 2,7 g.L^{-1}; ácido glucônico 0,3 g.L^{-1} e amônia 53 mg.L^{-1}.

Os resultados da análise da qualidade dos vinhos durante a etapa de pré-envase estão expostos na Tabela 1, e identificam que não houve variações quanto aos parâmetros físico-químicos das amostras.

Na análise sensorial descritiva quantitativa, observou-se uma maior intensidade de cor nos vinhos com passagem por amburana (T5), em relação aos vinhos que sofreram adição de cabreúva (T3) (Tabela 2). A utilização de amburana já foi testada em diferentes bebidas, especialmente na cachaça, onde a mesma

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos do vinho Sauvignon Blanc - Safra 2019.

Variáveis	T0	T1	T2	T3	T4	T5	Médias	CV (%)
Etanol (% v/v)	12,25 a	12,15 a	12,25 a	12,15 a	12,25 a	12,05 a	12,18 a	0,58
Açúcares (g.L^{-1})	0,95 a	0,90 a	0,85 a	0,95 a	0,90 a	0,85 a	0,90 a	9,07
pH	3,34 a	3,34 a	3,34 a	3,34 a	3,34 a	3,34 a	3,34 a	0,09
Densidade (g.mL^{-1})	0,991 a	0,991 a	0,991 a	0,991 a	0,991 a	0,991 a	0,991 a	0,00
Acidez total (g.L^{-1})	6,30 a	6,30 a	6,30 a	6,30 a	6,30 a	6,25 a	6,29 a	0,00
Acidez volátil (g.L^{-1})	0,30 a	0,30 a	0,30 a	0,30 a	0,30 a	0,30 a	0,30 a	0,00
Ácido málico (g.L^{-1})	2,70 a	2,70 a	2,70 a	2,70 a	2,70 a	2,65 a	2,69 a	1,07
Ácido lático (g.L^{-1})	0,20 a	0,30 a	0,25 a	0,30 a	0,30 a	0,30 a	0,29 a	10,50
Glicerol (g.L^{-1})	6,25 a	6,25 a	6,35 a	6,25 a	6,30 a	6,20 a	6,27 a	0,92

Fonte: Autora (2021). As médias seguidas pela mesma letra em linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.
T0 (controle - sem adição de aparas), T1 (carvalho francês), T2 (grápia), T3 (cabreúva), T4 (bálsamo), T5 (amburana).

Tabela 2. Características obtidas pelos atributos de análise sensorial dos vinhos Sauvignon Blanc.

Atributos	T0	T1	T2	T3	T4	T5	CV (%)
Intensidade Cor	5,4 ab	5,4 ab	5,5 ab	5,2 b	5,6 ab	6,0 a	5,22
Qualidade Visual	7,2 a	7,1 a	7,2 a	6,8 a	7,2 a	7,1 a	2,73
Intensidade Olfativa	6,4 a	6,5 a	6,5 a	6,5 a	6,4 a	7,0 a	4,86
Qualidade Olfativa	7,0 a	7,1 a	6,8 a	6,9 a	7,1 a	6,8 a	3,98
Qualidade gustativa	7,2 a	7,1 a	6,8 a	6,9 a	7,3 a	6,9 a	4,57
Acidez/refrescância	6,5 a	6,2 a	6,2 a	6,3 a	6,7 a	6,2 a	4,14
Volume de boca	6,0 a	6,4 a	6,1 a	6,1 a	6,6 a	6,3 a	3,93
Equilíbrio	6,7 a	6,7 a	6,6 a	6,5 a	7,0 a	6,6 a	4,50
Persistência	6,2 a	6,4 a	6,6 a	6,5 a	7,0 a	6,6 a	4,51
Avaliação Global	83,1 a	83,9 a	82,9 a	83,0 a	84,5 a	82,1 a	1,72

Fonte: Autora (2021). T0 (controle - sem adição de aparas), T1 (carvalho francês), T2 (grápia), T3 (cabreúva), T4 (bálsamo), T5 (amburana).

demonstra um forte impacto nas características visuais e aromáticas (SOUZA et al., 2014; FERNANDES et al., 2019). Entretanto, nos demais critérios analisados quantitativamente, não foram encontradas outras diferenças significativas.

As avaliações dos atributos corresponderam positivamente ao experimento, apresentando desvios padrões mínimos, evidenciando a boa aceitação dos vinhos tratados com diferentes tipologias de madeiras e que despertaram a curiosidade dos julgadores, devido às diferentes características sensoriais.

As famílias aromáticas foram divididas em categorias, de acordo com as terminologias mais citadas pelos avaliadores em relação aos aromas mais perceptíveis. A Tabela 3 evidencia a frequência com que foram mencionadas nas fichas avaliativas.

No tratamento controle (T0), destacaram-se os aromas frutados de frutas de polpa branca como maçã verde, frutas tropicais como maracujá, frutas cítricas como limão e laranja, florais e outros aromas curiosos como lichia, kiwi, bergamota, abacate, coco verde, chá branco, pitaya, menta, eucalipto, hortelã, rosas brancas, cardamomo, louro e mel. Entre os aromas mais citados pelos julgadores, destacam-se os apontados na Tabela 4.

O carvalho tem sido muito utilizado na elaboração de vinhos finos, principalmente na forma de chips ou aparas. A influência dessa madeira nobre impacta o equilíbrio, as características estruturais,

Tabela 3. Frequência relativa (%) das famílias aromáticas e termos mais citados pelos avaliadores na análise sensorial.

Características	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Frutado	50,91 %	37,25 %	34,64 %	37,25 %	32,03 %	18,30 %
Empireumáticos	0,00 %	9,15 %	8,50 %	7,19 %	7,19 %	20,26 %
Doce	1,31 %	14,38 %	8,50 %	5,89 %	6,54 %	13,07 %
Floral	9,15 %	5,23 %	7,84 %	7,19 %	10,46 %	3,27 %
Vegetal	8,50 %	7,19 %	8,50 %	9,15 %	9,80 %	10,46 %
Cítrico	22,29 %	11,11 %	10,46 %	15,69 %	15,69 %	5,23 %
Outros	7,19 %	15,69 %	19,60%	16,99 %	18,29 %	27,45%
Defeito	0,65%	0,00 %	1,96 %	0,65 %	0,00 %	1,96 %

Fonte: Autora (2021). T0 (controle - sem adição de aparas), T1 (carvalho francês), T2 (grápia), T3 (cabreúva), T4 (bálsamo), T5 (amburana).

Tabela 4. Principais aromas apontados pelos avaliadores.

Tratamentos	Aromas
T0	Abacaxi, maçã verde, pera, ervas, mamão, limão, maracujá, limão, chá branco, coco verde, flor de laranjeira, rosa branca.
T1	Abacaxi, maçã, pera, pêssego, lichia, laranja, frutas em calda, mel, chá branco, chocolate branco, café, baunilha, madeira, ervas.
T2	Abacaxi, pera, ameixa, melão, maçã, lichia, pêssego, lima, laranja, frutas em calda, baunilha, chocolate branco, madeira, defumado, cravo, flores brancas, ervas.
T3	Abacaxi, maçã, abacate, coco, limão, maracujá, kiwi, pitaya, ameixa, lichia, chocolate branco, madeira, defumado, hortelã, nozes, flores brancas.
T4	Abacaxi, maçã, maracujá, lichia, pêssego, limão, banana, cacau, menta, café, rosas, chá branco, cardamomo, baunilha, páprica defumada, pimenta preta, pimenta branca, louro, eucalipto, mel, chá branco, madeira.
T5	Abacaxi, maçã, pera, melancia, pêssego, melão, figo, coco, doces em calda, mel, amêndoa, pimenta preta, cogumelo, chá branco, canela, cravo, madeira, chocolate branco, defumado.

Fonte: Autora (2021). T0 - sem adição de aparas, T1 - carvalho francês, T2 - Grápia, T3 - cabreúva, T4 - bálsamo, T5 - amburana.

o sabor e os aromas dos vinhos (CHATONNET, 2008). Segundo o autor, o insumo é uma forma alternativa e mais barata do que as barricas clássicas, possibilitando ser colocado em contato com o vinho em qualquer momento do processo de elaboração, desde o início da fermentação até ele ficar pronto. Uma grande vantagem das aparas é quanto à rápida absorção, reagindo rapidamente com a bebida, aportando ao vinho compostos que resultarão em um aumento de sua complexidade, como baunilha e furfural (CHATONNET, 2008). Dentre os tratamentos, é a tipologia de madeira que remete a aromas doces com maior concentração dos que os demais.

A utilização de madeiras brasileiras tem sido cada vez mais difundida, porém existem poucos estudos relacionados aos vinhos. Entre as espécies mais utilizadas atualmente estão: amendoim (*Pterogyne nitens Tul., Leguminosae*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*), araruva (*Centrolobium tomentosum*), cabreúva ou bálsamo (*Mycrocarpus frondosus*), jequitibá rosa (*Cariniana legalis*), amburana (*Amburana cearensis*), pereira (*Platycyamus regnelli*), grápia (*Apuleialeio carpa*), ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*), castanheira (*Bertholletia excelsa*), freijó (*Cordia goeldiana*), canela sassafrás (*Ocotea odorífera*), eucalipto (*Eucalyptus*), louro-canela (*Ocotea Diospyrifolia*), entre outras (CAMPOS et al., 2004; ALCARDE; SOUZA; BELLUCO, 2010).

O conhecimento acerca da tipologia de madeira empregada no vinho é importante e está relacionado às características desejadas na bebida durante o processo de elaboração. Através desse estudo, observou-se uma menor percepção de descritores "frutados" e "cítricos" nos testes com madeiras em relação ao tratamento controle (Tabela 3). Por outro lado, os avaliadores reportaram mais termos "empireumáticos" onde houve a adição das madeiras, especialmente no tratamento T5 (amburana). Por se tratar de uma variedade cujos aromas são bastante conhecidos e desejáveis, pode-se entender que, para a utilização de algumas madeiras, especialmente a amburana, é necessário um ajuste na dosagem e/ou no tempo de contato empregados, a fim de manter o caráter varietal.

Santos (2019) relata que os vinhos da variedade Sauvignon Blanc possuem aromas complexos, com predomínio de frutas tropicais como abacaxi, sendo uma das mais relatadas nas fichas de análise sensorial. Além desses, o autor relata toques florais leves como jasmim, maracujá e outras frutas frescas, além de uma ligeira picância, que está ligada a uma das características clássicas da variedade, que é a acidez elevada.

Um dos pontos positivos quanto aos defeitos foi que os avaliadores julgaram apenas como aromas reduzidos nos tratamentos T1 (controle), T2 (grápia) e T3 (cabreúva), e como aromas fármacos (remetendo a aromas de remédios e de outras substâncias químicas, cujo aroma em vinhos é desagradável) no tratamento T5 com a adição de aparas de amburana.

Quanto ao resultado da análise global (Tabela 2), todos obtiveram pontuações muito semelhantes e positivas, entre 82,1 (T5, amburana) e 84,5 (T4, bálsamo). Essas pontuações remetem a vinhos sem defeitos evidentes e com qualidade sensorial bastante aceitável.

Conclusão

O estudo demonstra as potencialidades das madeiras brasileiras na elaboração de vinhos brancos finos de Sauvignon Blanc, mas necessita ser mais aprofundado. Além de apresentarem resultados muito semelhantes aos com o tratamento com aparas de carvalho francês, a utilização de madeiras alternativas brasileiras na elaboração de vinhos brancos seria uma alternativa economicamente viável para o setor, quando comparada ao alto custo das barricas de carvalho francês. Além disso, possibilita a exploração das características sensoriais de diferentes variedades de uvas e tipologias nativas de madeiras.

Agradecimentos

Ao viticultor Pedro Dirceu pela doação das uvas, à Vinhetica e ao viticultor Gaspar Desurmont e à Tanoaria Mesacaza pela doação das madeiras e apoio neste experimento.

Referências

ALCARDE, A. R.; SOUZA, P. A.; BELLUCO, A. E. S. Aspectos da composição química e aceitação sensorial da aguardente de cana-de-açúcar envelhecida em tonéis de diferentes madeiras. **Food Science and Technology**, Campinas, v.30, n.1, p.226-232, 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500035. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/vnGT3RX9trLMNr4q4kW9Rgg/abstract/?lang=pt. Acesso em: 23 jul. 2022.

AQUARONE, E. et al. **Biotecnologia Industrial**: biotecnologia na produção de alimentos. São Paulo: Blucher, 2001. v.4.

AQUINO, F. W. B. et al. Determinação de marcadores de envelhecimento em cachaça. **Food Science and Technology**, Campinas, v.26, n.1, p.145-149, jan./mar. 2006. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000100024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/CwS8bJQ7rSgpwRJTns7tGDB/?lang=pt. Acesso em: 21 jul. 2022.

CAMPOS, J. O. S. et al. Influence and effecto thermal treatment in elaboration of regional Wood extracts for cachaça. **Journal of Food Composition and Analysis**, Grangues, Reading, v.17, n.2, p.179-185, mar./abr. 2004. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jfca.2003.08.004. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157503001236. Acesso em: 23 jul. 2022.

CATÃO, C. G. et al. Qualidade da madeira de cinco espécies florestais para o envelhecimento de cachaça. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.7, p.741-747, jul. 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000700013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/R8vf73ThV3zJRkTSpcMM4Ys/?lang=pt. Acesso em: 22 jul. 2022.

CHATONNET, P. Productos alternativos a La crianza en barrica, 1ª parte: Utilización en el mundo y tipologias. **Infowine.com**: revista en internet de viticultura y enologia, Madrid, n.1, 2008. Disponível em: https://www.infowine.com/es/art%C3%ADculos_t%C3%A9cnicos/productos_alternativos_a_la_crianza_en_barrica_1%C2%AA_parte_utilizaci%C3%B3n_en_el_mundo_y_tipolog%C3%ADas_sc_5334.htm. Acesso em: 12 dez. 2019.

DIAS, S. M. B. C.; MAIA, A. B. R. A.; NELSON, D. L. Utilização de madeiras nativas no envelhecimento da cachaça de alambique. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.217, p.46-51, 2002.

DINIZ, I. História do vinho. In: Diniz, I.; Cesaretti M. **Blog Sapore di Vino**. [s.l], [201-]. Disponível em: http://www.saporedivino.com.br/home/historia-do-vinho/. Acesso em: 05 ago. 2019.

FERNANDES, D. D. S. et al. Simultaneous identification of the wood types in aged cachaças and their adulterations with wood extracts using digital images and SPA-LDA. **Food Chemistry**, Norwich, v.273, p.77-84, feb. 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.02.035. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814618302620. Acesso em: 23 jul. 2022.

FOGAÇA, A. O. **Avaliação do estado nutricional de vinhedos e sua correlação com a produção de uvas viníferas de qualidade**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

GALLON, I. et al. Destino e Análise do Uso Alternativo do Resíduo Bagaço de Uva na Cadeia do Agronegócio. In: Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio, 1., 2015, Vacaria. **Anais [...]**. Vacaria: UCS, 2015. Disponível em: http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/simposioinovacaoagronegocio/simposioinovacaoagronegocio/schedConf/presentations. Acesso em: 21 jan. 2022.

IBRAVIN. **Panorama Geral**. 2018. Disponível em: http://www.ibravin.org.br/Panorama-Geral. Acesso em: 29 nov. 2018.

MARAIS, J. Sauvignon Blanc Cultivar Aroma: A Review. **South African Journal of Enology and Viticulture**, Western Cape, v.15, n.2, p.41-45, 1994. DOI: https://doi.org/10.21548/15-2-2283. Disponível em: https://www.journals.ac.za/index.php/sajev/article/view/2283. Acesso em: 22 jul. 2022.

MURAT, L. M.; DUMEAU, F. Compreender o aroma dos vinhos de *vitis vinifera* L. CV. Sauvignon Blanc. **Vinidea.net**: Revista Internet Técnica do Vinho, Madrid, n.3, p.1-6, 2003. Disponível em: https://www.infowine.com/pt/artigos_t%C3%A9cnicos/compreender_o_aroma_dos_vinhos_de_vitis_vinifera_l_cv_sauvignon_blanc_sc_953.htm. Acesso em: 22 jul. 2022.

SANTOS, J. I. Sauvignon Blanc: a fantástica uva branca. **Revista Adega**, [S. l.], p.1-1, 19 mar. 2019. Disponível em: https://revistaadega.uol.com.br/artigo/sauvignon-blanc-fantastica-uva-branca_6467.html. Acesso em: 20 abr. 2019.

SILVA, H. G. et al. Physicochemical and sensory evaluation of Wood and Barrel Aged style craft beer added with jatobá chip (*Hymenaea courbaril* L.). **Brazilian Journal of Science**, Rio Verde, v.1, n.3, p.23-29, mar. 2022. Disponível em: https://www.brazilianjournalofscience.com.br/revista/article/view/39. Acesso em: 21 jul. 2022.

SOBRINHO, A. V. R. **Realidade e Perspectivas da Vitivinicultura de Vinhos Finos de São Joaquim, Santa Catarina**. 2017. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Gestão em Vitivinícola) - Instituto de Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2017.

SOUZA, P. P. et al. Artificially-aged cachaça samples characterised by direct infusion electrospray ionisation mass spectrometry. **Food Chemistry**, Norwich, v.143, p.77-81, jan. 2014. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.07.111. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814613010406?via%3Dihub. Acesso em: 23 jul. 2022.

TOMINAGA, P.; DARRIET, P.; DUBOURDIEU, D. Identification de l'acétate de 3-mercaptohexanol, composé à forte odeur de buis, intervenant dans l'arôme des vins de Sauvignon. **Vitis**: Journal of Grapevine Research, Quedlinburg, v.35, n.4, p.207-210, out./dec. 2015. DOI: https://doi.org/10.5073/vitis.1996.35.207-210. Disponível em: https://ojs.openagrar.de/index.php/VITIS/article/view/4943. Acesso em: 23 jul. 2022.

ZACARONI, L. M. et al. Caracterização e quantificação de contaminantes em aguardentes de cana. **Química Nova**, São Paulo, v.34, n.2, p.320-324, fev. 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000200026. Disponível em: http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422011000200026&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 22 jul. 2022.



FACCHIN
IMPORT & EXPORT

Garibaldi-RS | Brasil +55 (54) 3464-7084 www.facchin.com.br



Banco de Imagens Zanlorenzi Bebidas

Influência do processo de elaboração do suco de uva nos isótopos de oxigênio e carbono

Mirella Mallmann Kercher[1,2]

Susiane Leonardelli[2]

[1]Universidade de Caxias do Sul (UCS)
Instituto de Biotecnologia
95070-560 Caxias do Sul, RS

[2]Laboratório de Referência Enológica
Evanir da Silva LAREN/SEAPDR
95084-470 Caxias do Sul, RS

Autor correspondente:
susileonardelli@gmail.com

Resumo

A qualidade do suco tem se tornado uma questão bastante relevante atualmente, e os isótopos estáveis apresentam-se como uma ferramenta de grande utilidade para o controle de adulterações. Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência do processo de elaboração de sucos nos valores isotópicos de oxigênio e carbono, com a finalidade de comprovar que os valores de referência para controle de autenticidade de sucos comerciais podem ser advindos dos valores isotópicos dos mostos. Para esse estudo foram coletadas 22 mostos e 22 sucos, provenientes de cinco indústrias do Rio Grande do Sul, sendo determinados o oxigênio e o carbono por espectrometria de massas de razão isotópica. O estudo demonstrou que não há diferença significativa entre os resultados obtidos para o mosto em relação ao suco correspondente, tanto para oxigênio como para carbono. Dessa forma, conclui-se que o processo de elaboração de suco estudado não interfere nos resultados, e a correlação existente entre os valores do mosto e do suco comprova que os limites de referência para os sucos podem ser advindos dos mostos de cada safra. Além disso, os valores de referência calculados dos mostos podem ser utilizados para verificar a autenticidade de sucos comerciais.

Palavras-chave: autenticidade, assinatura isotópica, mosto de uva, adulteração.

Abstract

Influence of the grape juice production process on oxygen and carbon isotopes

Juice quality has currently become an important issue, and stable isotopes are a very useful tool to control adulteration. Thus, the aim of this study was to evaluate the influence of the grape juice production process on oxygen and carbon isotopes, with the purpose of confirming that the reference values to control the authenticity of commercial juice can derive from the must isotopic values. For this study, 22 musts and 22 juices were collected from 5 companies located in Rio Grande do Sul, and the oxygen and carbon isotopes were determined by isotope ratio mass spectrometry. The results showed no significant difference between the must value in relation to the corresponding juice for both oxygen and carbon isotopes. Hence, the grape juice production process studied in this paper does not interfere in the results and the great correlation observed between the must and the juice values proves that the reference limits for juices can be originated from musts for each harvest. In addition, the reference values calculated for must can be used to verify the authenticity of commercial juices.

Keywords: authenticity, isotopic signature, grape must, adulteration.

Introdução

A região Sul do Brasil é responsável por 90% da elaboração de sucos de uva no país. Segundo dados da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR, 2019), a produção de sucos integrais, adoçados e reconstituídos, cresceu 48% de 2018 para 2019. Além disso, entre 2008 e 2018, o volume de suco comercializado passou de 123 milhões para 282 milhões de litros anuais, representando um crescimento de 128% no período. Nos supermercados, o suco de uva representa 30% de todo o faturamento de sucos, onde os mais vendidos são os naturais e integrais, com 100 milhões de litros comercializados anualmente (COLUSSI, 2019).

O monitoramento da qualidade dos sucos de frutas é de crescente interesse tanto para a indústria de bebidas quanto para o consumidor. Nos últimos anos, a determinação dos isótopos estáveis tem sido utilizada como um instrumento para a determinação de fraudes em alimentos e bebidas, pois fornece informações sobre a origem botânica e geográfica dos mesmos. O controle da origem das matérias-primas utilizadas na produção de alimentos e bebidas é fundamental, a fim de garantir a qualidade e autenticidade desses produtos.

O processo de elaboração do suco de uva está diretamente ligado à qualidade final dos produtos, exercendo influência sobre as principais características, que são o sabor e o aroma. Nesse contexto, o sistema trocador de calor é o método mais utilizado para a elaboração de suco de uva integral em escala industrial (GUERRA et al., 2016).

No processo de elaboração, com trocador de calor, as uvas esmagadas são enviadas para um tanque de reação enzimática, o qual está conectado a termomaceradores tubulares, formados por tubos concêntricos, onde ocorre a maceração dos constituintes da uva e extração do suco, através de aquecimento indireto (GUERRA et al., 2016). A uva e seus constituintes passam por um tubo onde ao redor circula vapor de água quente, o qual aquece o mosto. A vaporização instantânea de uma parte da água contida nos tecidos vegetais e na casca das uvas, acompanhada de uma refrigeração imediata, produz uma desorganização de sua estrutura, que facilita e aumenta os fenômenos de extração e difusão de compostos das películas durante a maceração (VALERO, 2014).

