

REVISTA BRASILEIRA DE  
**VITICULTURA  
E ENOLOGIA**

PUBLICAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA  
ANO 11 | Nº 11 | SETEMBRO | 2019

**VITICULTURA  
ENOLOGIA  
GESTÃO**



Juntos,

**NOSSA GENTE**

**harmoniza vinho**

**e cooperação.**

Cada taça de vinho tem muita **cooperação** envolvida.

Cooperação de quem **planta, colhe e faz mais pela vitivinicultura** da região, do Brasil e do mundo.



É por isso que o Sicredi é patrocinador oficial da Avaliação Nacional de Vinhos 2019

  [sicrediserranars.com.br](http://sicrediserranars.com.br)

 **Sicredi**



**DANIEL SALVADOR**  
PRESIDENTE DA ABE

## PALAVRA DO PRESIDENTE

### Uma obra elaborada por muitas mãos

Quando a Associação Brasileira de Enologia lançou a primeira edição da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia, em 2009, não imaginávamos o quanto a publicação contribuiria para o desenvolvimento de novas pesquisas, tão importantes para a cadeia produtiva da uva e do vinho. Sabíamos da lacuna existente e nos debruçamos neste projeto, por entendermos que traria inúmeros benefícios para os profissionais que atuam no setor, especialmente aos enólogos, a principal razão de existir da entidade.

Hoje a Revista é a única publicação técnico-científica do Brasil no segmento, o que nos honra e aumenta ainda mais nosso compromisso com a pesquisa.

Passaram-se 10 edições e o resultado foram 125 artigos inéditos publicados. Nesta 11ª edição, chegaremos a quase 140 trabalhos nas áreas de Viticultura, Enologia, Enoturismo e Gestão. Alimentar o conhecimento, compartilhando a informação, é ir além, munindo os profissionais que atuam no setor com informações preciosas para uma melhor prática. Assim, também estamos contribuindo para a evolução do vinho brasileiro. E somente avançamos quando teoria e prática andam juntas.

Costumamos dizer que todo vinho tem marca: a marca da dedicação de um enólogo. Esta é a nossa bandeira: Vinhos do Brasil.

Aproveite e deguste cada artigo, sem moderação.

**Boa leitura!**



Ano 11 | Nº 11 | Setembro | 2019

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

Capa: Augusto Crespi | Revisão Português:  
Professora Teresinha Dalla Costa | Revisão Inglês:  
Professora Sônia Sperotto Missiaggia | Revisão das  
Referências: Bibliotecária Rochelle Martins Alvorcem  
| 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.*



## Diretoria Gestão 2019-2020

Presidente: **DANIEL SALVADOR**

Vice-Presidente: **ANDRÉ GASPERIN**

1º Tesoureiro: **DARIO CRESPI**

2º Tesoureiro: **CHRISTIAN BERNARDI**

1ª Secretária: **DAIANE A. BADALOTTI**

2º Secretário: **ANDRÉ LARENTIS**

Diretor Social: **FELIPE BEBBER**

Diretora Cultural: **BRUNA CRISTÓFOLI**

Diretores de Eventos: **JURANDIR NOSINI E  
RICARDO MORARI**

Diretores de Degustação: **GILBERTO SIMONAGGIO  
E MICHEL ZIGNANI**

Diretores Técnicos em Viticultura: **BRUNO MOTTER  
E JOÃO CARLOS TAFFAREL**

Diretores Técnicos em Enologia: **EDEGAR  
SCORTEGAGNA E JULIANO DANIEL PERIN**

Diretores Regionais Centro-Sul: **ANDERSON DE  
CÉSARO E ÁTILA ZAVARIZZE**

Diretores Regionais Campanha e Serra do Sudeste:  
**ÂNGELA ROSSI MARCON E MARCOS GABBARDO**

Secretárias:

**ELIANE CERVEIRA**

**ADRIANE BIASOLI**

## Comissão Organizadora

- Enól. Daniel Salvador
- Dr. Alberto Miele
- Enól. Carlos E. Abarzúa
- Enól. Christian Bernardi
- Profª. Drª. Cláudia Alberici Stefenon
- Enól. Dario Crespi
- Enól. Edegar Scortegagna
- Enól. Juliano Perin
- Prof. Dr. Luciano Manfroi
- Secretária Adriane Biasoli