Os processos de aquecimento e resfriamento podem provocar mudanças na assinatura isotópica da uva, visto que efeitos termodinâmicos e cinéticos podem provocar fracionamentos isotópicos, baseado na energia livre dos isótopos (MARTINELLI et al., 2009; PETERSON; FRY, 1987). Além disso, quando a análise da razão isotópica é utilizada para fins de controle de autenticidade, é necessário a comparação com um conjunto de valores de referência para interpretação dos dados, levando em consideração a origem geográfica, clima, época de colheita, cultivar e a safra. A comparação de um resultado com o limite de referência é parte importante do processo de controle de fraudes, por isso deve ser revisado anualmente (CAMIN et al., 2017; DORDEVIC et al., 2013).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do processo de elaboração de sucos nos valores isotópicos de oxigênio e carbono, com a finalidade de comprovar que os valores de referência para controle de autenticidade de sucos comerciais podem ser advindos dos valores isotópicos dos mostos, sem prejuízos da aplicação do método. Além disso, demonstrar que é possível detectar a adição de água em sucos, tendo como base os mostos da safra correspondente.

Material e Métodos

Amostras

Foram coletadas 44 amostras, sendo 22 mostos e 22 sucos respectivamente, em 5 indústrias de sucos da região da Serra Gaúcha, no Rio Grande do Sul, das safras 2018 e 2019. As amostras foram organizadas de acordo com o protocolo de retirada do mosto que entrou no trocador de calor e do suco originado do mesmo.

Foram coletados 12 mL de mosto e 12 mL de suco proveniente do mesmo mosto de uva. Foram

realizadas coletas, em triplicata, no início (mosto) e no final (suco) do processo.

O protocolo para coleta da amostra foi a primeira etapa (mosto) 12 mL realizada após a uva passar pela desengaçadeira. Seguindo o processo de elaboração, o mosto passou pelo trocador de calor, onde foi aquecido a uma temperatura de 85 ˚C por 10 a 12 s e depois resfriado a 45 ˚C. Logo, passou por prensa pneumática, onde foi centrifugado a 3000 rpm e, posteriormente, pasteurizado a 85 ˚C, finalizando o processo de elaboração (GUERRA et al., 2016). Nesse momento foi coletada a segunda amostra, ou seja, o suco (12 mL) para a comparação do $\delta^{13}C$ e do $\delta^{18}O$. Em todas as amostras foi adicionado 1 $g.L^{-1}$ de ácido sórbico para evitar a fermentação. As adições foram realizadas no mosto, na primeira etapa, e no suco final, na segunda etapa de coleta, diretamente no frasco experimental.

Determinação do $\delta^{18}O$

Foram pipetados 500 µL de amostra e colocados em frascos de 12 mL, fechados hermeticamente com tampa de plástico e septo de teflon-silicone. Os frascos foram acondicionados no amostrador automático do GasBench II (Thermo Finningan, Bremen, Alemanha). Uma mistura de 0,3% de CO_2 com balanço em He 6.0 foi inserida nos frascos automaticamente, através de uma agulha no sistema *flush and fill*. A amostra permaneceu em equilíbrio em temperatura controlada (25 ˚C ± 0,5 ˚C), durante um período de 24 h. Após atingir o equilíbrio do CO_2 do gás com o CO_2 da amostra, foi analisado o $\delta^{18}O$ do gás de topo do equilíbrio (*headspace*), o qual refletiu o $\delta^{18}O$ da amostra. O resultado foi obtido comparativamente em relação ao padrão internacional VSMOW.

Determinação do $\delta^{13}C$

Foram pipetados 1,5 mL de amostra e colocados em viais para análise e dispostos no amostrador de líquidos automático AS 1310 (Thermo Finningan, Bremen, Alemanha). Em seguida 1 µL da amostra foi injetada no analisador elementar - Flash EA acoplado ao espectrômetro de massa de razão isotópica Delta Plus XL (Thermo Finningan, Bremen, Alemanha) (CEN,1997). As análises foram realizadas em triplicatas. Os valores de $\delta^{13}C$ foram expressos em relação ao padrão de referência internacional Sacarose (NIST 8542), com valores relativos ao Pee Dee Belemnite (PDB) e calculados conforme a equação 1:

$$\partial(‰) = \left(\frac{R_{Amostra}}{R_{\text{Re}\,ferência}} - 1 \right) \times 1000 \quad \text{Equação 1}$$

Onde, $R_{Amostra}$ é a razão isotópica referente à amostra e $R_{Referência}$ é a razão isotópica da referência referente à calibração com o padrão.

Análise estatística

Os dados obtidos nas análises foram analisados estatisticamente através do programa BioEstat 5.3 através da análise de variância ANOVA (ao nível de significância de 5%) por comparação de médias. Para o modelo de regressão foi utilizada a análise de regressão.

Resultados e Discussão

Valores isotópicos de oxigênio ($\delta^{18}O$)

A composição isotópica do oxigênio dos mostos e dos respectivos sucos estão apresentados na Tabela 1, assim como a diferença encontrada entre os resultados.

Os resultados encontrados de $\delta^{18}O$ para mostos e sucos não apresentaram diferença estatística significativa. Além disso, corroboraram estudos anteriores, nos quais os pesquisadores também encontraram valores de $\delta^{18}O$ determinados diretamente na uva similares ao nosso estudo, com valores variando de -1,24 ‰ a +4,09 ‰ em duas regiões próximas ao mar Negro (KOLESNOV et al., 2019).

A média encontrada em 22 anos de acompanhamento para os valores de $\delta^{18}O$ de vinhos europeus foi de -1,00 ‰ ± 1,80 ‰, com o valor extremo de +4,00 ‰ para a safra de 2003 (CHRISTOPH; HERMANN, 2015). Em vinhos brasileiros da safra 2008 foram encontrados valores de $\delta^{18}O$ variando de +0,89 ‰ a +2,93 ‰ (DUTRA et al., 2013). Em estudo realizado em suco de uva da variedade Isabel foi encontrado o valor médio de -2,66 ‰ ± 0,09 ‰ (MARCON et al., 2016).

A diferença média encontrada na comparação entre o resultado de $\delta^{18}O$ do mosto e do suco foi

de 0,16 ‰, a qual é considerada baixa quando comparada a outros estudos de validação para isótopos estáveis (OIV, 2020). Além disso, a pequena diferença encontrada entre os valores dos mostos e sucos correspondentes foram inferiores ao valor de incerteza de medição do método que é de 0,71 ‰, mostrando que o processo do sistema trocador de calor não interfere significativamente no resultado final do suco.

A partir dos dados obtidos, foi calculada a regressão linear (Figura 1), a qual apresentou um coeficiente de determinação (R^2) de 0,96 e equação de reta y = 0,98x + 0,14, estabelecendo a relação entre o mosto inicial e o suco final, demonstrando uma correlação forte entre os resultados (SAMOHYL, 2009).

Em geral, os sucos apresentaram valores de $\delta^{18}O$ mais positivos em relação aos mostos, evidenciando que não há incorporação de água exógena, uma vez que não há contato direto no processo de elaboração e, também, a água apresenta valores de $\delta^{18}O$ inferiores. Além disso, não ocorre fracionamento isotópico em função da temperatura utilizada pelo trocador de calor. Em estudos de águas de precipitação, foram encontrados valores de $\delta^{18}O$, variando de -28,10 a -3,23 ‰, com média de -6,54 ‰ em amostras de águas de chuva coletadas em Indiana, nos Estados Unidos. Já águas da Suíça apresentaram valores de -9,05 ‰. Em águas de lagoas brasileiras, os valores encontrados variaram de -7,30 a -5,24 ‰, com valores mais altos em áreas de alta evaporação (LINHARES et al., 2017). Esses resultados comprovam que a incorporação de água exógena no processo de elaboração tornaria os resultados mais negativos, fato que não ocorreu nesse estudo.

A interpretação dos resultados de água exógena é dependente de um banco de dados, com valores de referência mínimos, definidos para comparativo com as amostras. Essa base de dados é dependente do período da safra, das condições meteorológicas e da origem geográfica. Além

Tabela 1. Resultados de $\delta^{18}O$ dos mostos e dos respectivos sucos e a diferença entre ambos, expressos em ‰.

Código	Variedade	Mosto	Suco
MS 1	Isabel	-2,03 ± 0,09	-1,57 ± 0,07
MS 2	Isabel	-1,60 ± 0,10	-1,41 ± 0,11
MS 3	Isabel	-2,92 ± 0,07	-2,49 ± 0,10
MS 4	Isabel	-2,64 ± 0,09	-2,33 ± 0,11
MS 5	Isabel	-2,10 ± 0,09	-1,71 ± 0,09
MS 6	Isabel	-0,43 ± 0,05	-0,23 ± 0,13
MS 7	Rúbea	0,73 ± 0,13	0,86 ± 0,08
MS 8	Lorena	-1.86 ± 0,12	-1.65 ± 0,12
MS 9	Bordô	-1.41 ± 0,10	-1.66 ± 0,13
MS 10	Lorena	-1.86 ± 0,12	-1.65 ± 0,12
MS 11	Bordô	-1.41 ± 0,10	-1.62 ± 0,14
MS 12	Lorena	-0,71 ± 0,15	-0,68 ± 0,07
MS 13	Rúbea	0,66 ± 0,12	0,65 ± 0,14
MS 14	Isabel, Bordô e Rúbea	0,32 ± 0,11	0,17 ± 0,06
MS 15	Bordô	-2,19 ± 0,13	-2,48 ± 0,10
MS 16	Bordô	-0,14 ± 0,09	0,36 ± 0,11
MS 17	Bordô	0,22 ± 0,12	0,27 ± 0,13
MS 18	Bordô	-0,90 ± 0,09	-0,80 ± 0,10
MS 19	Bordô	0,54 ± 0,10	0,85 ± 0,13

As médias não diferem significativamente através da Análise de variância, ao nível de significância de 5%.

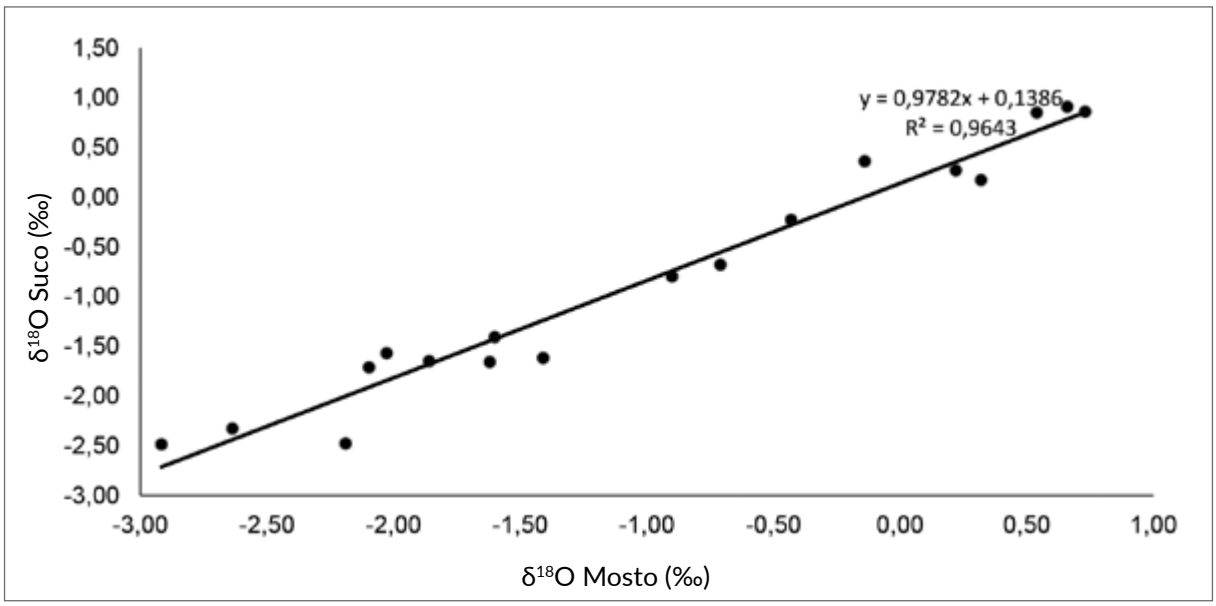


Figura 1. Correlação entre os valores de $\delta^{18}O$ dos mostos e $\delta^{18}O$ sucos.

disso, deve ser realizado anualmente, levando em consideração a variabilidade sazonal de cada variedade (GUYON; FABRICE; DIDIER, 2020).

Realizar um banco de dados para sucos seria um processo difícil, caro e trabalhoso, principalmente devido à falta de estrutura e equipamentos para realizar o processo em um grande número de amostras, em pequena escala (10 kg de uvas cada amostra), tornando inviável a aplicabilidade do método. Entretanto, demonstrando que não há variação entre os resultados de $\delta^{18}O$ de mostos em relação ao $\delta^{18}O$ dos sucos, durante o seu processo de elaboração, comprovamos que a base de dados para calcular os valores de referência do suco pode ser proveniente dos valores de $\delta^{18}O$ de mostos, sem prejuízos para a aplicação do método, ou seja, pode ser detectada a adição de água em suco, utilizando como parâmetro os valores de referência obtidos para os mostos.

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

A composição isotópica do carbono dos mostos e dos respectivos sucos estão apresentados na Tabela 2, assim como a diferença encontrada entre os resultados.

Tabela 2. Resultados de $\delta^{13}C$ dos mostos e dos respectivos sucos e a diferença entre ambos, expressos em ‰.

Código	Variedade	Mosto	Suco
MS6	Isabel	-26,83 ± 0,17	-27,04 ± 0,01
MS7	Rúbea	-26,51 ± 0,03	-25,97 ± 0,06
MS10	Lorena	-25,85 ± 0,01	-26,19 ± 0,19
MS11	Bordô	-27,00 ± 0,16	-26,79 ± 0,06
MS13	Rúbea	-26,07 ± 0,02	-25,89 ± 0,05
MS14	Isabel, Bordô, Rúbea	-27,65 ± 0,14	-27,23 ± 0,03
MS16	Bordô	-27,49 ± 0,01	-26,68 ± 0,03
MS17	Bordô	-26,92 ± 0,05	-26,5 ± 0,12
MS20	Bordô	-27,24 ± 0,16	-27,27 ± 0,09
MS21	Bordô	-26,02 ± 0,05	-26,54 ± 0,03
MS22	Bordô	-27,54 ± 0,15	-27,06 ± 0,17

As médias não diferem significativamente através da Análise de variância, ao nível de significância de 5%.

Os valores de $\delta^{13}C$ encontrados para mostos não apresentaram diferença estatística significativa em relação aos respectivos sucos. A diferença média encontrada na comparação entre o resultado de $\delta^{13}C$ do mosto e do suco foi de 0,18 ‰, a qual é considerada baixa quando comparada com outros métodos validados para isótopos de carbono (OIV, 2020). Além disso, a pequena diferença encontrada entre os valores dos mostos e sucos correspondentes foram inferiores ao valor de incerteza de medição do método que é de 0,49 ‰, mostrando que o processo do sistema de trocador de calor não interfere significativamente nos resultados finais de $\delta^{13}C$.

Os valores de $\delta^{13}C$ estão de acordo com o esperado para plantas do ciclo de fotossíntese C_3, ciclo de Calvin Benson. Em estudos anteriores, com determinação de $\delta^{13}C$ diretamente na uva, foram encontrados valores que corroboram nosso estudo, variando de -26,72 a -23,35 ‰ (KOLESNOV et al., 2019).

Conclusão

1. O processo de elaboração do suco, estudado nesse trabalho, não interfere nos valores isotópicos de carbono e oxigênio.

2. A correlação existente entre os resultados de $\delta^{18}O$ comprova que os valores de referência, para construção de um banco de dados isotópico de oxigênio para sucos, podem ser advindos dos mostos da referida safra.

3. Os valores de referência calculados para o suco, a partir do mosto, podem ser utilizados para verificar a autenticidade de sucos comerciais.

4. A adição de água em sucos pode ser detectada utilizando os valores de referência dos mostos para interpretação, onde valores abaixo dos limites calculados são um indicativo de adição de água exógena.

Agradecimentos

À Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado do Rio Grande do Sul, que disponibilizou equipamentos, materiais e instalações para realização deste trabalho. Às indústrias de sucos Don Celesto, Cooperativa Nova Aliança, Vinícola Don Afonso, Vinhos Zanrosso e Vinícola Santini pela disponibilidade para a coleta das amostras nas diferentes etapas do processo de elaboração do suco. E ao Plínio Manosso, pela disponibilidade para auxiliar nas coletas.

Referências

CAMIN, F. et al. Stable isotope techniques for verifying the declared geographical origin of food in legal cases. **Trends in Food Science & Technology**, United Kingdom, v.61, p.176-187, mar. 2017. DOI: 10.1016/j.tifs.2016.12.007. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224416302771?casa_token=ifmuEDpu0UYAAAAA:pGP71Vbq5_-XTsTKep334HAqlV_rf81WKGs0fuk7wqKsGY-Yt3vbLDgYAUO6XvTw2gvKlIKi. Acesso em: 23 jul. 2022.

CEN. **ENV 12140:1997**. Fruit and vegetable juices - Determination of the stable carbon isotope ratio ($^{13}C/^{12}C$) of sugars from fruits juices - Method using isotope ratio mass spectrometry, p.14-24, 1997.

CHRISTOPH, N.; HERMANN, A. 25 Years authentication of wine with stable isotope analysis in the European Union - Review and outlook. **BIO Web of Conferences**, France, v.5, n.02020, p.1-8, 2015. DOI:10.1051/bioconf/20150502020. Disponível: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2015/02/bioconf_oiv2015_02020/bioconf_oiv2015_02020.html. Acesso em: 23 jul. 2022.

DORDEVIC, N. et al. Detecting the addition of sugar and water to wine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Australia, v.19, n.3, p.324-330, oct. 2013. DOI: 10.1111/ajgw.12043. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ajgw.12043. Acesso em: 23 jul. 2022.

DUTRA, S. V. et al. Characterization of wines according the geographical origin by analysis of isotopes and minerals and the influence of harvest on the isotope values. **Food Chemistry**, Norwich, v.141, n.3, p.2148-2153, dec. 2013. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.04.106. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814613005669?via%3Dihub. Acesso em: 23 jul. 2022.

GUERRA, C. C. et al. **Sistema para elaboração de suco de uva integral em pequenos volumes**: Suquificador Integral. Bento Gonçalves: Embrapa, 2016. Documentos nº 96. Disponível em: https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1041084/sistema-para-elaboracao-de-suco-de-uva-integral-em-pequenos-volumes-suquificador-integral. Acesso em: 12 mar. 2022.

GUYON, F.; FABRICE, V.; DIDIER, M. Traceability of fruits and vegetables. **Phytochemistry**, v.173, n.112291, p.1-7, may 2020. DOI: 10.1016/j.phytochem.2020.112291. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003194221930192X?via%3Dihub. Acesso em: 23 jul. 2022.

COLUSSI, J. Refrigerantes perdem espaço para sucos de uva no RS. **GZH Campo e Lavoura**, Porto Alegre, 19 jan. 2019. Disponível em: https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2019/01/refrigerantes-perdem-espaco-para-sucos-de-uva-no-rs-cjr2dwt5e029201uk2p4aagqz.html. Acesso em: 06 mar. 2022.

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:10.1051/bioconf/20191202036. Disponível: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/full_html/2019/01/bioconf-oiv2018_02036/bioconf-oiv2018_02036.html. Acesso em: 23 jul. 2022.

LINHARES, G. M. G. et al. Stable isotope oxygen-18 and deuterium analysis in surface and groundwater of the Jequitibá Creek Basin, Sete Lagoas, MG. In: INTERNATIONAL NUCLEAR ATLANTIC CONFERENCE, 1., 2017, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: ABEN, 2017. Disponível em: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/49/020/49020739.pdf?r=1. Acesso em: 23 jul. 2022.

MARCON, A. et al. Avaliação da incorporação de água exógena em sucos de uva elaborados por panela extratora. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, n.8, p.52-57, 2016. Disponível em: https://www.enologia.org.br/revista/downloads/1. Acesso em: 23 jul. 2022.

MARTINELLI, L. A. et al. **Desvendando questões ambientais com isótopos estáveis**. São Paulo: Oficina do Texto, 2009. 144p.

OIV. **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis**. Paris: OIV, 2020. 770p. v.2. Disponível em: https://www.oiv.int/public/medias/7373/oiv-compendium-volume-2-2020.pdf. Acesso em: 12 mar.2022.

PETERSON, B. J.; FRY, B. Stabel isotopes in ecosystem studies. **Annual review of Ecology and Systematics**, Califórnia, v.18, p.293-320, 1987. DOI: 10.1146/annurev.es.18.110187.001453. Disponível em: http://www.jstor.org/stable/2097134. Acesso em: 23 jul. 2022.

SAMOHYL, R. W. **Controle estatístico de qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 352p.

SEAPDR. **Novo Sistema de Cadastro Vinícola apresenta dados de colheita e produção da safra 2019**. 2019. Disponível em: https://jornalsemanario.com.br/novo-sistema-de-cadastro-vinicola-apresenta-dados-de-colheita-e-producao-da-safra-2019/. Acesso em: 06 mar. 2022.

VALERO, J. M. O. **Nuevas tecnologías para la elaboración de vinos tintos**: Flash Detente. 2014. Trabajo de Fin de Grado (Grado en Enología) - Facultad de Ciencias, Estudios Agroalimentarios e Informática, Universidad de La Rioja, Rioja, Argentina, 2014.

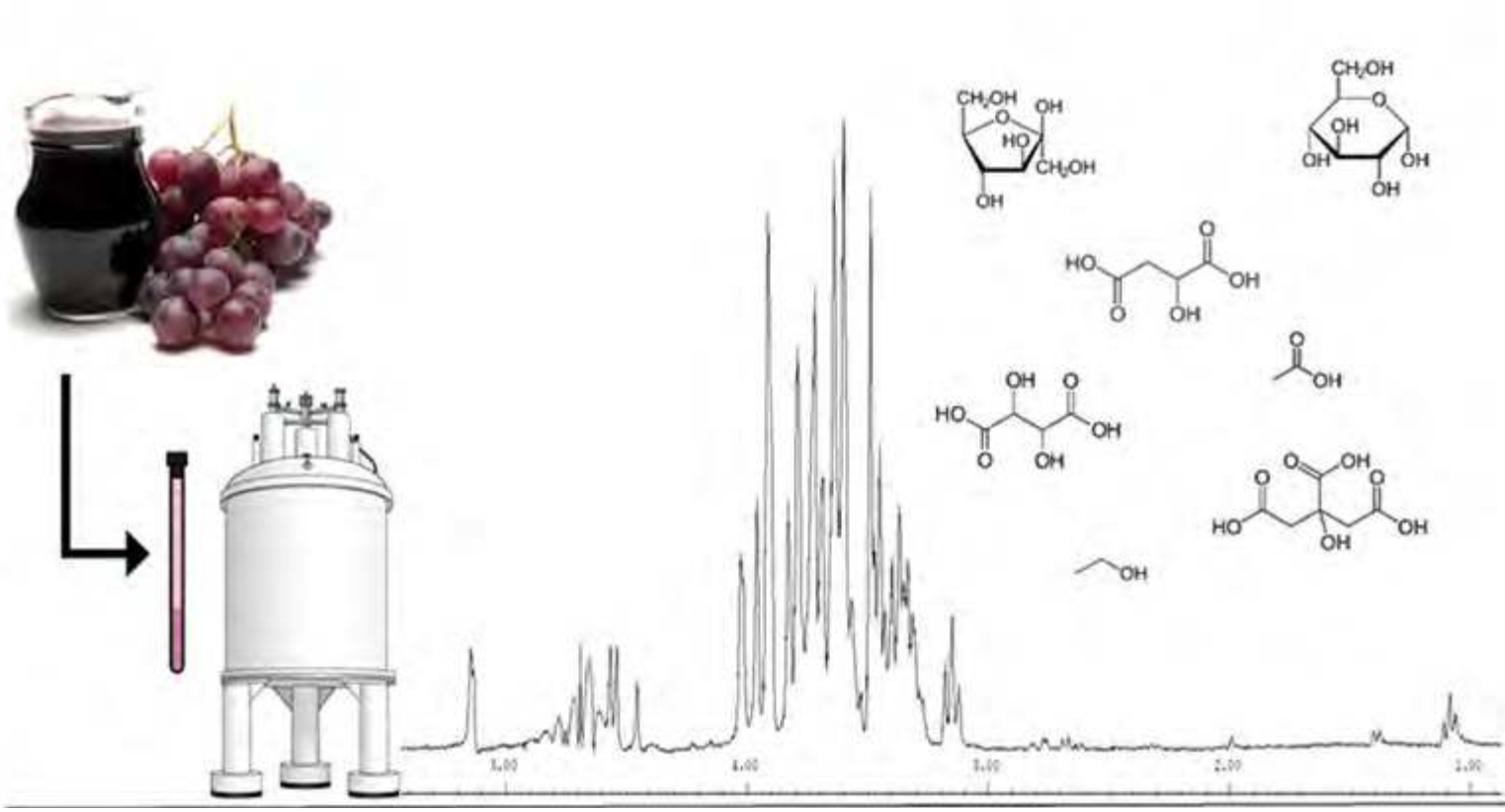


Imagem dos autores

Análise metabolômica de sucos de uva integrais por ressonância magnética nuclear: uma revisão

Ana Paula Drehmer[1]

Fernanda Rodrigues Spinelli[2]

Sidnei Moura[1]

[1]Universidade de Caxias do Sul (UCS)
Curso de Engenharia Química
95070-560 Caxias do Sul, RS

[2]Laboratório de Referência Enológica
Evanir da Silva LAREN/SEAPDR
95084-470 Caxias do Sul, RS

Autor correspondente:
smsilva11@ucs.br

Resumo

O aumento da produção e do consumo de suco de uva integral tem se mostrado constante nos últimos anos. Isso está diretamente relacionado com a busca dos consumidores por produtos com benefícios comprovados à saúde, devido às suas características e propriedades nutricionais. Portanto, considerando a importância socioeconômica para o país, o estudo da determinação da identidade química do suco de uva é uma forma de fomentar a valorização deste produto. Nesse sentido, Ressonância Magnética Nuclear (RMN) tem sido utilizada para comprovar a autenticidade, bem como para determinar a origem geográfica e da safra, através da identificação e quantificação de compostos, gerando um perfil metabólico. Assim, o objetivo deste artigo foi demonstrar a aplicabilidade da técnica, revisando publicações recentes sobre esse tema, além de apresentar a RMN e os avanços analíticos recentes, que podem ser aplicados paulatina e criteriosamente no descobrimento da identidade, composição e qualidade dos sucos de uva. Neste estudo, 23 artigos foram revisados, apresentando um apanhado de informações que comprovam a eficácia de tais determinações para a identificação da composição e origem de sucos. Esta revisão serve de guia a interessados na busca de informações sobre a técnica de RMN e sua aplicabilidade ao suco de uva integral.

Palavras-chave: suco de uva, RMN, autenticidade, origem geográfica.

Abstract

Metabolomic analysis of whole grape juices by nuclear magnetic resonance: a review

The increase in the production and consumption of whole grape juice has been constant in recent years. This is directly related to consumers' search for products with proven health benefits, due to their characteristics and nutritional properties. Therefore, considering the socioeconomic importance for the country, the study of the determination of the chemical identity of the grape juice gives a way to promote the appreciation of this product. In this sense, Nuclear Magnetic Resonance (NMR) has been used to prove the authenticity, as well as to determine the geographic origin and the harvest, through the identification and quantification of compounds, generating a metabolic profile. Thus, the objective of this article was to demonstrate the applicability of the technique, reviewing recent publications on this topic, in addition to presenting the NMR and recent analytical advances, which can be applied gradually and judiciously in the discovery of the identity, composition and quality of grape juices. In this way, 23 articles were reviewed, presenting an overview of the information that proves the effectiveness of such determinations for the identification of the composition and origin of juices. This review serves as a guide for those interested in seeking information about the NMR technique and its applicability to whole grape juice.

Keywords: grape juice, NMR, authenticity, geographic origin.

Introdução

Com uma área de 46.810 hectares de videiras plantadas no Rio Grande do Sul, em 2021, segundo dados obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2021), a Serra Gaúcha destaca-se como a principal região produtora, respondendo por 84,1% da área vitícola no Estado. Após a Serra Gaúcha, destacam-se as microrregiões de Campos de Cima da Serra (5,3%), Campanha Central (2,5%) e Serra do Sudeste (2,0%).

O suco de uva é uma bebida não fermentada, elaborada a partir do mosto de uva sã, fresca e madura (BRASIL, 1988). A produção de suco de uva tem aumentado significativamente nos últimos anos. Dessa forma, destaca-se a produção estadual em 2016, de 31.117.869 litros, com expressivo aumento para 50.239.767 litros em 2019, representando um crescimento de 62% (MELLO; MACHADO, 2020).

Este produto tem sido cada vez mais consumido como fonte de alimento natural, devido às características nutricionais, benéficas ao organismo, além de estar presente na merenda escolar das escolas da rede pública no Rio Grande do Sul.

Considerando a importância econômica para a região, o estudo da determinação da identidade química do suco de uva vem ao encontro da valorização desse produto em nível nacional e internacional. Esta pode ser realizada por análises direcionadas através da criação de um perfil com marcadores primários ou secundários predefinidos. No entanto, o método mais utilizado para denominação de origem é através de análises não direcionadas, onde são avaliados um conjunto de metabólitos primários e secundários, gerando uma "impressão digital" do produto. Essa última técnica é conhecida também como análise metabolômica (CANUTO et al., 2018).

A Ressonância Magnética Nuclear (RMN) permite a identificação e a quantificação de compostos alvo e não alvo, gerando um perfil metabólico, o qual tem sido aplicado para comprovar a autenticidade, origem geográfica e safra, como, por exemplo, no trabalho desenvolvido por Magdas et al. (2019) para classificação de vinhos, de acordo com a origem geográfica e variedade. Para análises como essa, o núcleo mais utilizado é o hidrogênio (RMN de ^{1}H), principalmente por conta da sua abundância natural, o que conduz a uma maior sensibilidade (TABAGO; CALINGACION; GARCIA, 2021).

Visualizando o cenário atual, esta revisão destaca os avanços recentes na análise metabolômica de sucos de uva por ressonância magnética nuclear. A abordagem analítica neste estudo está focada nas técnicas consideradas mais recentes e avançadas para a determinação da identidade, composição e qualidade dos sucos de uva.

Suco de Uva

O processo de elaboração de suco de uva tem como propósito garantir a máxima extração de sabor, cor e aroma, além de garantir a qualidade do produto. Assim, o processo inicia com a recepção das uvas, onde são inspecionadas e classificadas. Em seguida, seguem para a desengaçadeira, para a separação da ráquis do grão de uva. Após, os grãos seguem para a prensagem e maceração, com emprego de calor e do composto enzimático, a fim de facilitar a extração dos componentes presentes nos grãos. Ao final da maceração, ocorre a prensagem para extrair o suco e os pigmentos. Para um suco límpido, é necessário submetê-lo a processos de estabilização tartárica pelo frio e clarificação através de filtros. Ao final, o suco é pasteurizado e engarrafado (NIED, 2019).

O suco de uva pode ser classificado quanto à cor como tinto, branco ou rosado, ou quanto ao processamento e constituição segundo a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) IN nº 14 de 2018 como integral, concentrado, desidratado, reconstituído e adoçado (BRASIL, 2018).

As principais variedades utilizadas para elaboração do suco de uva são cultivares americanas e híbridas como Isabel, Bordô e Concord, composto principalmente por açúcares, ácidos orgânicos, minerais, compostos fenólicos e vitaminas (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

Entre os benefícios do consumo de suco de uva destacam-se as propriedades antioxidantes, representando menor risco de desenvolver doenças cardiovasculares e neurológicas (DANI et al., 2009). Nesse sentido, o consumo de suco de uva no Brasil apresentou um crescimento de cerca de 10% entre 2018 a 2019, passando de 1,33 L/habitante para 1,46 L/habitante em 2019 (MELLO; MACHADO, 2020).

Ressonância Magnética Nuclear

A ressonância magnética nuclear (RMN) é uma técnica espectroscópica extremamente relevante e versátil em diversos ramos da ciência (COLNAGO; ALMEIDA; VALENTE, 2002). Assim, há uma série de aplicações dessa técnica como no controle de qualidade da indústria farmacêutica, na química ambiental, na indústria petrolífera, alimentícia, entre outras (NASCIMENTO, 2016).

A RMN tem como base a interação dos spins magnéticos dos átomos, os quais são orientados de acordo com um campo magnético, sendo subsequentemente excitados por radiofrequências específicas, fornecendo informações precisas sobre a estrutura molecular do composto estudado (SILVERSTEIN; WEBSTER; KIEMLE, 2005). Isso advém das propriedades magnéticas dos núcleos atômicos - spins e do momento magnético nuclear. Núcleos que possuem spin diferente de zero exibem propriedades magnéticas as quais são observadas por essa técnica analítica, ou seja, elementos com número de prótons e nêutrons ímpares são passíveis de serem analisados gerando informações que podem ser utilizadas na caracterização estrutural, como o hidrogênio (^{1}H), carbono-13 (^{13}C), nitrogênio-15 (^{15}N), fósforo-31 (^{31}P) e o flúor- 19 (^{19}F) (NASCIMENTO, 2016).

Para análise, a amostra é diluída em um solvente deuterado (onde os átomos de hidrogênio são substituídos pelo isótopo deutério), sendo colocada em um tubo de quartzo, o qual é inserido no interior do "probe" de radiofrequência que, por sua vez, fica entre os polos do ímã. O campo magnético faz com que os núcleos se alinhem em uma das possíveis orientações e, então, energia de radiofrequência é irradiada sobre a amostra. Por fim, um detector monitora a absorção e emissão de energia de radiofrequência, amplificando o sinal que, após uma operação matemática (via transformada de Fourier), gera sinais com deslocamentos químicos, áreas dos mesmos, desdobramento e acoplamento característico para cada molécula.

Quimiometria e Metabolômica

De acordo com Héberger (2008), a quimiometria usa de matemática, estatística e outros métodos lógicos para selecionar ou projetar procedimentos que forneçam o maior número de informações através da análise dos dados químicos. Dessa forma, é possível lidar de forma eficiente com conjuntos de dados gerados por métodos analíticos instrumentais, como RMN, aproveitando a colinearidade de seus dados (EBRAHIMI et al., 2017).

Visando a uma redução de dimensionalidade, as ferramentas quimiométricas revelam similaridades ou diferenças entre amostras de um determinado conjunto de dados. Entre as ferramentas mais importantes está a Análise de Componentes Principais (ACP) (TANG et al., 2019).

A metabolômica permite o estudo de metabólitos em uma célula, tecido ou organismo, variando conforme a resposta biológica das mudanças genéticas ou ambientais (CANUTO et al., 2018). Devido à abundância de hidrogênios nos compostos orgânicos, bem como por conta da razão isotópica (99,1% é ^{1}H) o RMN de ^{1}H é a técnica mais utilizada para traçar o perfil de metabólitos como aminoácidos, polifenóis, açúcares, ácidos orgânicos (TABAGO CALINGACION; GARCIA, 2021).

Suco e Metabolômica

A metabolômica tem sido utilizada para a detecção de metabólitos, os quais podem variar conforme o método de extração. Os resultados dessas análises têm sido utilizados, entre outras, para determinação de fraudes e origem geográfica. Na Tabela 1, são apresentados dados de estudos

Tabela 1. Estudos relatando os diferentes dados sobre suco de frutas e metabolômica.

Matriz	Método de preparação de amostra	Técnica analítica	Metabólitos	Resultado	Referência
Suco de maçã	Amostras centrifugadas, adicionando-se D_2O ao sobrenadante. Solução de TSP adicionado para uma concentração final de 0,01%.	^1H RMN	Sacarose, frutose, glicose e ácido málico.	ACP atribuiu corretamente as variedades 24 de 26 amostras.	Belton et al., 1998.
Sucos de limão, toranja, groselha preta, pêssego e abacaxi	Amostras centrifugadas, após foi efetuado um ajuste de pH~3 com adição de tampão, ajustou-se a uma proporção de suco para D_2O de 90:10.	^1H RMN	Ácidos orgânicos, açúcares, etanol e metanol.	A análise produziu resultados com uma precisão de 100%, para mais de 95% das amostras.	Spraul et al., 2009
Suco de uva	Foram avaliados três preparos de amostra: Resolvação de amostra seca; Partição líquido / líquido e Extração de fase sólida.	^1H RMN	Açúcares, aminoácidos, ácidos orgânicos e compostos fenólicos.	Extração em fase sólida apresentou um maior isolamento de compostos fenólicos, ACP explicou 34,7 % da variância total.	Savage et al., 2011.
Sucos de laranja, maçã e toranja	Amostras centrifugadas, após foram filtradas em um filtro de membrana de PTFE de 0,22 µm, diluídas 100 vezes com água deionizada.	CLAE-QqTOFMS	Impressão digital metabólica não direcionada.	ACP e LDA detectaram adulteração do suco de laranja ao nível de adição de 15,0%.	Vaclavik et al., 2011.
Suco de uva	Amostras filtradas, em seguida adicionou-se solução D^2O contendo 0,1% de sal de sódio do TMSP-d4.	^1H RMN/ 400 MHz	Etanol.	ACP explicou 64,6% da similaridade entre as amostras de suco de uva comercial e caseiro.	Grandizoli et al., 2014.
Suco de limão	As amostras foram diluídas em D_2O contendo 1 mM de DSS.	^1H HR-MAS NMR	Ácidos orgânicos, ácidos graxos, açúcares, aminoácidos e metanol.	Foi possível avaliar a origem geográfica através das variações metabólicas.	Cicero et al., 2015.
Suco de cenoura	Adicionada uma mistura de clorofórmio e metanol às amostras. As duas fases formadas foram separadas e secas com N_2 e ressuspensas.	^1H RMN	Ácidos orgânicos, carboidratos, aminoácidos, lipídios e compostos diversos.	ACP explicou 55% da variância total e foi capaz de separar em três grupos representativos.	Tomassini et al., 2016.
Sucos de mirtilo, cranberry, maçã e uva	Amostras centrifugadas e filtradas através de uma membrana de PTFE 0,2 µm, diluídas 20 vezes com água deionizada.	LC-QTOF-MS	Antocianinas, flavonoides e ácidos fenólicos.	ACP e OPLS detectaram adulteração do suco de mirtilo e cranberry em um nível de adição de 10%.	Zhang et al., 2018.
Sucos de limão, tangerina, laranja e toranja	As amostras centrifugadas, após adicionou-se soluções de TSP, EDTA e NaN_3 em D_2O, ajustando-se o pH em 3,14.	^1H RMN	Açúcares, aminoácidos, ácidos orgânicos, álcoois.	OPLS revelou uma impressão digital química característica para cada suco.	Villa-Ruano et al., 2019.

Matriz	Método de preparação de amostra	Técnica analítica	Metabólitos	Resultado	Referência
Suco de uva e maçã	Os sucos foram diluídos 30 vezes com D_2O.	^1H RMN	Açúcares, etanol, ácidos orgânicos e aminoácido alanina.	ACP explica 96,5% da variância total, separando em três grupos.	Debiasi, 2020.
Suco de uva	As amostras foram diluídas em água ultrapura e filtradas.	Espectroscopia de fluorescência molecular	Ácidos fenólicos.	LDA diferenciou as amostras de acordo com o processo de produção.	Junges, 2020.
Suco de laranja e uva	As amostras centrifugadas, após foram preparadas com tampão fosfato em D_2O contendo 0,05% de sal TSP.	^1H RMN	Frutose, sacarose e glicose.	Valores experimentais de acordo com as informações de rotulagem do fabricante.	Navarro et al., 2020.

recentes com a determinação de metabólitos em sucos que utilizaram métodos instrumentais associados com avaliações estáticas.

Métodos tradicionais empregados no controle de qualidade de sucos de uva exigem preparos de amostras longos, envolvendo etapas de pré-tratamento para isolar o composto sob investigação. A técnica de RMN exige o mínimo de tratamento da amostra, altamente reprodutível, não destrutiva e precisa, detectando simultaneamente vários compostos em um único experimento (TABAGO; CALINGACION; GARCIA, 2021).

O método de preparo da amostra pode influenciar a intensidade dos sinais obtidos a partir de RMN. A extração por solvente deuterado fornece sinais de maior intensidade para os açúcares, aminoácidos e ácidos orgânicos, enquanto a extração em fase sólida apresenta maiores intensidades para os sinais dos compostos fenólicos (ALI et al., 2011), demonstrando a extração em fase sólida ser um método complementar à extração por solvente deuterado.

Em um exemplo recente, Navarro et al. (2020) quantificaram açúcares presentes em sucos de laranja e de uva, com base nos sinais correspondentes à sacarose, glicose e frutose. Debiasi (2020) avaliou a adição de suco de maçã em suco de uva, analisadas 24 amostras, 96,5% da variância dos dados foi explicada através da ACP, separando as amostras em três grupos representando os sucos: puro de maçã, de uva e misto. Já Grandizoli et al. (2014) avaliaram o processo de fermentação por microrganismos através do teor de etanol no suco de uva durante 5 meses. Em ambos estudos a técnica utilizada foi a RMN e o preparo de amostra realizado através de extração com solvente deuterado.

A partir dos dados apresentados, vemos que a técnica mais utilizada é a RMN associada a ferramentas estatísticas como ACP, com preparo de amostra por extração em solvente deuterado. Tal técnica identifica simultaneamente uma ampla faixa de compostos orgânicos e técnicas como cromatografia, associada à espectrometria de massas, vem ganhando maior interesse na metabolômica, no mesmo sentido.

Conclusão

1. A técnica de RMN, em combinação com ferramentas quimiométricas, é capaz de identificar e quantificar os principais compostos presentes no suco de uva, além de explicar de maneira eficiente a variância entre as amostras.

2. Os avanços na área metabolômica são úteis para a detecção de metabólitos em sucos de uva, os quais podem variar conforme o método de extração, sendo a mais utilizada a extração com solvente deuterado.

3. Tais técnicas são capazes de confirmar a identidade, a composição e a qualidade dos sucos de uva em apenas uma análise, sem demandar o uso de equipamentos variados e otimizando tempo.

Referências

ALI, K. et al. Monitoring biochemical changes during grape berry development in Portuguese cultivars by NMR spectroscopy. **Food Chemistry**, London, v.124, n.4, p.1760-1769, feb. 2011. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.015. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814610010022. Acesso em: 15 ago. 2022.

BELTON, P. S. et al. Application of chemometrics to the ^{1}H NMR spectra of apple juices: discrimination between apple varieties. **Food Chemistry**, London, v.61, n.1-2, p.207-213, jan. 1998. DOI: https://doi.org/10.1016/S0308-8146(97)00103-9. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814697001039. Acesso em: 15 ago. 2022.

BRASIL. **Lei nº 7.678, de 08 de novembro de 1988**. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e de outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/1980-1988/L7678.htm. Acesso em: 30 ago. 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 14, de 8 de fevereiro de 2018**. Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-14-de-8-de-fevereiro-de-2018.pdf/view. Acesso em: 15 ago. 2022.

CANUTO, G. A. B. et al. Metabolômica: definições, estado-da-arte e aplicações representativas. **Química Nova**, São Paulo, v.41, n.1, p.75-91, 2018. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6686. Acesso em: 15 ago. 2022.

CICERO, N. et al. The metabolic profile of lemon juice by proton HR-MAS NMR: the case of the PGI Interdonato Lemon of Messina. **Natural Product Research**, London, v.29, n.20, p.1894-1902, 2015. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi. Acesso em: 15 ago. 2022.

COLNAGO, L. A.; ALMEIDA, F. C. L.; VALENTE A. P. Espectrometria de Massa e RMN Multidimensional e Multinuclear: Revolução nos Estudos de Macromoléculas Biológicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.16, p.9-14, 2002. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br. Acesso em: 15 ago. 2022.

DANI, C. et al. Antioxidant Activity and Phenolic and Mineral Content of Rose Grape Juice. **Journal of Medicinal Food**, New York, v.12, n.1, p.188-192, feb. 2009. DOI: https://doi.org/10.1089/jmf.2008.0090. Disponível em: https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/jmf.2008.0090. Acesso em: 15 ago. 2022.

DEBIASI, J. B. **Autenticidade e controle de qualidade de sucos de uva utilizando ressonância magnética nuclear ^{1}H - metabolômica aplicada à avaliação de adulteração**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Química) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2020.

EBRAHIMI, P. et al. Chemometric Analysis of NMR Spectra. In: WEBB, G. (ed.) **Modern Magnetic Resonance**. Dordrecht: Springer, 2017.

GRANDIZOLI, C. W. P. S. et al. Grape juice quality control by means of ^{1}H NMR spectroscopy and chemometric analyses. **Química Nova**, São Paulo, v.37, n.7, 2014. DOI: https://doi.org/10.5935/0100-4042.20140208. Disponível em: https://www.crossref.org/iPage?doi=10.5935%2F0100-4042.20140208. Acesso em: 15 ago. 2022.

HÉBERGER, K. Chemoinformatics - multivariate mathematical - statistical methods for data evaluation. In: VEKEY, K.; TELEKES, A.; VERTES, A. (ed.). **Medical Applications of Mass Spectrometry**. Amsterdã: Elsevier, 2008.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588. Acesso em: 26 ago. 2021.