## Comitê Editorial

- Dr. Alberto Miele (Editor-Chefe)
- Prof. Dr. Luciano Manfroi (Editor)
- 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

- Dr. Alberto Miele - Embrapa Uva e Vinho
- Prof. Dr. Carlos Eugenio Daudt - UFSM
- Profª. Drª. Cláudia Alberici Stefenon - Biotecsul
- Dr. Erasmo José Paioli Pires - IAC
- Prof. Dr. Evandro Ficagna - IFRS Bento Gonçalves
- Profª. Drª. Giselle Ribeiro de Souza - IFRS Bento Gonçalves
- Dr. Gildo Almeida da Silva - Embrapa Uva e Vinho
- Profª. Drª. Giovana Bianchini - IFRS Bento Gonçalves
- Profª. Drª. Ivanira Falcade - UCS
- Dr. João Caetano Fioravanzo - Embrapa Uva e Vinho
- Dr. Joélsio Lazzarotto - Embrapa Uva e Vinho
- Dr. Jorge Tonietto - Embrapa Uva e Vinho
- Profª. Drª. Larissa Dias de Ávila - IFRS Bento Gonçalves
- Dr. Lucas da Ressurreição Garrido - Embrapa Uva e Vinho
- Prof. Dr. Luciano Manfroi - IFRS Bento Gonçalves
- Drª. Maria Emília Borges Alves - Embrapa Uva e Vinho
- Profª. Drª. Marilde Terezinha Bordignon Luiz - UFSC
- Dr. Maurilo Monteiro Terra - IAC
- Profª. Drª. Neide Garcia Penna - UFSM
- Prof. Dr. Otávio Dias da Costa Machado - IFRS Bento Gonçalves
- Drª. Rosemeire de Lellis Naves - Embrapa Uva e Vinho
- Drª. Sandra Valduga Dutra - ABE
- Profª. Drª. Simone B. Rossato - IFRS Bento Gonçalves
- Prof. Dr. Vitor Manfroi - UFRGS

FRENCH COOPERAGE FOUNDED IN 1838  
THE VERY BEST OF OAK  
TRANSMISSION OF SAVOIR-FAIRE  
INVENTOR OF BOUSINAGE  
LEADER IN RESEARCH AND DEVELOPMENT  
A PASSION FOR INNOVATION  
SCIENTIFIC KNOWLEDGE OF WINE-WOOD EXCHANGES

# ICÔNE

MORE THAN A DECADE OF RESEARCH  
ENOLOGICAL POTENTIAL  
EXCLUSIVE ANALYTICAL SELECTION OF OAK  
MASTERY OF SENSORY IMPACT  
RESPECT OF FRUIT AND FLAVOR COMPLEXITY  
PRECISION OF THE OAK PROFILE  
ASSURANCE OF CONSISTENCY AND REPRODUCIBILITY

100% ENOLOGIQUE



*Elegance*

## SUMÁRIO

### VITICULTURA

- 10** Melhoria da qualidade da pulverização de videiras cv. Isabel pela redução do volume de aplicação
- 18** Clima, fenologia e maturação da uva Tempranillo manejada em safras sequenciais de verão-inverno
- 28** Efeito de fungicidas no controle de *Botrytis cinerea in vitro* e em bagas de uva com fermento
- 38** Aplicação de etefom e ácido abscísico na maturação da uva Cabernet Sauvignon

### ENOLOGIA

- 48** Influência climática na composição fenólica e isotópica de vinhos *Vitis labrusca*
- 58** Avaliação físico-química de sucos de uva produzidos no Vale do Rio do Peixe, SC
- 66** Ácido glucônico como indicador de qualidade da uva
- 72** Efeito de diferentes estabilizantes enológicos sobre parâmetros de filtrabilidade do vinho
- 80** Efeito da hiperoxigenação do mosto sobre os compostos fenólicos
- 88** Influência da variedade Petit Manseng na composição química e sensorial de espumantes
- 98** Avaliação da composição fenólica de vinhos espumantes brancos e rosados produzidos pelo método Charmat

### GESTÃO

- 108** Marketing digital como ferramenta de relacionamento e criação de valor de marca para produtos vitivinícolas orgânicos

# E-commerce para o vinho:

## Embalagem ideal para cada produto

O comércio online de produtos vem crescendo acima de 2 dígitos no Brasil, impulsionado pela entrada de novos e-consumidores e a expansão do mercado de dispositivos móveis/banda larga no Brasil. No mercado de vinhos o crescimento é ainda mais expressivo.