JUNGES, C.H. **Classificação de sucos de uva com relação ao modo de produção empregando espectroscopia de fluorescência e quimiometria**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Química) - Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

MAGDAS, D. A. et al. Alternative approach of applying ^{1}H NMR in conjunction with chemometrics for wine classification. **LWT**: Food Science and Technology, London, v.109, p.422-428, jul. 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.04.054. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643819303585?via%3Dihub. Acesso em: 15 ago. 2022.

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. **Vitivinicultura brasileira**: panorama 2019. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020.

NASCIMENTO, C. **Ressonância magnética nuclear**. São Paulo: Edgard Blücher. 2016.

NAVARRO, Y. et al. Use of NMR for the Analysis and Quantification of the Sugar Composition in Fresh and Store-Bought Fruit Juices. **Journal of Chemical Education**, Washington, v.97, n.3, p.831-837, 2020. DOI: https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00651. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.9b00651. Acesso em: 15 ago. 2022.

NIED, A. M. **Do campo ao copo: características do suco de uva produzido por uma cooperativa da região do vale do rio Tijucas**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2019.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Suco de Uva**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

SAVAGE, A. K. et al. Enhanced NMR-based profiling of polyphenols in commercially available grape juices using solid-phase extraction. **Magnetic Resonance in Chemistry**, Chichester, v.49, p.27-36, dec. 2011. DOI: 10.1002/mrc.2846. Disponível em: https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mrc.2846. Acesso em: 15 ago. 2022.

SILVERSTEIN, R. M.; WEBSTER, F. X.; KIEMLE, D. J. **Spectrometric identification of organic compounds**. 7. ed. Nova Jersey: Wiley, 2005.

SPRAUL, M. et al. Mixture analysis by NMR as applied to fruit juice quality control. **Magnetic Resonance in Chemistry**, Chichester, v.47, s.1, p.130-137, nov. 2009. DOI: 10.1002/mrc.2528. Disponível em: https://ucanr.edu/datastorefiles/608-466.pdf. Acesso em: 15 ago. 2022.

TABAGO, M. K. A. G; CALINGACION, M. N; GARCIA, J. Recent advances in NMR-based metabolomics of alcoholic beverages. **Food Chemistry**: Molecular Sciences, Amsterdam, v.2, jul. 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fochms.2020.100009. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666566220300095#!. Acesso em: 15 ago. 2022.

TANG, F. et al. Magnetic resonance applications in food analysis. In: WEBB, G. (ed.). **Annual Reports on NMR Spectroscopy**. Amsterdam: Academic Press, 2019.

TOMASSINI, A. et al. 1H NMR-Based Metabolomics Reveals a Pedoclimatic Metabolic Imprinting in Ready-to-Drink Carrot Juices. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.64, n.25, p.5284-5291, jun. 2016. DOI: https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b01555. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.6b01555. Acesso em: 15 ago. 2022.

VACLAVIK, L. et al. Liquid chromatography-mass spectrometry-based metabolomics for authenticity assessment of fruit juices. **Metabolomics**, Amsterdã, v.8, n.5, p.793-803, 2011. DOI: https://doi.org/10.1007/s11306-011-0371-7.

VILLA-RUANO, N. et al. 1H NMR-based metabolomics profiling of citrus juices produced in Veracruz, México. **Chemistry & Biodiversity**, Weinheim, v.16, n.5, may 2019. DOI: 10.1002/cbdv.201800479. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.201800479. Acesso em: 15 ago. 2022.

ZHANG, J. et al. Metabolomic Approach for the Authentication of Berry Fruit Juice by Liquid Chromatography Quadrupole Time-of-Flight Mass Spectrometry Coupled to Chemometrics. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.66, n.30, p.8199-8208, jul. 2018. DOI: https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b01682. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.8b01682. Acesso em: 15 ago. 2022.


ViniLiquid™
Um inovador coadjuvante líquido para fermentação.
SafŒno™
Leveduras para fermentar eficientemente e revelar sabores específicos.
Uma linha completa para vinhos
Safizym™ Col Plus
Para uma maior e mais rápida extração de polifenóis.
SpringCell™ Color G2
Um grande produto funcional para melhorar a estabilidade e intensidade de cor.
VEJA COMO PODEMOS AJUDAR
EM NOSSO APLICATIVO E EM FERMENTIS.COM
THE OBVIOUS CHOICE FOR BEVERAGE FERMENTATION
Fermentis by Lesaffre
Distribuído no Brasil por:
TRANSFERTEC
COMPROMISSO COM O VINHO BRASILEIRO



Eduardo Kinji Oda Martins

Caracterização físico-química e sensorial de vinhos moscatéis espumantes da Serra Gaúcha

Gustavo Henz[1]

Fernanda Rodrigues Spinelli[2]

Luciani Tatsch Piemolini-Barreto[1]

[1]Universidade de Caxias do Sul (UCS)
Curso de Engenharia de Alimentos
95070-560 Caxias do Sul, RS

[2]Laboratório de Referência Enológica
Evanir da Silva LAREN/SEAPDR
95084-470 Caxias do Sul, RS

Autor correspondente:
ltpbarre@ucs.br

Resumo

A Serra Gaúcha é a maior e mais tradicional região vitivinícola do Brasil, principal fonte de uvas para a elaboração de vinhos moscatéis espumantes. Os cultivares usualmente empregados na elaboração desse vinho são Moscato Branco, Moscato Bianco R2, Moscato Giallo e Malvasia de Candia. O clima temperado, a ausência de seca e o inverno moderadamente frio da região criam condições muito propícias para a elaboração de espumantes, que costumam levar em sua composição uvas com um grau de maturação menor que os vinhos tranquilos. Este estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e sensoriais de 39 amostras de vinhos moscatéis espumantes da Serra Gaúcha, das safras de 2015 a 2019, adquiridas no comércio de Caxias do Sul, conforme a disponibilidade, e cujos ensaios foram sendo conduzidos durante o mesmo período. Realizou-se as análises de acidez total, acidez volátil, açúcares totais, anidrido sulfuroso total, densidade, extrato seco total, grau alcoólico, grau alcoólico total por cálculo e exame organoléptico com base no Manual Operacional de Bebidas e Vinagres do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, em parceria com o Laboratório de Referência Enológica Evanir da Silva - LAREN. A acidez volátil foi quantificada em intervalos de resultados desde inferior ao limite de quantificação (LQ = 1,83 mEq/L) até 10,92 mEq/L, a acidez total entre 80,35 mEq/L até 128,15 mEq/L e os açúcares totais entre 58,00 g/L e 158,50 g/L. O anidrido sulfuroso total foi quantificado entre 0,07 g/L e 0,22 g/L, a densidade relativa entre 1,0217 e 1,0622 g/mL e o extrato seco total entre 81,9 g/L e 192,05 g/L, ressaltando-se o fato de ter sido estabelecida uma excelente correlação entre os dois últimos ensaios. A graduação alcoólica contemplou resultados entre 6,9% v/v e 8,4% v/v, a análise de grau alcoólico total por cálculo de 10,40% v/v até 17,70% v/v e no exame organoléptico, por degustação, todas as amostras foram caracterizadas como normais.

Palavras-chave: moscatel, espumante, análises.

Abstract

Physicochemical and sensory characterization of sparkling muscatel wines from Serra Gaúcha

Serra Gaúcha is the largest and most traditional wine region in Brazil, the main source of grapes for the production of sparkling muscatel wines. The cultivars usually used in the production of this wine are Moscato Branco, Moscato Bianco R2, Moscato Giallo and Malvasia de Candia. The temperate climate, the absence of drought and the moderately cold winter in the region create very favorable conditions for the production of sparkling wines, which usually contain grapes with a lower degree of ripeness than still wines. This study aimed to evaluate the physicochemical and sensory characteristics of 39 samples of sparkling muscatel wines from Serra Gaúcha from the 2015 to 2019 vintages, acquired in the Caxias do Sul market according to availability, and whose trials were conducted during the same period. Analyzes of total acidity, volatile acidity, total sugars, total sulfur dioxide, density, total dry extract, alcoholic degree, and total alcoholic degree by calculation and organoleptic examination were carried out based on the Operational Manual of Beverages and Vinegars of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), in partnership with the Evanir da Silva Enological Reference Laboratory (LAREN). Volatile acidity was quantified in ranges of results from below the limit of quantification (LQ = 1.83 mEq/L) to 10.92 mEq/L, total acidity from 80.35 mEq/L to 128.15 mEq/L and total sugars between 58.00 g/L and 158.50 g/L. The total sulfur dioxide was quantified between 0.07 g/L and 0.22 g/L, the relative density between 1.0217 and 1.0622 g/mL and the total dry extract between 81.9 g/L and 192.05 g/L, emphasizing the fact that an excellent correlation was established between the last two trials. The alcohol content included results between 6.9% v/v and 8.4% v/v, the analysis of the total alcohol content by calculation from 10.40% v/v to 17.70% v/v and in the organoleptic examination by tasting, all samples were characterized as normal.

Keywords: muscatel, sparkling wine, analyses.

Introdução

O Rio Grande do Sul, considerado o maior produtor vitícola nacional, é reconhecido pela qualidade de seus espumantes, produzidos maioritariamente na região da Serra Gaúcha. As características peculiares da região, com verões amenos, invernos moderadamente frios, ausência de secas e elevada umidade criaram condições muito favoráveis para a produção dessas bebidas, que costumam levar em suas formulações uvas com um grau de maturação menor que os vinhos tranquilos (ALBERT, 2013; TONIETTO; RUIZ; GÓMEZ-MIGUEL, 2012).

Na elaboração do vinho moscatel espumante são empregados cultivares de uvas da casta moscato, tais como Moscato Branco, Moscato Giallo, Moscato Bianco R2 e Malvasia de Cândia, grande parte produzida no município de Farroupilha, detentor da Indicação de Procedência Farroupilha, que torna o local reconhecido pela produção de vinhos moscatel (EMBRAPA, 2021; MARCON, 2018).

Essas uvas são as responsáveis pelas características únicas desses vinhos, cuja composição química está estritamente relacionada ao aspecto das uvas, à fermentação e à maturação. Água, álcoois, ácidos, ésteres, aldeídos, cetonas, fenóis e compostos terpênicos são os principais componentes dos vinhos moscatéis e suas presenças, assim como suas concentrações desempenham papéis fundamentais no aspecto sensorial da bebida (JACKSON, 2020).

A alta disponibilidade do produto no mercado brasileiro indica a necessidade de estudos contínuos sobre a bebida. Por esse motivo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de 39 amostras de vinhos moscatéis espumantes produzidos na Serra Gaúcha entre os anos de 2015 e 2019. Foram avaliados os parâmetros de acidez total, acidez volátil, anidrido sulfuroso total, grau alcoólico, grau alcoólico total por cálculo, densidade, extrato seco, açúcares totais, pressão e exame organoléptico, visando encontrar características regionais e de safras, além de comparar os aspectos físico-químicos da bebida frente à legislação brasileira.

Material e Métodos

Foram analisadas 39 amostras de vinhos moscatéis espumantes elaborados na Serra Gaúcha entre os anos de 2015 e 2019, todas adquiridas no comércio de Caxias do Sul. As análises foram feitas durante o respectivo período, ou seja, após coletadas, foram analisadas no mesmo ano de comercialização. Os ensaios físico-químicos de anidrido sulfuroso total, acidez volátil, acidez total em pH 8,2, açúcares totais em glicose, grau alcoólico por destilação eletrônica, grau alcoólico total por cálculo, densidade relativa, extrato seco total, cinzas, pressão e exame organoléptico foram realizadas em triplicata, de acordo com o Manual Operacional de Bebidas e Vinagres do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (Instrução Normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005), no Laboratório de Referência Enológica Evanir da Silva - LAREN.

Acidez Total em pH 8,2

As amostras foram diluídas na proporção 1:10 com água destilada. Por meio de uma bureta digital (Brand, modelo Titrette, Alemanha) de 50 mL, carregada com uma solução de hidróxido de sódio 0,1 N, e um pHmetro (Digimed, modelo DM-22, Brasil), a titulação foi procedida até que a amostra atingisse o pH de 8,2. Os resultados, em mEq/L, foram expressos de acordo com a Equação 1.

$$Acidez\ total\left(\frac{mEq}{L}\right) = \frac{n.N.1000}{V} \quad \text{(Equação 1)}$$

n = volume (mL) gasto da solução de hidróxido de sódio
N = normalidade da solução de hidróxido de sódio
V = volume (mL) da amostra

Acidez Volátil

O método requeriu como equipamentos um destilador enoquímico (Gibertini, modelo Super DEE, Itália) e um titulador automático (Gibertini, modelo Quick Analyzer, Itália). O resultado foi quantificado por meio de 3 titulações em sequência. A primeira determina a acidez volátil bruta, enquanto a segunda e a terceira titulação consistem na correção do valor, onde as contribuições dos anidridos sulfuroso total e livre foram descontadas.

Açúcares Totais por Titulometria

Em um copo de béquer, foram pipetados 50 mL do vinho e 1 mL de ácido clorídrico concentrado, o qual foi levado ao banho maria (Quimis, modelo Q443M-18, Brasil) entre 67 e 70 ˚C por 15 minutos. A amostra à temperatura ambiente foi neutralizada com uma solução de hidróxido de sódio 5 N em um pHmetro (Digimed, modelo DM-22, Brasil) e transferida para um balão volumétrico de 200 mL, completado com água destilada. Antes da amostra, foi feita a titulação do branco. A quantificação dos resultados se deu com a utilização de uma bureta de 25 mL, carregada com uma solução de glicose 0,5%. Em um erlenmeyer de 250 mL, foram adicionados 10 mL de uma solução de Fehling A, 10 mL de uma solução de Fehling B, 40 mL de água destilada, 10 mL da amostra e 3 pérolas de vidro. Como os vinhos moscatéis espumantes possuem alto teor de açúcares, as amostras sofreram diluições de acordo com a densidade relativa de cada produto. As titulações decorreram em uma chama de bico de bunsen, utilizando como indicador o azul de metileno. Os resultados foram expressos em g/L, de acordo com a Equação 2.

$$Açúcares\ totais = \frac{(b-a).5.f1.f2}{V} \quad \text{(Equação 2)}$$

b = Volume (mL) gasto da solução de glicose 0,5% na titulação do branco
a = Volume (mL) gasto na titulação da amostra
f1 = fator que envolve todas as diluições
f2 = fator de conversão para os resultados em glicose (f2 = 1)
V = volume (mL) da amostra utilizado na titulação.

Anidrido Sulfuroso Total

No destilador enoquímico (Gibertini, modelo Super DEE, Itália), adicionou-se a amostra e uma solução de ácido sulfúrico 1:10. O destilado foi recolhido em um erlenmeyer na presença de hidróxido de sódio 1 N, e foi titulado por meio de um titulador automático (Gibertini, modelo Quick Analyzer, Itália), com o emprego de soluções de iodo 0,02 N, amido 1% e ácido sulfúrico 1:4.

Grau Alcoólico, Densidade e Extrato Seco Reduzido

Utilizou-se um destilador enoquímico (Gibertini, modelo Super DEE, Itália), onde se colocou 100 mL da amostra, 8 mL de uma solução de hidróxido de cálcio 2 M e antiespumante. As leituras dos resultados foram feitas em uma balança hidrostática (Gibertini, modelo Super Alcomat, Itália). As análises de densidade e extrato seco reduzido, essa última obtida por meio da densidade e do grau alcoólico, foram realizadas na mesma balança.

Grau Alcoólico Total por Cálculo

O cálculo foi realizado conforme a Equação 3.

$$Grau\ Alcoólico\ Total\left(\%\frac{v}{v}\right) = \frac{AT-1}{17} + GA \quad \text{(Equação 3)}$$

AT = açúcares totais (g/L)
GA = grau alcoólico por destilação eletrônica a 20 ˚C

Exame Organoléptico

As amostras foram classificadas como normais ou anormais de acordo com o aspecto visual, de cor, odor e sabor, cujos resultados foram expressados em uma ficha de degustação. Os vinhos moscatéis espumantes foram aprovados ou não por analistas de laboratório treinados, em uma sala com condições ambientais controladas, iluminada e com ausência de odores estranhos.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão listados os resultados referentes aos ensaios físico-químicos de acidez total, acidez volátil, açúcares totais, anidrido sulfuroso total, densidade relativa, extrato seco total, grau alcoólico e grau alcoólico total por cálculo referentes às 39 amostras analisadas.

A partir dos resultados referentes à acidez total, verificou-se o valor médio de 99,76 mEq/L. Todos os resultados estão em conformidade perante os limites estipulados pela legislação brasileira, onde o menor valor foi verificado em um vinho na safra de 2015 (VM01/15), enquanto que a maior acidez foi verificada na amostra VM11/16 (Tabela 1). Marcon (2018), em um estudo sobre vinhos moscatéis espumantes elaborados em Farroupilha, RS, encontrou resultados entre 86 e 113 mEq/L, valores os quais são coerentes com os

quantificados nesse estudo.

A principal contribuição para a acidez total de um vinho moscatel espumante provém da fruta que dá origem ao vinho, sendo os ácidos tartárico e málico os principais responsáveis. Destacam-se como principais fatores para a qualidade da fruta o manejo do solo, precipitação pluviométrica, maturação e o espaçamento entre as parreiras. Nota-se, ainda, que a acidez total média dos vinhos está mais próxima do limite máximo estabelecido na Instrução Normativa Nº 14 de 08 de fevereiro de 2018, indicando que as uvas da casta moscato, cultivadas na Serra Gaúcha, possuem acidez elevada.

Já na análise físico-química de acidez volátil, foram verificados resultados com uma grande amplitude entre o menor valor, encontrado nos vinhos VM01/15, VM03/15 e VM24/18, e o maior valor, quantificado no vinho VM09/16 (Tabela 1). Destaca-se que a acidez volátil das amostras está em conformidade com a legislação brasileira, atentando-se ao fato de que o resultado mais elevado ter sido encontrado também na safra de 2016, indicando uma possível falta de sanidade nas frutas processadas. Chavarria et al. (2008) caracterizam a falta de sanidade nas uvas pela podridão dos cachos, em especial, a podridão ácida. Esse aspecto é evidenciado em seu estudo, quando comparadas às características de vinhos elaborados com uvas provenientes de vinhedos com e sem cobertura. Nessa última condição, observou-se a maior acidez volátil das bebidas, quando comparadas às elaboradas com matéria-prima cultivada em condições controladas. A acidez volátil é um parâmetro que advém, em grande parte, da oxidação do etanol da fermentação alcoólica a ácido acético pela ação de microrganismos, tendendo a uma elevação à medida que as leveduras cessam a sua atividade. Como o vinho moscatel espumante é uma bebida elaborada por meio da pausa prematura da fermentação alcoólica, valores baixos de acidez volátil são esperados, desempenhando um papel importante em aspectos como frescor e jovialidade, que são esperados nesse tipo de bebida.

Marcon (2018), observou um resultado médio de 11 mEq/L de acidez volátil em vinhos moscatel elaborados em 2016, resultado semelhante ao maior resultado verificado no presente estudo (Tabela 1). Além disso, Nicolli et al. (2015), em um estudo de caracterização do perfil volátil de vinhos moscatel espumantes brasileiros, quantificou os ácidos voláteis como o quarto grupo presente em maior quantidade nesses vinhos, com destaque para os ácidos octanóico e decanóico, os quais são, assim como o etanol, subprodutos da própria fermentação alcoólica.

Tanto a análise de acidez total quanto a da acidez volátil podem servir como um indicativo da qualidade da fruta utilizada na elaboração da bebida. Observa-se que os vinhos com acidez mais elevada foram aqueles elaborados no ano de 2016, quando houve uma queda na produção de uvas muito acentuada devido a fatores climáticos. O principal deles, o fenômeno *El Niño* do ano de 2015, ocasionou um inverno com temperaturas mais elevadas, além de geadas, granizo e excesso de chuva na primavera, comprometendo a brotação das videiras e causando uma maior incidência de doenças fúngicas nas plantas. Os vinhedos também foram atingidos por excesso de chuvas nos meses de dezembro e janeiro, durante a vindima, os quais influenciaram significativamente na qualidade da maturação das uvas (ZANUS, 2016).

Em relação à análise de açúcares totais por titulometria, também foi verificada uma ampla diferença entre o menor e o maior resultado (Tabela 1), sendo o menor valor o das amostras VM21/18 e VM23/18 e o maior valor na amostra VM39/19. A legislação brasileira estabelece apenas limites mínimos, sendo 20 g/L de açúcares residuais e 60 g/L de açúcares totais no vinho moscatel espumante. Na amostra com a maior concentração, nota-se uma acidez total elevada, mais próxima do limite superior de quantificação, a qual pode ter sua percepção amenizada através da doçura, trazendo mais equilíbrio para a bebida. Já o ensaio de anidrido sulfuroso total é utilizado para quantificar a concentração de dióxido de enxofre nas bebidas. Essa substância está relacionada à vinificação, sendo adicionada ao mosto e ao vinho costumeiramente na forma de gás ou metabissulfito de potássio, com o intuito de retardar a oxidação e a contaminação microbiológica. Além disso, a prática de sulfitação do mosto de uva costuma ser empregada na indústria, onde se adiciona o dióxido de enxofre

em quantidades muito elevadas, inclusive com alto grau de toxicidade ao ser humano, a fim de conservar o produto até que o mesmo venha a ser utilizado e, consequentemente, dessulfitado (BRASIL, 2011; CROITORU; RÂPEANU, 2019).

O anidrido sulfuroso pode ser encontrado no vinho em sua forma livre ou combinada, sendo quantificado por meio deste ensaio em sua concentração total. Com base nisso, atenta-se ao fato de que os resultados das 39 amostras estão abaixo do limite superior de quantificação estabelecido pelo Ministério da Agricultura (Tabela 1) e eventuais concentrações elevadas podem estar associadas a algum erro no processo de elaboração da bebida ou até mesmo na realização da análise. O menor valor foi verificado na amostra VM06/15, enquanto que o maior na amostra VM16/17. Jackson (2020) afirma que a elevada concentração de ácido glucônico, característico de uvas que sofreram com infecções fúngicas, pode diminuir a quantidade de dióxido de enxofre no vinho. As amostras VM09/16 VM39/19, com as mais elevadas concentrações de ácidos voláteis, continham as mais baixas concentrações de dióxido de enxofre, corroborando a ideia apresentada pelo autor. Por outro lado, o mesmo autor também sugere que a concentração dessa substância diminui ao longo do tempo, de modo que ocorrem alguns escapes pela cortiça da garrafa.

Em relação à análise densidade relativa, foi verificado um valor médio entre as 39 amostras de 1,0288 g/mL, com o maior valor referente à amostra VM38/19, e o menor valor referente às amostras VM01/15 e VM03/15 (Tabela 1). Como o vinho moscatel espumante é uma bebida cujo teor alcoólico máximo é de 10% v/v e contém elevadas concentrações de açúcares, o resultado maior que 1,0000 g/mL, já era esperado. Densidades relativas semelhantes à média encontrada no presente estudo foram quantificadas em vinhos moscatéis espumantes elaborados no Estado de Santa Catarina (1,0284 e 1,0290 g/mL,) por Conte et al. (2018).

Desse modo, nota-se que há similaridade em parâmetros físico-químicos, os quais podem ser diretamente alterados por quem prepara a bebida, mostrando que há sincronia no método de elaboração empregado na Serra Gaúcha com o de outras regiões do país, onde o volume de moscatel produzido é inferior. Ressalta-se também o fato de a maior densidade relativa estar vinculada ao vinho com o maior teor de açúcares, atentando-se ao fato de a substância ser o principal sólido solúvel presente na bebida. Em contraponto, o vinho com a menor concentração de açúcares não foi o vinho com a menor densidade. Constatação parecida foi feita por Rizzon, Mielle e Meneguzzo (2000), os quais afirmaram, ainda, que a densidade é consequência do grau alcoólico e dos açúcares.

Contudo, foi possível verificar, no presente estudo, que a densidade tem forte correlação (R^2 = 0,9866) com o extrato seco (Figura 1). Nas amostras de menor densidade (VM01/15 e VM03/15), foram verificadas as mais baixas concentrações de extrato seco, enquanto que na amostra com maior densidade (VM38/19) foi verificado a maior concentração de extrato seco. Esse consiste no peso do resíduo seco obtido após a evaporação de todos os compostos voláteis da bebida, resultando em uma massa seca composta principalmente por ácidos fixos, sais orgânicos e minerais, poliálcoois, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, açúcares e polissacarídeos (RIZZON; MIELE, 1996).

No grau alcoólico por destilação eletrônica, obteve-se uma graduação média de 7,4% v/v, cujo maior resultado foi da amostra VM38/18 e o menor valor foi o da amostra VM24/18. Ressalta-se que o menor resultado está muito próximo de 7% v/v, portanto, em conformidade com a legislação, já que a incerteza de medição do método é de 0,3% v/v. A safra de 2018 teve produtividade coincidente com a de anos anteriores, sendo considerada normal. A segunda metade do mês de janeiro foi chuvosa, mas os baixos volumes de precipitação no restante do período, aliados à alta insolação em fevereiro a março, garantiram frutos com um excelente nível de maturação, em especial para as variedades colhidas a partir de fevereiro (ALVES; TONIETTO, 2018).

Já a análise de grau alcoólico por cálculo, por sua vez, é um indicativo da graduação alcoólica, que seria possível atingir se todos os açúcares fossem fermentados. Em média, o teor que os vinhos poderiam atingir é de 11,93% v/v. As amostras

Tabela 1. Análises físico-químicas de vinhos moscatéis espumantes entre os anos de 2015 e 2019.

Amostra	Acidez Total por Titulometria (meq/L)	Acidez Volátil por Titulometria (meq/L)	Açúcares Totais em Glicose por Titulometria (g/L)	Anidrido Sulfuroso Total por Titulometria (g/L)	Densidade Relativa a 20 °C por Acessório Hidrostático (g/mL)	Extrato Seco Total por Acessório Hidrostático (g/L)	Grau Alcoólico a 20 °C por Destilação Eletrônica (% v/v)	Grau Alcoólico Total por Cálculo (% v/v)
VM01/15	80,35 ± 0,07^{m}	<LQ^{j}	65,00 ± 0,4^{j}	0,11 ± 0,00^{d}	1,0217 ± 0,0000^{c}	81,90 ± 0,14^{m}	7,10 ± 0,00^{e}	10,90 ± 0,00^{e}
VM02/15	82,50 ± 0,14^{n}	5,17 ± 0,00^{f}	65,10 ± 0,5^{j}	0,10 ± 0,00^{d}	1,0223 ± 0,0000^{c}	84,50 ± 0,00^{l}	7,40 ± 0,00^{e}	11,20 ± 0,00^{d}
VM03/15	81,45 ± 0,07^{m}	<LQ^{j}	63,60 ± 0,5^{j}	0,11 ± 0,00^{d}	1,0217 ± 0,0001^{c}	82,05 ± 0,07^{m}	7,10 ± 0,00^{e}	10,80 ± 0,00^{e}
VM04/15	90,65 ± 0,64^{l}	5,92 ± 0,83^{ef}	72,60 ± 0,2^{h}	0,14 ± 0,00^{c}	1,0278 ± 0,0000^{c}	97,45 ± 0,07^{h}	7,00 ± 0,00^{e}	11,20 ± 0,00^{d}
VM05/15	90,90 ± 0,14^{l}	5,50 ± 0,24^{f}	77,40 ± 0,2^{g}	0,14 ± 0,00^{c}	1,0276 ± 0,0001^{c}	97,30 ± 0,00^{h}	7,20 ± 0,00^{e}	11,70 ± 0,00^{d}
VM06/15	108,70 ± 1,41^{f}	4,75 ± 0,59^{g}	67,50 ± 0,7^{ij}	0,07 ± 0,00^{e}	1,0234 ± 0,0001^{c}	87,85 ± 0,07^{k}	7,60 ± 0,00^{b}	11,50 ± 0,00^{d}
VM07/15	91,85 ± 0,21	0,92 ± 0,12^{i}	73,00 ± 0,4^{h}	0,14 ± 0,00^{c}	1,0285 ± 0,0000^{c}	101,40 ± 0,00^{fg}	7,60 ± 0,00^{b}	11,80 ± 0,00^{d}
VM08/16	101,8 ± 2,12^{h}	6,17 ± 0,00^{e}	64,40 ± 0,2^{j}	0,11 ± 0,00^{d}	1,0237 ± 0,0001^{c}	88,75 ± 0,07^{k}	7,60 ± 0,00^{b}	11,30 ± 0,00^{d}
VM09/16	99,00 ± 1,27^{h}	10,92 ± 0,12^{a}	73,00 ± 0,0^{h}	0,08 ± 0,00^{e}	1,0263 ± 0,0000^{c}	96,80 ± 0,00^{h}	7,90 ± 0,00^{b}	12,10 ± 0,00^{c}
VM10/16	101,80 ± 2,12^{h}	6,17 ± 0,00^{e}	64,40 ± 0,2^{j}	0,11 ± 0,00^{d}	1,0237 ± 0,0001^{c}	88,75 ± 0,07^{k}	7,60 ± 0,00^{b}	11,30 ± 0,00^{d}
VM11/16	128,15 ± 3,46^{a}	4,83 ± 0,00^{g}	75,50 ± 0,7^{g}	0,21 ± 0,00^{a}	1,0288 ± 0,0000^{c}	100,45 ± 0,35^{g}	7,10 ± 0,00^{e}	11,50 ± 0,00^{d}
VM12/16	101,80 ± 0,14^{h}	6,83 ± 0,00^{d}	75,90 ± 0,2^{g}	0,11 ± 0,00^{d}	1,0272 ± 0,0000^{c}	96,85 ± 0,07^{h}	7,30 ± 0,00^{e}	11,70 ± 0,00^{d}
VM13/16	113,75 ± 0,64^{de}	5,25 ± 0,35^{fg}	64,10 ± 0,2^{j}	0,16 ± 0,00^{b}	1,0248 ± 0,0000^{c}	90,00 ± 0,00^{k}	7,10 ± 0,00^{e}	10,80 ± 0,00^{e}
VM14/16	101,70 ± 0,42^{h}	4,08 ± 0,12^{g}	65,60 ± 0,2^{j}	0,11 ± 0,00^{d}	1,0221 ± 0,0001^{c}	82,40 ± 0,00^{m}	7,00 ± 0,00^{e}	10,80 ± 0,00^{e}
VM15/16	105,65 ± 1,34^{fg}	5,50 ± 0,00^{f}	67,30 ± 0,4^{ij}	0,11 ± 0,00^{d}	1,0240 ± 0,0001^{c}	89,25 ± 0,50^{k}	7,50 ± 0,10^{c}	11,40 ± 0,00^{d}
VM16/17	111,30 ± 0,14^{e}	4,58 ± 0,83^{g}	71,30 ± 0,4^{i}	0,22 ± 0,01^{a}	1,0259 ± 0,0001^{c}	92,45 ± 0,50^{j}	7,10 ± 0,10^{e}	11,20 ± 0,00^{d}
VM17/17	107,50 ± 0,71^{f}	6,33 ± 0,24^{de}	76,80 ± 0,4^{g}	0,15 ± 0,00^{bc}	1,0277 ± 0,0000^{c}	99,65 ± 0,07^{g}	7,70 ± 0,00^{b}	12,20 ± 0,00^{c}
VM18/17	116,20 ± 0,28^{c}	8,25 ± 0,35^{b}	73,90 ± 0,5^{h}	0,15 ± 0,00^{bc}	1,0286 ± 0,0001^{c}	100,60 ± 0,14^{g}	7,40 ± 0,00^{e}	11,70 ± 0,00^{d}
VM19/18	88,80 ± 0,14^{l}	7,42 ± 0,35^{bc}	92,50 ± 0,0^{d}	0,19 ± 0,00^{a}	1,0317 ± 0,0000^{bc}	109,05 ± 0,07^{d}	7,40 ± 0,00^{e}	12,80 ± 0,00^{c}
VM20/18	89,65 ± 0,35^{l}	0,67 ± 0,47^{i}	68,90 ± 0,2^{i}	0,17 ± 0,00^{b}	1,0248 ± 0,0000^{c}	90,85 ± 0,07^{k}	7,40 ± 0,00^{e}	11,40 ± 0,00^{d}
VM21/18	85,05 ± 0,07^{m}	1,33 ± 0,24^{i}	58,00 ± 0,3	0,15 ± 0,00^{bc}	1,0267 ± 0,0000^{c}	94,45 ± 0,07^{i}	7,00 ± 0,00^{e}	10,40 ± 0,00^{e}
VM22/18	109,40 ± 0,42^{f}	7,33 ± 0,00^{c}	86,00 ± 0,7^{e}	0,16 ± 0,00^{b}	1,0305 ± 0,0002^{bc}	106,40 ± 0,00^{e}	7,50 ± 0,00^{b}	12,50 ± 0,00^{c}
VM23/18	85,05 ± 0,07^{m}	1,33 ± 0,24^{i}	58,00 ± 0,3	0,15 ± 0,00^{bc}	1,0267 ± 0,0000^{c}	94,45 ± 0,07^{i}	7,00 ± 0,00^{e}	10,40 ± 0,00^{e}
VM24/18	86,65 ± 0,64^{m}	<LQ^{j}	76,00 ± 1,1^{g}	0,15 ± 0,00^{bc}	1,0279 ± 0,0000^{c}	97,30 ± 0,17^{h}	6,90 ± 0,10^{d}	11,30 ± 0,00^{d}
VM25/18	100,10 ± 0,57^{i}	7,00 ± 0,00^{c}	97,00 ± 0,0^{c}	0,15 ± 0,00^{bc}	1,0273 ± 0,0000^{c}	98,10 ± 0,14^{h}	7,60 ± 0,00^{b}	13,20 ± 0,00^{bc}
VM26/18	102,95 ± 0,50^{h}	6,33 ± 0,24^{de}	67,50 ± 0,7^{i}	0,14 ± 0,00^{c}	1,0291 ± 0,0000^{c}	103,00 ± 0,14^{f}	7,60 ± 0,00^{b}	11,50 ± 0,00^{d}
VM27/18	94,10 ± 0,28^{k}	4,83 ± 0,24^{g}	72,50 ± 2,1^{h}	0,11 ± 0,00^{d}	1,0324 ± 0,0000^{bc}	111,40 ± 0,28^{cd}	7,60 ± 0,00^{b}	11,80 ± 0,00^{d}

VM28/18	105,85 ± 0,35^{g}	4,00 ± 0,24^{g}	85,30 ± 0,4^{e}	0,19 ± 0,00^{a}	1,0314 ± 0,0001^{bc}	109,05 ± 0,07^{d}	7,70 ± 0,00^{b}	12,70 ± 0,00^{c}
VM29/18	86,05 ± 0,07^{m}	4,17 ± 0,24^{g}	77,80 ± 0,4^{g}	0,18 ± 0,00^{a}	1,0306 ± 0,0000^{bc}	106,40 ± 0,00^{e}	7,50 ± 0,00^{b}	12,00 ± 0,00^{c}
VM30/19	97,65 ± 0,21^{i}	7,75 ± 0,12^{b}	111,30 ± 2,5^{b}	0,20 ± 0,00^{a}	1,0450 ± 0,0000^{b}	143,25 ± 0,07^{b}	7,30 ± 0,00^{c}	13,80 ± 0,00^{b}
VM31/19	94,65 ± 0,50^{k}	4,42 ± 0,12^{g}	81,90 ± 0,5^{f}	0,14 ± 0,00^{c}	1,0300 ± 0,0001^{bc}	105,15 ± 0,07^{e}	7,60 ± 0,00^{b}	12,40 ± 0,00^{c}
VM32/19	111,35 ± 0,78^{ef}	7,75 ± 0,35^{b}	86,80 ± 0,4^{e}	0,13 ± 0,00^{d}	1,0344 ± 0,0000^{bc}	114,55 ± 0,07^{c}	7,10 ± 0,00^{c}	12,10 ± 0,00^{c}
VM33/19	96,45 ± 0,64^{j}	4,42 ± 0,12^{g}	86,30 ± 1,8^{e}	0,12 ± 0,00^{d}	1,0324 ± 0,0000^{bc}	109,65 ± 0,07^{d}	7,60 ± 0,00^{b}	12,60 ± 0,00^{c}
VM34/19	95,60 ± 0,14^{k}	2,83 ± 0,00^{j}	70,10 ± 0,5^{h}	0,14 ± 0,00^{c}	1,0246 ± 0,0000^{c}	91,50 ± 0,14^{k}	7,70 ± 0,00^{b}	11,80 ± 0,00^{d}
VM35/19	105,65 ± 0,07^{g}	4,33 ± 0,47^{g}	88,80 ± 0,4^{e}	0,12 ± 0,00^{d}	1,0322 ± 0,0001^{bc}	109,80 ± 0,14^{d}	7,30 ± 0,00^{c}	12,50 ± 0,00^{c}
VM36/19	100,50 ± 0,14	3,83 ± 0,00^{h}	90,30 ± 1,8^{de}	0,12 ± 0,00^{d}	1,0334 ± 0,0000^{bc}	113,25 ± 0,07^{c}	7,40 ± 0,00^{c}	12,70 ± 0,00^{c}
VM37/19	103,75 ± 0,35^{h}	7,33 ± 0,24^{bc}	72,80 ± 0,4^{h}	0,08 ± 0,00^{e}	1,0270 ± 0,0000^{c}	97,35 ± 0,07^{g}	7,60 ± 0,00^{b}	11,80 ± 0,00^{d}
VM38/19	120,30 ± 0,42^{b}	3,67 ± 0,24^{h}	158,50 ± 0,7^{a}	0,11 ± 0,00^{d}	1,0622 ± 0,0000^{a}	192,05 ± 0,07^{a}	8,40 ± 0,00^{a}	17,70 ± 0,00^{a}
VM39/19	115,95 ± 0,50^{cd}	9,67 ± 0,47^{a}	89,10 ± 0,9^{e}	0,08 ± 0,00^{e}	1,0288 ± 0,0000^{c}	113,40 ± 0,71^{c}	7,70 ± 0,00^{b}	12,90 ± 0,00^{c}

VM= Vinho Moscatel Espumante. As amostras foram identificadas de acordo com a ordem em que foram analisadas/ ano do produto. Limite de quantificação da acidez volátil (LQ) = 1,83 mEq/L. Os resultados das análises estão expressos com média ± desvio padrão. Letras iguais nas diferentes análises indicam que não há diferença significativa a 5% (p<0,05) no parâmetro avaliado. Fonte: O autor (2022).

VM21/18 e VM23/18 geraram os menores resultados, enquanto que a VM39/17 possui o maior valor. A safra de 2017 foi caracterizada pela alta produtividade das videiras, garantindo um dos maiores montantes de uvas da década. Além disso, o ano não foi caracterizado por fenômenos climáticos que pudessem trazer grandes prejuízos aos produtores. As chuvas abaixo da média em dezembro e janeiro garantiram qualidade superior das cultivares precoces, destinadas especialmente à produção de espumantes, mas as uvas colhidas em fevereiro e março foram acometidas por períodos de chuva acima da média, que comprometeram a sua qualidade (ALVES; TONIETTO, 2017).

Por fim, destaca-se que no exame organoléptico por degustação, realizado pelos analistas do laboratório, todos os vinhos foram caracterizados como normais, ressaltando-se a dificuldade em determinar pequenas anomalias por meio das análises visuais, gustativas e olfativas.

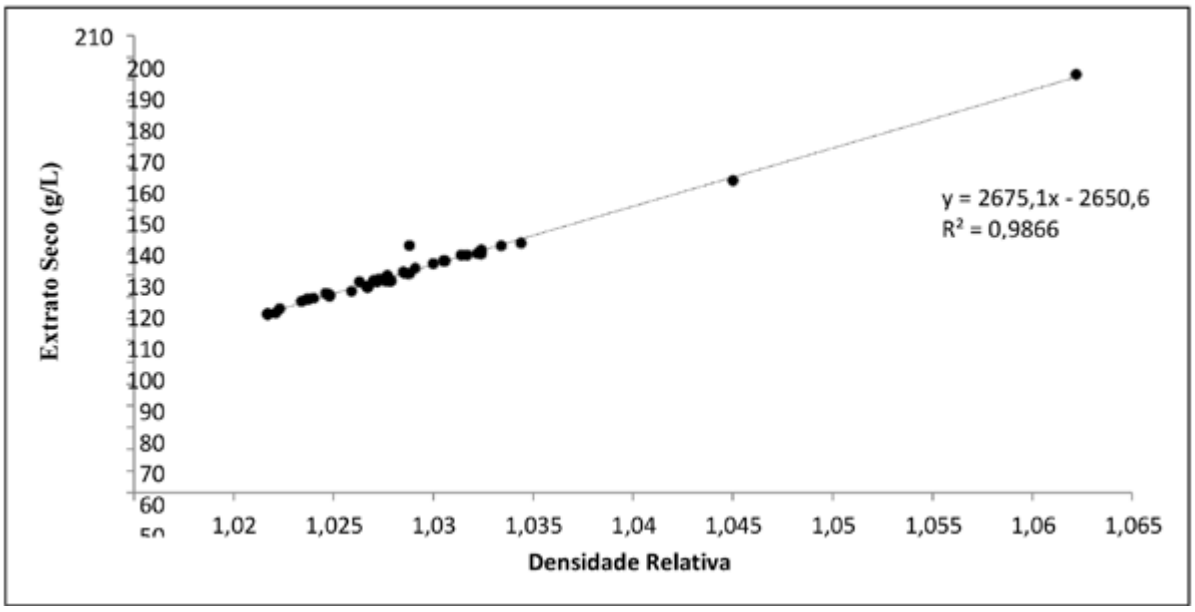


Figura 1. Correlação entre densidade relativa e extrato seco.

Conclusão

Há uma tendência de acidez elevada nos vinhos elaborados com uvas da casta moscato.

A acidez volátil está dentro dos limites estipulados na legislação brasileira, com valores tendendo a ser baixos.

A safra de 2016 apresenta os vinhos mais ácidos.

Os açúcares totais apresentam uma grande amplitude de valores, mas estão dentro do previsto em lei, assim como o anidrido sulfuroso total.

Os resultados de densidade relativa são maiores que 1,0000 g.mL.

A correlação entre densidade e extrato seco total mostra uma excelente convergência (R^2 = 0,9866).

Todas as amostras atendem aos padrões de identidade e qualidade estabelecidos na legislação vigente.

Agradecimento

Ao LAREN/SEAPDR pela realização das análises e à Universidade de Caxias do Sul.

Referências

ALBERT, A. Z. **Borbulhas**: tudo sobre champanhe e espumantes. 2. ed. São Paulo: Senac, 2013.

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J. Condições Meteorológicas e sua Influência na Safra Vitícola de 2017 em Regiões Produtoras de Vinhos Finos do Sul do Brasil. **Comunicado Técnico**, Bento Gonçalves, set. 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1076517/condicoes-meteorologicas-e-sua-influencia-na-safra- viticola-de-2017-em-regioes-produtoras-de-vinhos-finos-do-sul-do-brasil. Acesso em: 31 out. 2021.

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J. Condições Meteorológicas e sua Influência na Safra Vitícola de 2018 em Regiões Produtoras de Vinhos Finos do Sul do Brasil. **Comunicado Técnico**, Bento Gonçalves, set 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1097230/condicoes-meteorologicas-e-sua-influencia-na-safra-viticola-de-2018-em-regioes-produtoras-de-vinhos-finos-do-sul-do-brasil. Acesso em: 31 out. 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 49, de 1° de novembro de 2011**. Brasília, DF: MAPA, 2011. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-49-de-1o-de-novembro-de-2011.pdf/view. Acesso em: 23 jul. 2022.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005**. Aprova o Manual Operacional de Bebidas e Vinagres. Brasília, DF: MAPA, 2005. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-24-de-8-de-setembro-de-2005.pdf/view. Acesso em: 23 jul. 2022.

CHAVARRIA. et al. Caracterização físico-química do mosto e do vinho Moscato Giallo em videiras cultivadas sob cobertura de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.7, p.911-916, jul. 2008. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000700016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/x3QHc8C9pPjzGJMp9QLwWPh/abstract/?lang=pt. Acesso em: 23 jul. 2022.

CONTE, P. et al. Avaliação físico-química e sensorial de espumante moscatel envasado em lata de alumínio. **Evidência: Ciência e Biotecnologia**, Joaçaba, v.18, n.2, p.161-176, 13 dez. 2018. Universidade do Oeste de Santa Catarina. DOI: https://doi.org/10.18593/eba.v18i2.19078. Disponível em: https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/19078. Acesso em: 23 jul. 2022

CROITORU, C.; RÂPEANU, G. New Insights on Winemaking of White Grapes. **Fermented Beverages**, Romania, p.103-145, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815271-3.00004-X. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012815271300004X. Acesso em: 25 jul. 2022.

EMBRAPA. **Indicações Geográficas de Vinhos do Brasil**. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/indicacoes-geograficas-de-vinhos-do-brasil. Acesso em: 21 abr. 2021.

JACKSON, R. S. **Wine Science**: principles and applications. 5. ed. United States: Academic Press, 2020.