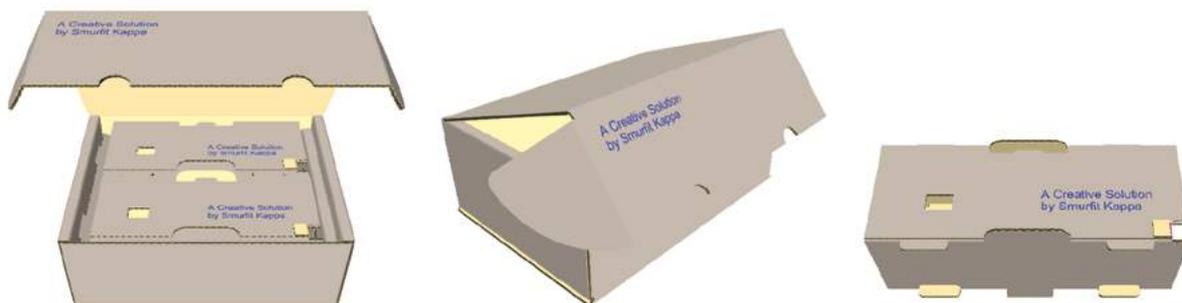
As vendas online cresceram 40% em 2017 em relação ao ano anterior, segundo o estudo da Wine Intelligence. Há cerca de 8 milhões de consumidores de vinho online no Brasil, dos quais 1.7 milhões faz compras regulares pela Internet.

Diferente dos canais de compra tradicionais, no e-commerce o consumidor não tem o contato físico com o produto durante a compra, o momento da verdade acontece quando ele recebe o produto em casa e a experiência pode ser positiva ou negativa de acordo com a embalagem escolhida, principalmente por esse ser um produto frágil.

Mas como desenvolver uma embalagem segura e resistente para os mais de 180 modelos de garrafa que existem no Brasil?

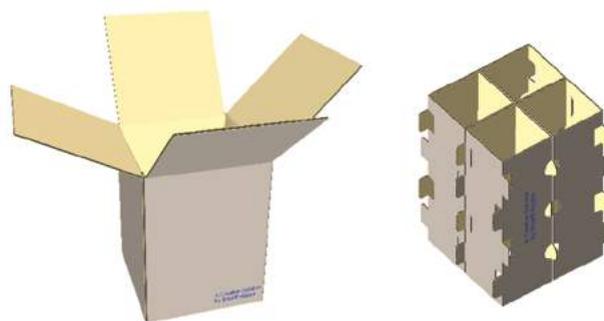
Com esse desafio em mente, a Smurfit Kappa desenvolveu a solução **E-wine**: uma embalagem composta por uma estrutura adaptável à altura da garrafa e um acessório de travamento para evitar a movimentação do produto durante o transporte. No modelo para 2 garrafas é possível inclusive colocar uma garrafa de vinho tinto e uma garrafa de espumante na mesma embalagem, devido a essa regulagem interna.

Além disso, a embalagem foi projetada para transportar o vinho na horizontal, a fim de manter o produto em contato com a rolha e contribuir para preservar a qualidade do vinho durante a entrega.



A sustentabilidade também foi considerada nessa solução, pois sua estrutura é feita com 100% papel reciclável e, devido ao seu travamento interno, não há necessidade de adicionar nenhum outro material para proteger o produto. O fechamento é automático, o que evita o uso excessivo de

A Smurfit Kappa oferece uma embalagem ideal para cada produto, com soluções para o e-commerce de 4 e 6 garrafas, além das embalagens convencionais de transporte e opções para varejo, pronta para a prateleira.