MARCON, A. R. **Caracterização e Evolução Aromática de Espumantes Moscatéis de Farroupilha (RS) Durante o Armazenamento e Influência das Leveduras nos Vinhos Moscatos**. 2018. Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

NICOLLI, K. P. et al. Characterization of the Volatile Profile of Brazilian Moscatel Sparkling Wines Through Solid Phase Microextraction and Gas Chromatography. **Journal Of The Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v.26, n.7, jul. 2015. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). DOI: https://doi.org/10.5935/0103-5053.20150110. Disponível em: https://www.crossref.org/iPage?doi=10.5935%2F0103-5053.20150110. Acesso em: 25 jul. 2022.

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, jan./abr. 2000. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000100022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/LZYWjrY3XZHbMStqvkGqKCM/abstract/?lang=pt. Acesso em: 25 jul. 2022.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.. Extrato seco total de vinhos brasileiros: comparação de métodos analíticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.26, n.2, p 297-300, maio/ago. 1996. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-84781996000200022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/MrSdCQLYrgyyD4ftH3YcXkx/abstract/?lang=pt. Acesso em: 25 jul. 2022.

TONIETTO, J.; RUIZ, V. S.; GÓMEZ-MIGUEL, V. D. (ed.). **Clima, Zonificacíon y Tipicidad del Vino en Regiones Vitivinícolas Iberoamericanas**. Madrid: Cyted, 2012.

ZANUS, M. C. Safra da uva 2016 - o que está acontecendo? **Embrapa**, Brasília, 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/9103859/artigo-safra-da-uva-2016----o-que-esta-acontecendo. Acesso em: 26 set. 2021.



ENOCULTURA



CORTICEIRA PAULISTA Ltda.
BRASIL

www.corticeirapaulista.com.br

RELVAS
PORTUGAL

www.relvascork.com



Gilmar Gomes

Diversidade na Unidade: crescimento da inclusão da mulher no Curso Técnico em Viticultura e Enologia do IFRS Campus Bento Gonçalves - uma análise entre 1962/2018 -

Fernando Cesar Barros da Gama[1]

Onorato Jonas Fagherazzi[2]

[1]Universidade Candido Mendes - Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
Mestrado em Vinho e Cultura
20011-901 Rio de Janeiro, RJ

[2]FAFIMC - Pós-Graduação em Educação em Ciências, FURG
IFRS Campus Bento Gonçalves
95700-206 Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:
fgama.geo@gmail.com

Resumo

O Curso Técnico em Viticultura e Enologia Integrado ao Ensino Médio, Bento Gonçalves (RS), único no Brasil nessa modalidade, completou 62 anos. O objetivo deste artigo é verificar e analisar onde há diversidade e unidade sociais e geográficas, destacando a evolução da presença da mulher entre os formandos. Buscou-se situar as fases desse crescimento em diferentes contextos socioeconômicos, vivenciados na vitivinicultura do país. Além disso, optou-se por realizar uma correlação com o avanço da inserção feminina na População Economicamente Ativa - PEA e, como chefes de famílias no Brasil, no recorte temporal em análise. Historicamente, a atividade profissional do enólogo ou viticultor tem sido, predominantemente, masculina. Assim, num mundo em que se busca uma maior inclusão da diversidade, coube indagar como historicamente se estabeleceu essa inserção do gênero feminino ao longo do tempo nesse Curso. Comprovou-se que não houve uma interseccionalidade na exclusão feminina. Verificou-se, também, o predomínio da origem étnica e geográfica municipal dos formandos em Enologia, dando unidade ao perfil de estudantes majoritariamente descendentes de imigrantes italianos de ambos os gêneros, concentrados na Serra Gaúcha. Conclui-se que o êxito do curso, que deu centralidade acadêmica a Bento Gonçalves pelo pioneirismo em se ter o primeiro Curso Técnico, ou de Ensino Superior, ou mesmo Mestrado em Viticultura e Enologia (Este em parceria com o IFSC Campus Urupema), confirma o papel contínuo da ciência na evolução da qualidade do vinho nacional, incluindo a crescente presença feminina.

Palavras-chave: gênero feminino, diversidade/unidade sociais, inclusão, Curso Técnico em Viticultura e Enologia.

Abstract

Diversity in the Unity: growth of women's inclusion in the viticulture and enology technical course of IFRS Campus Bento Gonçalves - an analysis between 1962/2018

The Viticulture and Enology Technical Course integrated into the High School, Bento Gonçalves (RS), unique in Brazil, has celebrated its 62nd anniversary. The aim of this research is to investigate and analyze where there is social and geographical diversity and unity, focusing on the increasing number of female students among graduates. This study linked the phases of this growth in different socioeconomic contexts experienced in the Brazilian wine production during this period. In addition, a correlation was established between the women's participation in the economically active population and as female heads of households. Historically, the profession of winemakers has been a predominantly male activity. Thus, in a world where societies look for greater inclusion of diversity, it was necessary to investigate how the inclusion of women took place throughout the time of this course. It was proved that there was no intersectionality in female exclusion. It was also shown the predominance of the ethnic and geographical origin of the Enology graduates, unifying the profile of students who were mostly descendants of Italian immigrants of both genders, concentrated in Serra Gaúcha. In conclusion, the success of the course brought an academic centrality to Bento Gonçalves, confirming the role of science in the wine quality evolution, including the growing female presence.

Keywords: female gender, social diversity/unity, inclusion, viticulture and enology technical course.

Introdução

A participação da mulher na Enologia mundial não constitui fato novo. Desde 1798, com o registro do trabalho pioneiro da viúva Clicquot Ponsardin - Veuve Clicquot, na França, até a recente presença da brasileira, Dra. Regina Vanderlinde, que alcançou o cargo de Presidente da OIV - Organização Internacional da Vinha e do Vinho, fundada em 1924, Paris, verificam-se alguns exemplos da crescente presença da profissional feminina e sua contribuição nas diversas áreas de atuação e setores do mundo do vinho. E sobre essa inédita temática não há um levantamento específico porém, internacionalmente, há um reconhecimento na literatura das contribuições históricas tais como: as francesas Barbe-Nicole Ponsardin, Lilly Bollinger, a portuguesa Antônia Adelaide Ferreira, a americana Hannah Weinberger; e, mais recentemente, vêm-se destacando nomes como os das portuguesas Filipa Pato, Francisca Van Zeller, Sandra Tavares da Silva, Sílvia Canas da Costa e Luísa Paciência; ou mesmo, das italianas Donatella Cinelli e Karoline Walch; das chilenas Viviana Navarrete e Cecilia Torres; ou, da inglesa Jancis Robinson; das argentinas Cecília Aldaz e Susana Balbo; ou, das francesas, Baronesa Philippine de Rothschild, Maria Luz Marin e Sandrine Garbay; ou, das americanas, Cathy Corisone, Geneviève Janssens, Debra Meiburg e da espanhola Sara Peres, incluindo os das brasileiras Flávia Cavalcanti, Gabriela Hermann Pötter e Mônica Rossetti, dentre outras.

O Brasil não constitui exceção. Nesse sentido, registra-se o crescimento da participação da mulher no Curso Técnico em Viticultura e Enologia Integrado ao Ensino Médio, Campus Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul e que completou 62 anos de existência. Assim, indagou-se sobre a diversidade com foco na evolução da inserção feminina entre os formandos do curso, além dos fatores de unidade que se concentram no perfil da descendência italiana de ambos os gêneros e na origem geográfica dos municípios dos estudantes, todos localizados na Serra Gaúcha.

Em 1960, a Escola de Enologia de Viticultura nasceu das mãos do democrático governo de Juscelino Kubitstchek - lei nº 3646 de 1959 - dentro do projeto de desenvolvimentismo, sob o lema ou slogan 'cinquenta anos em cinco'. O desenvolvimentismo se define por ser uma ideologia que, no Brasil, caracterizou particularmente o governo JK e que identifica o fenômeno do desenvolvimento a um processo de industrialização, de aumento da renda por habitante e da taxa de crescimento. Os capitais, para impulsionar o processo, são obtidos junto às empresas locais, ao Estado, e as empresas estrangeiras (SANDRONI, 2002).

O Brasil experimentava um otimismo resultante do ideário do discurso de seu projeto desenvolvimentista denominado como Plano de Metas, registrando um rápido crescimento econômico do país. A indústria automobilística, abertura ao capital internacional e a construção de Brasília projetavam um futuro promissor, apesar de, negativamente, ter acelerado o endividamento externo. O Plano de Metas visava a atingir alguns objetivos em cinco setores estratégicos: energia, transportes, agropecuária, indústria de base e educação. Nesse último setor se insere a criação do Curso Técnico de Enologia, objetivando criar um centro de excelência, através da formação de mão de obra qualificada para atender e dar suporte à crescente demanda por profissionais na crescente indústria vitivinícola do Rio Grande do Sul, concentrada na Região da Serra Gaúcha.

A escolha da cidade de Bento Gonçalves, como *locus* do curso, deve-se à atuação de dois atores principais: um de ordem econômica, através da iniciativa de Carlos Dreher Neto, porta-voz dos produtores e outro de um agente político, uma vez que Bento Gonçalves contava com a participação do deputado federal Paulo Mincarone. Esse teve o privilégio, a ousadia e a iniciativa de somar ao pleito das reivindicações citadas para tornar uma realidade esse curso tão sonhado pela capital brasileira do vinho (SPLENDOR, 2019). Isso trouxe um papel crescente de centralidade acadêmica pública, gratuita e de qualidade para Bento Gonçalves, e que foi sedimentado com a criação dos novos cursos de graduação e pós-graduação. Esse foi um dos fatores que propiciou o êxito da única Região Vitivinícola Central ou Consolidada: a Região da Serra Gaúcha, que até hoje funciona como centro dispersor de técnicas, de novas tecnologias e de capital humano, dando

capilaridade para o Rio Grande do Sul e para o restante do país. Assim, um novo paradigma se estabelece (GAMA, 2018).

Material e Métodos

Os métodos aqui empregados, largamente utilizados nas interfaces entre os campos de conhecimentos da Enologia, Geografia e Economia, correspondem à utilização de referenciais ou aportes teóricos e materiais metodológicos inerentes às Ciências Humanas e Sociais.

Os dados estatísticos dos discentes sob análise foram obtidos nos arquivos do atual Curso Técnico em Viticultura e Enologia Integrado ao Ensino Médio, Campus Bento Gonçalves (RS), e fontes bibliográficas especializadas, sendo considerados apenas aqueles alunos que concluíram, com êxito, todas as disciplinas do referido curso, durante todos os anos letivos do recorte temporal pesquisado. Assim, com essas fontes primárias, foi realizado um levantamento de dados expressos em tabelas do quantitativo das mulheres formandas junto a essa Instituição de ensino, desde o início do curso supracitado, ou seja, 1962 até 2018. Optou-se por realizar uma comparação quantitativa entre os gêneros dos formandos em cada ano letivo observado e, a partir do destaque e relevância numérica crescente da presença feminina a partir da virada do milênio, decidiu-se por agrupá-los, analiticamente, em duas fases: 1962/2000 e 2001/2018.

Os dados estatísticos socioeconômicos sobre a evolução da participação da mulher na PEA - população economicamente ativa, de mulheres, chefes de família, e IDH - foram obtidos nos arquivos mais atualizados dos censos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Resultados e Discussão

Desde sua implementação e desenvolvimento, o Curso Técnico em Viticultura e Enologia Integrado ao Ensino Médio, IFRS Campus Bento Gonçalves (RS), apresenta um franco domínio da presença do gênero masculino entre seus alunos e formandos. Por extensão, a profissão de técnico em enologia assumiu, fortemente, um caráter de uma função ou trabalho típico e quase exclusivo de homens.

Historicamente, em caráter artesanal, embora sob a liderança masculina, as mulheres sempre participavam de forma produtiva, porém anonimamente, do processo de viticultura, das vindimas, da pisa, na elaboração dos vinhos dentre outros, constituindo uma tradição das famílias de imigrantes de origem italiana.

Na Serra Gaúcha, berçário da vitivinicultura moderna nacional, muitos sobrenomes dos alunos, notadamente de gênero masculino, formados pela instituição federal supracitada, estão associados às vinícolas. Assim, há os discentes das famílias Salton, Miolo, Valduga, Dal Pizzol, Carraro, Pizzato, Peterlongo, Gasperin, Viapiana, Angheben, Perini, Brandelli, Cristofoli, Panizzon, Galiotto, Salvatti, Grando, Cainelli, Fornazier, Motter, Strapazzon, Giacomin, Larentis, dentre outros. Acrescentem-se a isso, profissionais de renome que têm dado grandes contribuições na produção científica, acadêmica e técnica, tais como os Splendor, os Manfroi, Guerra, Ficagna, Meneguzzo, Vian, entre outros, sendo agentes e vetores de transformação no setor vitivinícola nacional. Isso confirma a importância do papel da ciência como suporte na evolução da qualidade do vinho nacional.

O curso oferece várias possibilidades de funções no trabalho vitivinícola. Conforme seu atual Projeto Pedagógico Técnico em Viticultura e Enologia Integrado ao Ensino Médio, seus egressos estarão habilitados a: analisar as características físicas, químicas, botânicas, organolépticas e sanitárias da uva; executar as diferentes etapas e os procedimentos do cultivo da videira; orientar os viticultores quanto aos aspectos técnicos para formar vinhedos de melhor produtividade e qualidade; orientar os vitivinicultores quanto ao aproveitamento das variedades de uvas para elaboração de vinhos de melhor qualidade; identificar, avaliar e qualificar uvas, vinhos e derivados da uva e do vinho; desenvolver as empresas vitivinícolas, contribuindo para a modernização das técnicas de elaboração de vinhos, aplicando as boas práticas de fabricação; atuar nas cantinas de vinificação, órgãos de pesquisa enológica

e indústrias de bebidas, no controle e na fiscalização de vinhos e derivados da uva e do vinho; manipular os equipamentos e materiais empregados nos procedimentos vitivinícolas; orientar e desenvolver projetos de produção e comercialização de produtos enológicos; exercer atividades na área mercadológica da vitivinicultura; prestar assistência técnica na utilização e na comercialização de produtos e equipamentos técnico-enológicos; prestar assistência técnica e promover atividades de extensão na área vitivinícola; aplicar a legislação vigente nas atividades e em relação aos produtos vitivinícolas; analisar os processos físicos, químicos, bioquímicos e microbiológicos inerentes à moderna tecnologia de vinificação; decidir e formular recomendações para o desdobramento satisfatório de todas as atividades técnicas na área de vitivinicultura; planejar e racionalizar operações agrícolas e industriais correspondentes na área vitivinícola (IFRS, 2017, p.15-16).

A partir do pioneirismo, através da formação de profissionais especializados nos níveis técnico, de graduação e pós-graduação e das contribuições da Embrapa Uva e Vinho, a cidade de Bento Gonçalves se firma como uma referência acadêmica nacional na Vitivinicultura e na Enologia Nacional.

A cidade exerce um protagonismo acadêmico, trazendo relevante e diversificada produção científica, em que também se registram as contribuições de mais de treze anos de divulgação de inúmeros daqueles resultados a partir da destacada Revista Brasileira de Viticultura e Enologia da Associação Brasileira de Enologia (ABE), igualmente sediada na capital nacional do vinho. Isso provocou uma capilaridade dos avanços científicos para os produtores regionais.

Dessa forma, não se pode negligenciar que os investimentos em recursos humanos, com a criação de centros de excelência para fomentar pesquisas, e a formação acadêmica foram decisivos para o êxito da vitivinicultura moderna do Brasil. Assim, se no século passado foi criada a Escola de Viticultura e Enologia de Bento Gonçalves, vinte anos após sua fundação, ela foi transformada em Escola Agrotécnica Federal de Bento Gonçalves. Já, em 1995, iniciou o primeiro Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia do Brasil. Em 2002, foi implantado o Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves (Cefet-BG), que, mais tarde, passou a compor o IFRS como Campus Bento Gonçalves (GAMA, 2021).

A título de análise, optou-se por dividir os dados da Tabela 1, intitulada Distribuição por Gênero e Descendência Italiana dos formandos, em duas fases. A primeira corresponde ao intervalo entre 1962/2000; a segunda, entre 2001/2018.

Na primeira fase, nota-se um nítido domínio do gênero masculino entre os alunos. Dentre os formandos da primeira turma de técnicos em Viticultura e Enologia, havia apenas uma mulher: Adelina Maria Mussói (Figura 1).



Figura 1. Formandos da primeira turma do Curso Técnico em Viticultura e Enologia. Fonte: Camargo, 2014

Tabela 1. Distribuição por gênero e descendência italiana dos formandos do Curso Técnico de Viticultura e Enologia.

Fase	Ano	Homens	Mulheres	Descendência Italiana	Total de alunos
PRIMEIRA FASE	1962	13	2	13	15
	1963	19	1	14	20
	1964	8	0	7	8
	1965	22	3	20	25
	1966	15	0	12	15
	1967	12	1	12	13
	1968	11	1	10	12
	1969	9	2	11	11
	1970	15	1	15	16
	1971	26	4	22	30
	1972	19	3	21	22
	1973	15	4	15	19
	1974	11	2	11	13
	1975	21	3	23	24
	1976	11	8	14	19
	1977	26	4	24	30
	1978	13	2	15	15
	1979	14	4	15	18
	1980	19	7	23	26
	1981	16	1	16	17
	1982	23	2	24	25
	1983	18	2	17	20
	1984	20	2	14	22
	1985	16	4	18	20
	1986	21	3	18	24
	1987	26	2	22	28
	1988	18	0	14	18
	1989	33	3	33	36
	1990	33	3	27	36
	1991	11	6	12	17
	1992	23	7	18	30
	1993	31	4	23	35
	1994	21	10	23	31
	1995	14	3	12	17
	1996	18	5	16	23
	1997	20	2	18	22
	1998	25	4	19	29
	1999	15	5	10	20
	2000	16	3	14	19
	Sub-total	**717**	**123**	**665**	**840**

Fase	Ano	Homens	Mulheres	Descendência Italiana	Total de alunos
SEGUNDA FASE	2001	24	5	17	29
	2002	14	8	18	22
	2003	11	6	15	17
	2004	6	11	14	17
	2005	12	6	15	18
	2006	8	9	15	17
	2007	8	9	16	17
	2008	18	5	19	23
	2009	13	10	19	23
	2010	13	7	19	20
	2011	7	7	14	14
	2012	8	16	18	24
	2013	4	12	11	16
	2014	12	9	15	21
	2015	2	15	15	17
	2016	7	13	16	20
	2017	6	14	16	20
	2018	3	16	10	19
	Sub-total	**176**	**178**	**282**	**354**
	TOTAL	**893**	**301**	**947**	**1194**

Por diversas décadas, as turmas repetiram esse cenário, apresentando participação pouco significativa de mulheres ou, até mesmo, com turmas compostas por discentes exclusivamente do gênero masculino. Nesses 62 anos de fundação, dentre os 1194 alunos, um total de 893 homens e de 301 mulheres formaram-se como técnicos até o ano de 2018. A exceção fica por conta do ano de 1976, quando, pontualmente, a presença feminina praticamente se iguala à masculina. Assim, na primeira fase, tem-se apenas 14,6% de mulheres, enquanto na segunda fase alcança 50,3%, ultrapassando o quantitativo dos homens.

Ainda no período correspondente à primeira fase, a indústria vitivinícola da Serra Gaúcha passa por dois processos distintos a partir da segunda metade do século XX: o primeiro ciclo de internacionalização, entre 1951 e 1989; e o segundo, o da internacionalização da qualidade, entre 1990 e 2001. O primeiro ciclo é caracterizado por um aperfeiçoamento nos métodos e nos dispositivos de produção, armazenamento e transporte do vinho, com a finalidade de expandir mercado (AGUIAR, 2015). O segundo ciclo de internacionalização, considerado, na presente pesquisa, como fruto da globalização, representado pela abertura do mercado interno aos produtos internacionais durante o Governo Collor, tornando-se um processo contínuo. Os produtores brasileiros foram impelidos a investir na modernização de todas as etapas produtivas da agroindústria vitivinícola, desde a reconversão e qualidade dos vinhedos até que o produto final chegasse ao consumidor (GAMA, 2021). Nesse sentido, os profissionais do Curso de Viticultura e Enologia deram o suporte técnico necessário através da especialização da mão de obra que, por sua vez, vai evoluir para a necessidade da criação do curso de graduação em Enologia, em 1995, e do novíssimo Curso de Mestrado Profissional em Viticultura e Enologia, em 2022.

Quanto à segunda fase, nota-se que os anos 2000, notadamente a partir de 2002, marcaram uma mudança de paradigma com o crescimento e, por vezes domínio, da presença da mulher no curso técnico em questão. No Brasil, esse processo de

entrada das mulheres no sistema educacional ocorreu de forma lenta, mas consistente, no longo prazo. Primeiro, as mulheres passaram a ser a maioria no nível primário de ensino e, em seguida, atingiram a maioria no nível secundário (ALVES; CAVENAGHI, 2018). Em 2004, 2006 e 2007, o número de alunas mulheres ultrapassou o dos alunos homens. Finalmente, em 2018, tem-se a turma de formandos composta por 84% de mulheres, maior quantidade do gênero feminino em toda trajetória do curso.

Nesse período, no campo econômico, a vitivinicultura nacional conheceu um grande desenvolvimento na qualidade da produção de sucos, vinhos espumantes e vinhos tranquilos finos. Além disso, ocorre uma expansão espacial vitivinícola nas áreas tropicais, nas de vinhos de inverno de clima tropical de altitude e nas de clima semiárido do Vale do Submédio São Francisco.

O Brasil possui 1160 vinícolas. Geograficamente, 168 municípios do Rio Grande do Sul produzem uva, totalizando 638 vinícolas gaúchas, das quais 378, ou seja, mais da metade, localizadas na Serra Gaúcha (MELLO; MACHADO, 2017). Assim, nesse setor agroindustrial, dá-se um forte protagonismo do Rio Grande do Sul, demandando por mais mão de obra qualificada. As novas gerações, muitas com cursos técnicos e superiores em Enologia, começam a elaborar vinhos finos onde, tradicionalmente, descendentes de imigrantes italianos elaboravam vinhos de mesa.

A crescente presença da mulher na formação profissional no Curso Técnico de Viticultura e Enologia reflete dois indicadores correlacionados, tais como o aumento da participação da mulher na PEA - população economicamente ativa - brasileira, que era de 15,5% em 1950, alcançando quase 44% dos trabalhadores do Brasil, em 2014, conforme Tabela 2. No caso do Rio Grande do Sul, a participação das mulheres gaúchas na PEA, nesse mesmo período, passou numericamente de 1.428.455 para 2.986.000, ou seja, praticamente dobrou (IBGE, 2021). As mulheres brasileiras ocupam um espaço cada vez maior no mercado de trabalho e vêm alcançando, por vezes, melhores remunerações. Contudo, a desigualdade salarial entre gêneros ainda persiste. Some-se a isso o fato de elas contribuírem, cada vez mais, com a renda e como chefes das famílias que, na maioria dos casos, é o cabeça do casal e principal arrimo da família.

Assim sendo, há concomitância e vinculação entre o crescimento da PEA com a atual proporção de mulheres como a principal renda familiar ou chefe de famílias que, numericamente, alcançou cifras próximas às dos homens. Em 1950, 12% dos lares eram chefiados por mulheres no Brasil. Em 2000, o número subiu para 26%. Em 2009, 35% e, finalmente, chegamos à marca de 44% em 2014. Entre 2014 e 2019, cerca de 10 milhões de mulheres, a mais, assumirão o posto de chefe de família (ALVES; CAVENAGHI, 2018). O aumento da participação das mulheres na PEA e como chefes de famílias brasileiras favorecem o empoderamento feminino que, juntamente com o desenvolvimento econômico, estão intrinsicamente relacionados: em uma direção, o desenvolvimento só pode ocupar

Tabela 2. Participação das Mulheres na População Economicamente Ativa no Brasil (PEA).

Ano	Homens Total	Homens %	Mulheres Total	Mulheres %
1950	14.630.933	84,4	17.336.000	15,6
1960	18.673.232	82,08	4.077.219	17,92
1970	23.391.777	79,14	6.165.447	20,86
1980	31.392.986	72,61	11.842.726	17,39
1991	39.489.091	67,55	18.9667.12	32,45
2000	46.546.419	60,09	30.921.054	39,91
2010	52.826.008	56,5	40.678.651	43,5
2014	59.832.000	56,01	46.993.000	43,99

Fonte: IBGE, 2021.

um papel principal a partir de uma redução das desigualdades entre os homens e as mulheres; em outro sentido, o empoderamento feminino pode beneficiar o desenvolvimento (DUFLO, 2012). O empoderamento, basicamente, refere-se a dar poder para outras mulheres e que cada uma possa assumir seu poder individual. A luta pelo empoderamento nasce nos EUA, na década de 70, objetivando a igualdade racial dos negros e que, posteriormente, também foi incorporado e apropriado pelo grupo feminino, ou seja, buscando a defesa da igualdade de direitos das mulheres, dando voz às minorias como, por exemplo, na igualdade salarial e acesso à educação.

Se, por um lado, a presença feminina aponta para uma maior diversidade, por outro, constatou-se que existem fatores que dão unidade ao perfil dos discentes quanto à origem geográfica. Isso, pois, ao se verificar que esses alunos são provenientes, majoritariamente, dos municípios da Serra Gaúcha e, quanto à origem étnica da grande maioria dos formandos de ambos os gêneros, com franca predominância de descendentes italianos que, por vezes, alcança 100% dos componentes de algumas turmas (Tabela 1). Dentre todos os 1194 formandos, 947 têm alguma descendência italiana, ou seja, cerca de 80%, registrando-se que, além desses, havia descendentes de alemães, consequente e involuntariamente, uma predominância de um perfil europeu entre os formandos.

Outro fator que dá unidade é a média dos últimos dados dos IDHs entre os municípios de Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Garibaldi, Flores da Cunha, Carlos Barbosa e Antônio Prado ter alcançado 0,776, muito próximo ao índice de 0,800, considerado categoria alta pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD. Isso revela o elevado padrão socioeconômico da população regional. A título de comparação, no Brasil, o índice foi de 0,724 (IBGE, 2010).

Importante ressaltar que não ocorre uma interseccionalidade de exclusão racial, socioeconômica e geográfica na seleção dos alunos de ambos os gêneros do Curso Técnico em Viticultura e Enologia. No caso das alunas mulheres isso se repete, ou seja, comprovou-se que não há uma interseccionalidade na exclusão feminina, não ocorreram interfaces, imbricamento ou relações entre si das opressões de gênero, classe e raça que interferem na vida de cada mulher.

O conceito de interseccionalidade foi sistematizado pela feminista norte-americana Kimberlé Crenshaw, e inaugurado por ela em artigo publicado em 1989, Desmarginalizando a Intersecção de Raça e Sexo: uma crítica feminista negra da doutrina antidiscriminação, teoria feminista e políticas antirracistas (ASSIS, 2019). O feminismo interseccional tem sido apontado como uma importante teoria na compreensão de como as opressões de gênero, classe e raça, dentre outras, relacionam-se entre si, que acaba, assim, por experimentar a opressão de gênero a partir de um ponto de vista único.

Em virtude da origem geográfica, no qual se verifica que os discentes são provenientes dos municípios da Região da Serra Gaúcha, onde há uma grande concentração de vinícolas, que empregam esses profissionais, e pela composição étnica de sua população, predominantemente branca, verificou-se que a interseccionalidade de exclusão intencional não se aplica na composição dos alunos e formandos do Curso Técnico em Viticultura e Enologia de Bento Gonçalves.

Na primeira turma de formandos, quanto à procedência municipal dos alunos, apenas dois municípios dominavam: Bento Gonçalves contava com 86,67% e Veranópolis, 13,33% (SPLENDOR, 2019). Atualmente, apesar de se verificar um quadro mais diversificado de municípios de procedência dos alunos, mantém-se uma franca concentração e domínio daqueles provenientes da Região da Serra Gaúcha. O predomínio de formandos de Bento Gonçalves permanece 56%, seguidos de Garibaldi, 20% (Tabela 3). Com o fechamento da Casa do Estudante de Bento Gonçalves, dificultou-se a permanência dos alunos de outros municípios, gerando maiores custos quanto aos seus deslocamentos, ou mesmo, a sua permanência nas proximidades da escola.

Tabela 3. Principais municípios de procedência dos alunos formandos do Curso Técnico em Viticultura e Enologia - 2010/2018.

Município de Origem	Alunos (Total: 171)
Bento Gonçalves	95
Garibaldi	34
Carlos Barbosa	8
Farroupilha	6
Imigrante	2
Encantado	2
Estrela	2
Flores da Cunha	2
Pinto Bandeira	2
São Valentin do Sul	2
Veranópolis	2
Dois Lajeados	2
Guaporé	2
Monte Belo do Sul	1
Paraí	1
Vespasiano Correa	1
Antônio Prado	1
São Marcos	1
Caxias do Sul	1
Boqueirão do Leão	1
São Pedro da Serra	1
Cotiporã	1
Santa Tereza	1

Fonte: Splendor, 2019, p.61 (com adaptações).

Conclusão

O século XXI se caracteriza, mundialmente, pela luta por inclusão da diversidade quanto ao gênero, origem racial, religiosa, migratória, social, dentre outros. Numa escala mundial, nos movimentos sociais de excluídos periféricos, o fenômeno internacional 'vidas negras importam' iniciado nos EUA, a luta das mulheres islâmicas afegãs, imigrantes sírios e africanos para a Europa constituem exemplos icônicos de lutas pela inclusão.

O primeiro enólogo negro da África do Sul, por exemplo, formou-se em 1991, pouco antes do fim do apartheid. A enocultura não se restringe a nenhuma etnia humana. Numa análise micro escalar, o Curso Técnico de Viticultura e Enologia de Bento Gonçalves apresenta um contínuo crescimento da diversidade quanto à presença das mulheres formandas, a ponto de alcançar 84% dos alunos na turma de 2018. O aumento da participação das mulheres na PEA e como chefes de famílias brasileiras estão vinculados, favorecendo o empoderamento feminino.

Com isso, haverá crescimento e fortalecimento do papel de todas elas na sociedade, garantindo

que possam estar cientes sobre a luta pelos seus direitos, até alcançar a total igualdade entre os gêneros.

Assim, ocorre uma mudança de paradigma quanto ao tradicional domínio masculino na formação profissional de Técnico em Viticultura e Enologia em termos regionais. Por outro lado, essa diversidade convive com fatores que dão unidade ao perfil dos discentes do curso, uma vez que são de maioria branca, descendentes de imigrantes italianos, numa região dominantemente de classe média, evidenciado no alto nível do IDH. Além disso, há uma significativa unidade geográfica quanto aos municípios dos alunos egressos, na grande maioria, da Região da Serra Gaúcha, dando protagonismo acadêmico a Bento Gonçalves. Dessa forma, não ocorre uma interseccionalidade de exclusão na seleção racial dos alunos do Curso, cujo ingresso se dá democraticamente, refletindo a dinâmica populacional regional e obedecendo às leis brasileiras. Por meio delas, promove-se a integração entre o diverso e o múltiplo. Isso é respaldado pelas políticas afirmativas colocadas em prática pelo IFRS Campus Bento Gonçalves, inclusive em relação às cotas raciais.

A vitivinicultura no Brasil se expande espacialmente em novos terroirs, apresentando um grande e contínuo desenvolvimento quantitativo e qualitativo nas últimas décadas, demandando profissionais qualificados tanto técnicos quanto acadêmicos graduados e pós-graduados. O Rio Grande do Sul totaliza 638 vinícolas, das quais 59%, localizadas na Região da Serra Gaúcha, necessitando continuamente de mão de obra especializada. O curso técnico formou esses profissionais pioneiros, predominantemente do gênero masculino, cujos sobrenomes remetem-se, muitas vezes, aos de suas vinícolas familiares ou à produção acadêmica. As novas gerações mantiveram suas participações no curso. Acrescente-se a isso que vem ocorrendo uma expansão espacial da vitivinicultura nas áreas tropicais, nas de vinhos de inverno de clima tropical de altitude e no clima semiárido do Vale do Submédio São Francisco, exigindo, continuamente, novos profissionais qualificados. Seria o caso de criar cursos técnicos, nos moldes do de Bento Gonçalves, disseminando seu êxito para cidades com tradição acadêmica nessas novas áreas.

As novas gerações, de ambos os gêneros, com cursos superiores, assim como de pós-graduação em Enologia, começam a elaborar vinhos finos onde, tradicionalmente, descendentes de imigrantes italianos produziam vinhos de mesa, agregando valor e seletividade ao produto final.
Destaca-se, por fim, neste ano de 2022, a abertura do primeiro Mestrado Profissional em Viticultura e Enologia do Brasil, em parceria com o IFSC Campus Urupema.

Atualmente, no campo da vitivinicultura brasileira, verifica-se uma maior presença e contribuição feminina com grandes nomes nos cenários estadual, nacional e internacional, trazendo novas vozes, olhares e metodologias para a vitivinicultura nacional, servindo de modelo, estímulo, incentivo e pavimentando o caminho para as novas gerações de jovens estudantes de viticultura e enologia, em prol de uma sociedade mais ética, cidadã, justa e igualitária.

Agradecimentos

À Enóloga Mestre Josi Cardoso, IFRS-BG/UFRGS, Economista/Geógrafo do IBGE Mestre Marcelo Luiz Delizio, USP, Prof. Mestre Roberto Habib, UFF/UFRJ/UERJ e Pedro II, Prof. Dr. Geógrafo Eduardo Vieira de Mello - UFRJ e Pedro II e Prof. Firmino Splendor IFRS, Campus Bento Gonçalves/ UCS.

Referências

AGUIAR, M. **A Qualidade no consumo do vinho**. São Paulo: Senac, 2015.

ALVES, J. E. D.; CAVENAGHI, S. **Mulheres chefes de família no Brasil**: avanços e desafios. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Seguros, 2018.

ASSIS, D. N. C. **Interseccionalidades**. Salvador: UFBA, 2019.

CAMARGO, E. C. **Quem disse que não é coisa de menina?** Provocações acerca das relações de gênero no ensino técnico em Agropecuária do IFRS - Campus Bento Gonçalves. 2014. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2014.

DUFLO, E. Women's empowerment and economic development. **Journal of Economic Literature**, Tennessee, v.50, n.4, p.1051-1079, 2012. DOI: http://dx.doi.org/10.1257/jel.50.4.1051. Disponível em: https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.50.4.1051. Acesso em: 31 jul. 2022.

GAMA, F. C. B. **Coletânea e Colheitas**: Pensando as uvas e os vinhos com um olhar geográfico. Rio de Janeiro: H.P., 2018.

GAMA, F. C. B. A Nova Geografia da Produção Vitivinícola do Brasil: Concentração e Desconcentração Espacial. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n.10, p.156-165, 2018. Disponível em: https://www.enologia.org.br/revista/downloads/1. Acesso em: 31 jul 2022.

GAMA, F. C. B. **A Nova geografia da produção de uvas e vinhos no Brasil**. São Paulo: Lux, 2021.

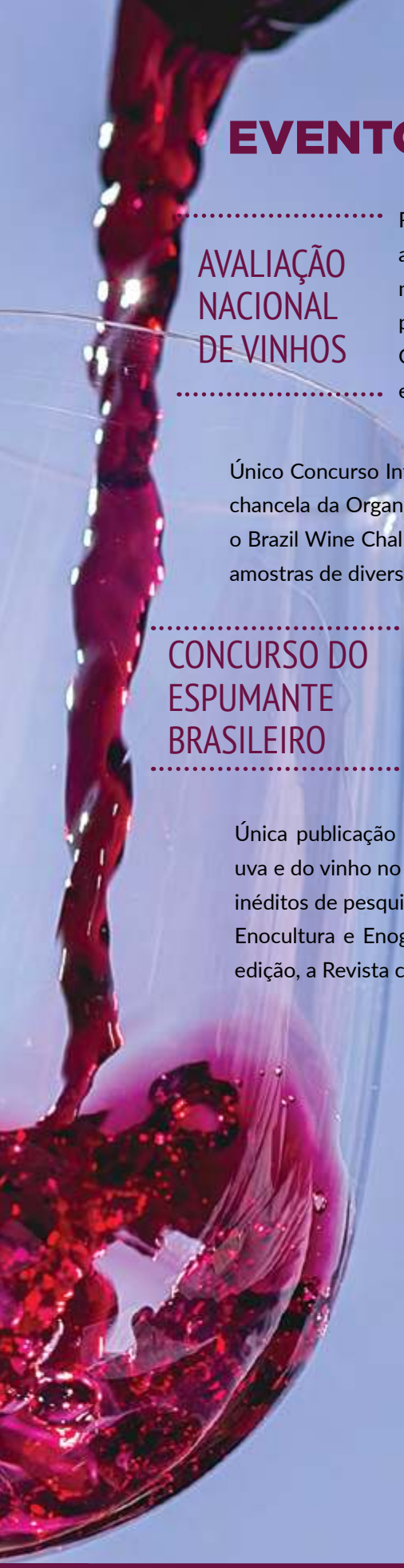
IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados dos Censos Demográficos sobre a PEA, segundo gênero - 1950 a 2014**. Disponível em https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/. Acesso em 5 de janeiro de 2021.

IFRS. **Projeto Pedagógico Técnico em Viticultura e Enologia Integrado ao Ensino Médio**. Bento Gonçalves: IFRS, 2017. Disponível em: https://ifrs.edu.br/bento/ensino/tecnico/integrado-em-viticultura-e-enologia/. Acesso em: 17 jan. 2021.

SANDRONI, P. **Novíssimo dicionário de economia**. 12.ed. São Paulo: Best Seller, 2002.

MELLO, L. M. R; MACHADO, C. A. E. (ed.). **Cadastro vinícola do Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: http://www.cnpuv.embrapa.br/cadastro-viticola/rs-2013-2015/dados/obracompleta.html. Acesso em: 31 jul. 2022.

SPLENDOR, F. **60 Anos da Escola de Viticultura e Enologia de Bento Gonçalves**. Bento Gonçalves: Gráfica e Editora Bento Gonçalves, 2019.



EVENTOS ABE

AVALIAÇÃO NACIONAL DE VINHOS

Reconhecida como a maior degustação de vinhos de uma safra do mundo, a Avaliação Nacional de Vinhos é única no gênero. Tornou-se o maior momento do vinho brasileiro, servindo de ferramenta na evolução da produção nacional, além de reunir toda cadeia produtiva da uva e do vinho. O evento, que chega a sua 30ª edição, em 2022, culmina com a divulgação e degustação das amostras mais representativas da Safra de cada ano.

BRAZIL WINE CHALLENGE

Único Concurso Internacional de Vinhos realizado no Brasil com a chancela da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV), o Brazil Wine Challenge vem batendo recordes de participação de amostras de diversos países. A 11ª edição ocorreu em 2022.

CONCURSO DO ESPUMANTE BRASILEIRO

Maior vitrine do espumante brasileiro, o Concurso chegou a sua 12ª edição, em 2021, avaliando espumantes de todo o Brasil, com o desafio de seguir avançando na qualidade e representatividade.

REVISTA BRASILEIRA DE VITICULTURA E ENOLOGIA

Única publicação técnico-científica da cadeia produtiva da uva e do vinho no Brasil, a Revista anual compartilha artigos inéditos de pesquisadores nas áreas da Enologia, Viticultura, Enocultura e Enogastronomia. Com a apresentação da 14ª edição, a Revista contabiliza 178 trabalhos publicados.

CURSOS E PALESTRAS

Eventos técnicos também fazem parte da agenda da entidade. A ABE tem dado continuidade a este tipo de ação no formato híbrido, tanto presencial como por meio de ferramentas digitais.

DEGUSTAÇÕES TEMÁTICAS

Já é tradição a realização de degustações temáticas de vinhos e espumantes. Com a pandemia do Coronavírus, a ABE se reinventou, dando continuidade ao projeto, em formato on-line, com o envio das amostras em pequenas garrafas. Agora, as degustações voltaram a ser presenciais, mantendo também o formato on-line.

ABE
Associação Brasileira de Enologia

www.enologia.org.br



ENOGASTRONOMIA



Patrick Pôrto

Harmonização dos vinhos de mesa e doces cristalizados da Colônia de Pelotas (RS)

Patrick Bruno Pôrto[1]

Luciana Rochedo Spencer dos Santos[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-grandense, Campus Pelotas
96060-290 Pelotas, RS

Autor correspondente:
patrick.b.p1994@hotmail.com

Resumo

A região colonial da cidade de Pelotas, localizada no Sul do Rio Grande do Sul, caracteriza-se por apresentar uma significativa herança histórico-cultural dos imigrantes que chegaram no século XIX. Esses dedicaram-se à fruticultura e esforçaram-se para a produção e venda de vinhos e doces coloniais. A herança dos imigrantes beneficiou a região historicamente e isso se reflete até a atualidade. Nesse sentido, o presente trabalho buscou resgatar a memória desse fabrico, propondo uma harmonização entre o vinho de mesa e o doce cristalizado da Colônia de Pelotas, apontando uma nova perspectiva para os produtores da localidade. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, no intuito de resgatar os aspectos histórico-culturais. Também se efetuou uma pesquisa de campo com os produtores, para identificação dos doces e vinhos que seriam submetidos à harmonização. Após, foi realizada uma análise sensorial executada pelo autor deste trabalho, determinando quais seriam as harmonizações indicadas. Posteriormente, foram feitas entrevistas com os produtores e, com base nas respostas, evidenciou-se que há possibilidade de harmonização entre os produtos selecionados durante a pesquisa. Tal condição aponta novas alternativas para a oferta e comercialização de produtos associados, que visam a um incremento nas atividades dos produtores da região.

Palavras-chave: vinhos, doces coloniais, produtores, harmonizações.

Abstract

Pairing of table wines and crystallized candies from the Colony of Pelotas (RS)

The surrounding region of the city of Pelotas, located in the south of Rio Grande do Sul, is characterized by having a significant historical-cultural heritage of immigrants who arrived in the 19th century. These immigrants dedicated themselves to fruit growing and made an effort to produce and sell regional wines and candies. The heritage of immigrants has benefited the region historically and this is reflected up to the present day. In this sense, the present work aimed to revive the memory of this manufacture, by proposing a pairing between table wines and crystallized candies from the Colony of Pelotas, pointing out a new perspective for the local producers. Therefore, bibliographical research was carried out, in order to revive the historical-cultural aspects. A field survey was also carried out with the producers, to identify the candies and wines that would be submitted to pairing. Afterwards, a sensorial analysis was performed by the author of this paper to determine which pairings would be recommended. Subsequently, interviews were carried out with the producers and, based on their answers, it became evident that there is a possibility of pairing the products selected during the research. This condition points to new alternatives for the supply and commercialization of associated products, which aim to increase the activities of producers in the region.

Keywords: wines, local candies, producers, pairings.

Introdução

Segundo GRANDO (1987), no século XIX, a cidade de Pelotas era conhecida por suas grandes estâncias situadas na região plana de seu território, dando origem à famosa produção de charque que caracterizou, por longo tempo, a economia do Estado do Rio Grande do Sul.

O charque potencializou a tradição doceira na região de Pelotas, pois os navios que levavam a carne salgada para a região Nordeste do país retornavam com grandes quantidades de açúcar, o qual era transformado, no interior dos casarões pelotenses, em doces finos. Assim, o charque possibilitou a chegada do açúcar ao Sul do país, contribuindo para o consumo e a produção de doces, que eram elaborados na cidade de Pelotas (CHAVES, 2007).

Os imigrantes franceses, alemães e italianos, que chegavam à região, acabaram se instalando e passaram a formar várias colônias a partir do loteamento de chácaras de famílias de charqueadores pelotenses (FREIRE et al., 2018).

Ao se introduzirem na região e formarem as primeiras colônias, passaram a se dedicar ao cultivo das mais variadas frutas. Entre elas, pode-se citar: o pêssego, a uva, o figo, a goiaba, a laranja, a maçã, a pera e o marmelo. O plantio dessas culturas resultou em conhecimento e produção de derivados, tanto dos vinhos como de doces coloniais elaborados por esses imigrantes (FREIRE et al., 2018).

A dinâmica de produção conduzida pelos imigrantes contribuiu para o desenvolvimento da economia da região pois, além dos doces cristalizados, eram produzidos, também, doces em massa e em conservas de diferentes frutas, que acabaram dando origem às primeiras agroindústrias de Pelotas (BETEMPS, 1999).

No que tange à produção atual de vinhos de mesa da Colônia de Pelotas, segundo pesquisas realizadas, são utilizados os cultivares de uvas de mesa: Moscato Embrapa, Niágara Branca, Bordô e Pinot Goethe, sendo que esses cultivares fazem parte da produção dos três produtores consultados para a elaboração deste trabalho.

No que se refere ao cultivar Goethe, cabe destacar que esse é muito confundido com outros cultivares, sendo que, nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, ele é confundido com o cultivar Martha, também conhecido como Casca Dura, Tchavona ou Pinot. Já nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, ele é conhecido como cultivar Catawba. Isso explica, possivelmente, o fato de que os produtores entrevistados na Colônia de Pelotas, convencionalmente, chamam o cultivar Martha de Pinot Goethe, sendo que os mesmos, na verdade, possuem o cultivar Martha em suas propriedades (BRUNA; ARCARI; PETRY, 2016).

Cabe destacar que o município de Pelotas possui em seu entorno outras localidades que, com o passar dos anos, emanciparam-se. Contudo, ambos fazem parte do passado que contribuiu para a construção das heranças histórico-culturais reconhecidas na atualidade. Nesse sentido, quando se faz referência à denominação Antiga Pelotas, isso diz respeito à atual Pelotas e mais quatro municípios emancipados, que são: Arroio do Padre, Capão do Leão, Morro Redondo e Turuçu (FREIRE et al., 2018).

Salienta-se que o município de Morro Redondo é evidenciado no presente trabalho, pois é composto por Colônias como Açoita Cavalo, São Domingos e Maciel. Os produtores de vinhos e doces entrevistados nesta pesquisa pertencem a essas localidades e compõem a Antiga Pelotas.

A presente pesquisa buscou destacar as heranças histórico-culturais dos doces cristalizados e dos vinhos de mesa da Colônia de Pelotas. Para tanto, foram propostas harmonizações entre os vinhos e os doces coloniais da região, a fim de contribuir com as práticas tradicionais já existentes, vislumbrando a possibilidade de novas perspectivas aos produtores, por meio da oferta e comercialização de produtos associados.

Material e Métodos

O presente trabalho propôs uma pesquisa qualitativa, bibliográfica exploratória, envolvendo

o levantamento de dados teóricos e empíricos, com consulta a fontes primárias. A pesquisa foi composta por estudo de campo acerca da produção dos doces cristalizados e dos vinhos de mesa da Colônia de Pelotas.

Após realizada a pesquisa bibliográfica, procedeu-se com a escolha dos produtores que seriam entrevistados no trabalho. Dessa forma, optou-se por elencar apenas os legalizados. Esses, foram identificados a partir de instituições como a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado do Rio Grande do Sul (SEAPD). Através dessa, foi verificado que havia dois produtores de vinhos da Colônia de Pelotas que, no trabalho, foram denominados VA e VB.

Ambos os produtores VA e VB estão localizados na Colônia Maciel, em Rincão da Cruz - 8° Distrito de Pelotas - e são integrantes do Programa Estadual de Agroindústria Familiar (PEAF), que tem como objetivo e função apoiar a legalização e a implantação de agroindústrias e proporcionar condições favoráveis para a melhoria das condições de vida dos agricultores familiares.

Verificou-se, ainda, se existia alguma agroindústria produtora de doces cristalizados inserida no PEAF, porém nada foi encontrado relacionado a essa produção na Colônia de Pelotas.

A partir disso, entrou-se em contato com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), unidade de Morro Redondo. Através desse contato definiu-se os produtores de vinhos de mesa e doces cristalizados da Colônia de Pelotas. Por meio dessa instituição, foi estabelecido o terceiro produtor de vinho, denominado VC e foram encontrados ainda três produtores de doces cristalizados. Esses foram denominados produtor AD, produtor BD e produtor CD. Porém, apenas uma única agroindústria se destacou quanto à produção de doces cristalizados. Esta se distinguiu pela produção, em comparação aos outros produtores selecionados, pois se caracteriza por ser semi-industrial, produzindo e comercializando doces em larga escala. Da mesma forma que as demais agroindústrias, essa foi identificada pelas siglas BD.

Em relação aos produtores de vinhos da Colônia de Pelotas, são dois que estão instalados na Colônia Maciel, nomeados VA e VB, posicionados no bairro de Rincão da Cruz - 8° Distrito de Pelotas. Já o produtor VC, quanto a sua localização, situa-se no município de Morro Redondo, na Colônia São Domingos, possuindo terras que fazem parte tanto do município de Pelotas, como do município de Morro Redondo.

Para a determinação dos vinhos de mesa e dos doces cristalizados da Colônia de Pelotas que seriam utilizados na proposta de harmonização, foi necessário ainda entrar em contato diretamente com os produtores de vinhos e a agroindústria responsável pela produção dos doces cristalizados, para que se tivesse a escolha do vinho de mesa a ser utilizado, com os doces cristalizados, na proposta de harmonização, que é o enfoque do trabalho proposto. Isso foi pensado para que houvesse a participação dos produtores na escolha da melhor harmonização, como forma de contribuírem com suas experiências e para instigá-los a pensarem sobre alternativas de ofertas de seus produtos.

No sentido de serem resguardadas as identidades dos produtores de vinhos e de doces cristalizados da Colônia de Pelotas, foram atribuídos os códigos mencionados; aos produtores de vinho: VA, VB e VC e ao produtor de doce cristalizado: BD.

Com base nisso foi realizada uma pesquisa de campo de forma empírica durante as visitas às propriedades rurais da Colônia de Pelotas, no qual se caracterizam como entrevista semiestruturada. Para MANZINI (2004), a entrevista semiestruturada está concentrada nos roteiros elaborados por perguntas, as quais são complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista.

No que se refere a essa interlocução, a mesma foi aplicada com os produtores VA, VB e VC e, a partir desse contato, foram feitas perguntas sobre a produção em litros de vinhos de mesa e com que variedades eram elaborados. Perguntou-se, também, quais eram os produtos mais consumidos. A partir dessa pesquisa evidenciou-se que o mais consumido era o vinho tinto de mesa seco Bordô, por ser considerado pelos consumidores um vinho mais “natural”, sem adição de açúcar.

O mesmo processo de perguntas foi realizado com a agroindústria BD. A pesquisa foi feita diretamente com o responsável pelo estabelecimento (BD) e, a partir das informações coletadas determinaram-se três doces cristalizados que se destacaram quanto à comercialização: banana, laranja e figo.

Após as informações coletadas nesta pesquisa de campo, o autor realizou uma análise sensorial dos vinhos tintos de mesa seco Bordô com os doces cristalizados da Colônia de Pelotas. Para isso foi utilizada a análise descritiva, a qual se caracteriza por uma metodologia em que se pode identificar e quantificar os atributos sensoriais de alimentos (RODRIGUES MINIM et al., 2010). A contar desse momento, pode-se saber quais eram os vinhos e os doces cristalizados que possuíam os atributos que melhor equilibravam-se.

Os vinhos encontravam-se à temperatura de 10 ˚C para a aplicação da análise sensorial prévia. Após essa análise, foi determinado o doce cristalizado que melhor harmonizava com o vinho tinto de mesa seco Bordô de determinado produtor.

Cabe ressaltar, conforme afirma Santos e Santana (2014), que o método por contraste pode ocorrer em uma harmonização em que as características extremas entre o vinho e o alimento acabam se complementando. Contudo, nem todos os opostos se atraem, como no caso dos ingredientes doces de um prato, que podem acentuar o amargor de um vinho.

Resultados e Discussão

Com base nos dados fornecidos pelos produtores de vinhos coloniais e pelo produtor de doces cristalizados, foi possível determinar os vinhos de mesa e os doces cristalizados utilizados no processo de análise sensorial, definindo-se, assim, os vinhos tintos de mesa seco Bordô de três produtores distintos e os doces cristalizados de banana, laranja e figo.

Para uma melhor organização do trabalho, foram elaboradas duas tabelas com os resultados da análise sensorial dos produtos: uma que expressa as características sensoriais dos vinhos da Colônia de Pelotas (Tabela 1) e uma que se refere às características sensoriais dos doces cristalizados da Colônia de Pelotas (Tabela 2).

Tabela 1. Características sensoriais dos vinhos dos três produtores da Colônia de Pelotas obtidas a partir de uma análise sensorial.

Características dos vinhos	Vinhos Tinto de Mesa Seco Bordô		
	Produtor VA	Produtor VB	Produtor VC
Aspecto Visual	Coloração vermelho rubi, com reflexos violáceos de média intensidade e límpido.	Coloração vermelho rubi, com reflexos violáceos de pouca intensidade e um pouco turvo.	Coloração vermelho rubi, com reflexos violáceos, brilhante e de alta intensidade.
Aspecto Olfativo	Frutas vermelhas como amora e framboesa, aroma típico da varietal, foxado da própria uva Bordô. Aromas de média intensidade.	Aromas abafados e reduzidos. Apresentava-se um pouco desequilibrado no aspecto olfativo.	Aromas típicos da variedade, foxado, porém apresentava um certo desequilíbrio olfativo.
Aspecto Gustativo	Quente em boca. Percebe-se um certo desequilíbrio, possivelmente acentuado pela temperatura. Apresenta uma acidez mediana, notas de frutas sobremaduras em boca, com alta persistência.	Quente em boca e com uma média a baixa acidez. Picância em boca, um pouco desequilibrado, notas de frutas já sobremaduras, um leve amargor de retrogosto. Vinho de média persistência.	Boa acidez, picante em boca, notas de frutas vermelhas passadas, pouca estrutura e um leve amargor de retrogosto. Média persistência em boca.

Nota: Esses atributos encontrados nos vinhos de mesa foram realizados antes da harmonização proposta entre eles e os doces cristalizados. Fonte: do autor, 2019.

Tabela 2. Características sensoriais dos doces cristalizados da Colônia de Pelotas.

Características dos doces	Doces Cristalizados		
	Doce de Banana	Doce de Laranja	Doce de Figo
Aspecto Visual	Boa coloração.	Muito carregado de açúcar, coloração muito escura.	Coloração bem característica do doce de figo.
Textura	Uma boa textura e bem macio em boca.	Uma boa textura, levemente crocante.	Crocante por fora, macia e úmida por dentro.
Aspecto Gustativo	Não era tão pronunciado o sabor da banana em boca.	Contraste do açúcar e a própria acidez da fruta. Notas cítricas bem presentes. Ambos se combinaram, se equilibraram.	Sabor do figo bem presente, em que a quantidade de açúcar não apagou o sabor característico da fruta.

Nota: Esses atributos encontrados nos doces cristalizados foram realizados antes da harmonização proposta entre os vinhos e os doces cristalizados. Fonte: do autor, 2019.

Tabela 3. Questionário elaborado para os produtores de vinhos de mesa e de doce cristalizado Colônia de Pelotas.

QUESTIONÁRIO PARA OS PRODUTORES DA COLÔNIA

1. Você, alguma vez, já experimentou um vinho de mesa com um doce cristalizado produzido na Colônia de Pelotas?
( ) SIM ( ) NÃO

2. Para você, é possível associar o vinho de mesa junto com um doce cristalizado na mesma refeição?
( ) SIM ( ) NÃO

3. Você faria a proposta aos seus consumidores de experimentarem um vinho de mesa da Colônia de Pelotas, juntamente com os doces cristalizados produzidos na mesma região?
( ) SIM ( ) NÃO

4. Você acredita que os doces cristalizados, sendo vendidos em conjunto com os vinhos de mesa da Colônia de Pelotas, poderiam ser mais um atrativo para os seus consumidores?
( ) SIM ( ) NÃO

5. Os doces cristalizados, sendo vendidos em conjunto com os vinhos da Colônia de Pelotas, poderiam trazer benefícios à atividade turística nas propriedades e, consequentemente, aos produtores?
( ) SIM ( ) NÃO

6. Você acredita que os doces cristalizados da Colônia de Pelotas combinam com os vinhos de mesa secos da variedade Bordô? Se sim, quais seriam esses doces cristalizados?
( ) SIM ( ) NÃO

7. Para você, o vinho de mesa seco da variedade Bordô combina com um doce de laranja cristalizado?
( ) SIM ( ) NÃO

8. Para você, o vinho de mesa seco da variedade Bordô combina com um doce de figo cristalizado?
( ) SIM ( ) NÃO

9. Para você, o vinho de mesa seco da variedade Bordô combina com um doce de banana cristalizado?
( ) SIM ( ) NÃO

10.Você acredita que o consumidor aceitaria a proposta de combinar um vinho de mesa seco da variedade Bordô com um doce cristalizado? Por quê?
( ) SIM ( ) NÃO

Nota: Foram realizadas as mesmas dez perguntas para os produtores de vinhos de mesa e o produtor de doce cristalizado. Fonte: do autor, 2019.

Após as análises realizadas com os vinhos e doces cristalizados selecionados de forma isolada, o autor buscou reuni-los através da harmonização. Para isso, foram realizadas harmonizações entre os vinhos tintos de mesa seco Bordô e os doces cristalizados. Essa etapa da investigação resultou em: o doce de banana cristalizado encontrou uma melhor estabilidade com a acidez do vinho do produtor VA, pois ocorreu um equilíbrio entre a acidez do vinho e a doçura do próprio doce, caracterizando-se como uma harmonização por contraste, pois ambos possuíam atributos opostos. No que se refere ao doce de laranja cristalizado, esse equilibrou com o vinho do produtor VB, promovendo uma harmonização. Ainda que o álcool do vinho tenha ficado mais nítido em boca, os sabores se complementaram. A última harmonização realizada foi a do doce de figo cristalizado com o vinho do produtor VC. Nessa, o vinho quebrou o sabor intenso e adocicado do figo, promovendo um bom contraste.

Buscou-se demonstrar a importância das análises sensoriais realizadas para a execução deste trabalho. Através delas e as características encontradas, foi possível determinar quais vinhos (VA, VB e VC), dos distintos produtores, harmonizavam com os diferentes doces cristalizados (banana, laranja e figo).

Após a realização da análise sensorial e da harmonização, retornou-se à propriedade dos produtores com o propósito de aplicar um questionário, conforme a Tabela 3. O mesmo questionário foi aplicado aos produtores dos vinhos e do doce cristalizado. Através dele buscou-se compreender qual a percepção desses produtores sobre a possibilidade de harmonização de seus produtos e a agregação de valor que essa coalizão poderia proporcionar. Para tanto, na ocasião, a harmonização elaborada pelo autor foi oferecida a eles.

Com base nas entrevistas e na harmonização apresentada, pode-se verificar uma boa aceitação quanto à combinação de doces cristalizados e os vinhos da Colônia de Pelotas. Da mesma forma, ficou evidenciado que a harmonização desses produtos, de acordo com os produtores, pode trazer benefícios aos seus negócios e à região, fomentando a economia e, até mesmo, o enoturismo.

Conclusão

Neste trabalho verificou-se, através das pesquisas realizadas, que o tema proposto, em relação à harmonização entre os vinhos de mesa e os doces cristalizados coloniais, possui potencial para novas investigações.

Através das entrevistas realizadas, um novo olhar foi direcionado para a região colonial de Pelotas, pois os entrevistados foram instigados a pensar sobre novas possibilidades. Destaca-se, nesse sentido, a possibilidade de criação de novos produtos que, como a exemplo da harmonização do vinho e do doce sugerida por este trabalho, possam encontrar espaço no mercado e propiciar um incremento na renda dos produtores, através da associação de diferentes produtos para oferta e comercializações.

Dessa forma, o trabalho pode contribuir com o registro sobre a possibilidade de harmonização destes vinhos e doces, que fazem parte das heranças histórico-culturais da Colônia de Pelotas. Da mesma forma sugere-se que novos trabalhos possam ser realizados, utilizando outros recortes de pesquisa, os quais contemplem outros produtos e produtores da região.

Agradecimentos

Agradeço ao apoio da Instituição IFSUL Campus Visconde da Graça, aos produtores rurais da Colônia de Pelotas e aos demais órgãos que me ajudaram a concluir essa pesquisa.



Figura 1. Harmonização com o vinho do produtor VA e o Doce de Banana cristalizado do produtor BD. Fonte: Do autor, 2019.



Figura 2. Harmonização do vinho do produtor VB e o Doce de Laranja cristalizado do produtor BD. Fonte: Do autor, 2019.



Figura 3. Harmonização do vinho do produtor VC e o Doce de Figo cristalizado do produtor BD. Fonte: Do autor, 2019.

Referências

BETEMPS, L. R. Aspectos da colonização Francesa em Pelotas. **História em Revista**: revista do mundo de documentação histórica, Pelotas, v.5, p.1-12, 1999. Disponível em: https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/HistRev/article/view/12082. Acesso em: 30 out. 2019.

BRUNA, D. E; ARCARI, G. S; PETRY, B. H. A videira 'Goethe' e seus clones nos Vales da Uva Goethe. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.29, n.2, p.53-57, maio/ago. 2016. Disponível em: https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/view/68/3. Acesso em: 28 out. 2019.

CHAVES, G.; FREIXAS, D. **Larousse a Cozinha Brasileira**: Raízes Culturais da nossa terra. São Paulo: Larousse, 2007.

GRANDO, Z. M. Evolução e decadência da vitivinicultura em Pelotas. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v.8, n.2, p.121-129,1987. Disponível em: https://revistas.dee.spgg.rs.gov.br/index.php/ensaios/article /view/1141. Acesso em: 8 ago. 2019.

FREIRE, B. M. et al. **Dossiê de Registro da Região Doceira de Pelotas e Antiga Pelotas (Arroio do Padre, Capão do Leão, Morro Redondo e Turuçu)/RS**. Porto Alegre: IPHAN, 2018. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Dossie_%20tradicoes_doceiras_de_pelotas_antiga_pelotas.pdf. Acesso em: 1 nov. 2019.

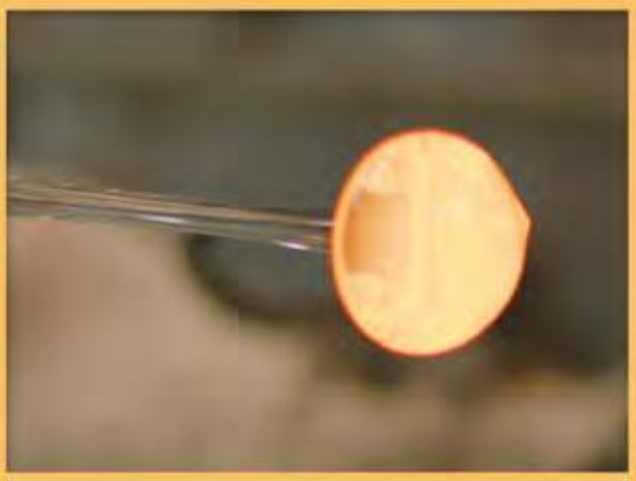
MANZINI, E. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros, [s. l.], p. 1-10, 2004. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2., 2004, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: USC, 2004. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Manzini_2004_entrevista_semi-estruturada.pdf. Acesso em: 19 ago. 2019.

RODRIGUES MINIM, V. P. et al. Análise descritiva: comparação entre metodologias. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 65, n. 374, p. 41- 48, maio/ jun. 2010. Disponível em: https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/126. Acesso em: 13 dez. 2019.

SANTOS, I. J.; SANTANA, M. J. **Comida e Vinho**: harmonização essencial. 4. ed. São Paulo. Senac SP, 2014.

STRAUSS

A Strauss, marca tradicional de cristais da região do Vale Europeu, em Santa Catarina, se transformou na principal empresa brasileira de cristais finos e lapidados artesanalmente.



Conhecida por peças luxuosas e feitas a mão, a Strauss também conta com a sua completa **linha Sommelier,** que apresenta produtos para o universo dos vinhos, prezando a excelência na degustação.

A técnica, o design, a pureza e a sua textura porosa entregam uma experiência única, pois essa particularidade traz a leveza que a bebida precisa para intensificar os seus aromas e sabores.

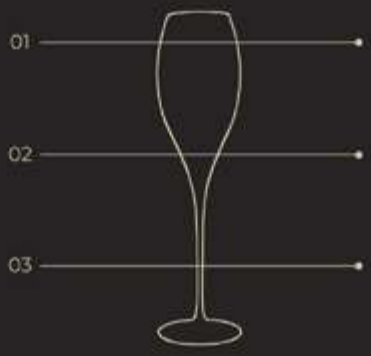


A Taça do Espumante Brasileiro foi criada a partir de uma parceria entre Empraba Uva e Vinho, Associação Brasileira de Enologia (ABE) e Strauss, e validada pelos principais agentes do setor vitivinícola.

Confeccionada manualmente por artesãos habilidosos e formados na própria indústria, ela foi apresentada para mais de **750 sommeliers durante a 17ª Avaliação Nacional de Vinhos**. O seu processo de desenvolvimento contou com a avaliação técnica das taças apresentadas, ajustes nas suas especificidades e testes pela diretoria da ABE, com a confirmação técnica para as características do espumante brasileiro.

A grandiosidade da taça está em suas particularidades, que acompanham cada detalhe da degustação de um produto tão especial que é o espumante brasileiro. Todas as suas maiores qualidades, como a cor, aroma e paladar, são expressadas na potencialização das características da peça, dada pela adequação do seu formato, conferindo um sabor fino e refrescante.

TAÇA DO **ESPUMANTE BRASILEIRO**



Bojo sinuoso e bocal estreito favorecem a evolução, concentração e liberação da perlage, aromas e sabores.

Formato cônico e textura porosa da taça proporcionam a perlagem mais consistente e permitem uma bebida mais refrescante.

A haste da taça alongada permite a degustação sem o contato com o calor das mãos e, assim, prolonga o frescor da bebida.

Originalidade, funcionalidade e qualidade estética agindo juntas para potencializar o sabor fino e refrescante de um bom **espumante brasileiro**.

Projeto idealizado por:

ABE

Embrapa

STRAUSS

Taça Oficial do Espumante Brasileiro

CRISTAL FEITO À MÃO
24% PbO

ABE
Associação Brasileira de Enologia

GRANDES MARCAS GRANDES PARCEIROS

biotecsul
enologia aplicada à inovação

LALLEMAND
LALLEMAND OENOLOGY
Original by culture

verallia

Sicredi

SAVA 25 ANOS

TRIANON GROUP

ICAS BRASIL

BENTO PARA TODOS

Bento
CAPITAL DO VINHO
Pura Inspiração

AEB

RCORK Brasil

VÊNETO

PROVIN

MASILVA BRASIL

NEOTECH

Lavin

CORTIÇEIRA PAULISTA

RELVAS

FACCHIN

STRAUSS

CIC

FENAVINHO
17ª FESTA NACIONAL DO VINHO | 2022

CAIXA

Fermentis
by Lesaffre

CHANDON

BOX PRINT
Embalagens e Displays

GRÁFICA REÚNA

TROMBINI

Bento Gonçalves

tem turismo o ano inteiro!



Bento em Vindima
janeiro à março



Retratos de Outono
abril à junho



Sabores de Inverno
julho à setembro



Encantos de Primavera
outubro à novembro



Festival de Balonismo
setembro



Natal Bento
dezembro à janeiro

Fotos: Arquivo SEMTUR, Vinhos Cristofoli, Carlos Ferrari, Elenice Boldan e Marina Krenn.

Aqui você encontra:

(√) História e Cultura (√) Experiências (√) Enoturismo

(√) Aventura (√) Ecoturismo e Natureza (√) Gastronomia

Acompanhe nossa programação em bento.tur.br

Central de atendimento: 0800-603-6060

turismo.bento Turismo_Bento



Do cultivo da uva à taça.

O trabalho do enólogo revelado em sutis detalhes.

Nosso reconhecimento aos enólogos que, com a sua dedicação, fazem a diferença no desenvolvimento da nossa região.

O Sicredi tem orgulho de fazer parte da **Avaliação Nacional de Vinhos** e de estar sempre junto com a **Associação Brasileira de Enologia** fazendo a nossa comunidade prosperar.

sicrediserrana.com.br *sicrediserrana* *sicrediserrana*

Sicredi