Para saber mais sobre essas soluções ou realizar um projeto exclusivo entre em contato  
[faleconosco@smurfitkappa.com.br](mailto:faleconosco@smurfitkappa.com.br)



# OptiMUM WHITE

**Intensidade e longevidade  
dos aromas**

**Novo Processo de produção otimizado**

**Biodisponibilidade de glutathione aumentado**

**Rico em polissacáridos**

Patented in Europe,  
New Zealand and South Africa

**COMERCIALIZA EN BRASIL**

**LC Consultoria** - Contacto: Lucindo Copat Cel: +55 54 3702-6110 / +55 54 9917-0297  
copat.lucindo@gmail.com

**LALLEMAND**



**DR. ALBERTO MIELE**  
EDITOR-CHEFE



**PROF. DR. LUCIANO MANFROI**  
EDITOR

## CARTA DOS EDITORES

A 11ª edição da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia publica 12 artigos técnico-científicos, sendo quatro relacionados à viticultura, sete à enologia e um à gestão. Esses artigos foram escritos por especialistas de 17 instituições da cadeia produtiva da uva e do vinho, destacando-se as de ensino superior, como de institutos federais e de universidades, centros de pesquisa e empresas do setor. Essas, em número de quatro, somam-se às demais instituições para o atingimento dos objetivos da Revista. A participação de empresas privadas é fundamental para a complementação do elo da cadeia produtiva. Os trabalhos que originaram esses artigos foram desenvolvidos nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo e, também, com a participação de uma instituição de ensino da França.

Os artigos de viticultura abordam temas relacionados à eficiência das pulverizações de fungicidas nos vinhedos, ao controle da podridão cinzenta da uva com fungicidas químicos e orgânicos, ao efeito do etefom e do ácido abscísico na qualidade da uva e ao efeito do clima na fenologia da videira, conduzida em duas safras sequenciais de verão-inverno, no Estado de São Paulo.

Os de enologia tratam da composição do suco de uva elaborado com 10 variedades americanas/híbridas em Santa Catarina. Com relação ao vinho, contemplam o efeito da safra na composição fenólica e isotópica e dos processos enológicos na elaboração de vinho, como o efeito de estabilizantes na filtrabilidade e da hiperoxigenação do mosto na composição fenólica. Os dois sobre espumantes, um está relacionado à composição de produtos elaborados com a variedade Petit Manseng e o outro sobre a composição fenólica de espumantes brancos e rosados. Há, ainda, um indicando a presença do ácido glucônico no mosto como indicador da podridão cinzenta (*Botrytis*) da uva.

No artigo sobre gestão, é abordado o aspecto do marketing digital no valor de mercado de produtos orgânicos.



Rogério Aimi

## **Melhoria da qualidade da pulverização de videiras cv. Isabel pela redução do volume de aplicação**

Rogério Aimi<sup>1</sup>

Otávio Dias da Costa Machado<sup>1</sup>

Jair Matias da Rosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFRS Campus Bento Gonçalves  
95700-206 Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:  
aimirogerio@hotmail.com

A taxa de aplicação utilizada pelos viticultores na Serra Gaúcha é elevada, principalmente quando o dossel vegetativo é denso. Está estabelecido no senso comum que quanto maior o volume aplicado, maior a qualidade de pulverização, motivando escoamento e deriva. O objetivo deste trabalho foi avaliar opções de pulverização para amparar a adoção pelos agricultores, comparando-as a uma condição de pulverização tradicional realizada em um vinhedo. Os tratamentos foram duas pontas de pulverização sob a mesma pressão operacional, três terços verticais do dossel e duas faces das folhas, organizados em experimento fatorial 2x3x2, com parcelas sub-subdivididas. O delineamento experimental em blocos ao acaso teve como unidades experimentais cartões hidrossensíveis. O trabalho propôs uma ferramenta de avaliação denominada índice de impactos, que se mostrou de avaliação rápida e aplicável a campo para definir a qualidade da pulverização. Os tipos de pontas e face da folha apresentaram contrastes significativos, menor vazão teve melhor desempenho, com índice próximo ao ideal, proporcionando boa cobertura, enquanto a ponta de maior vazão apresentou maior índice, demonstrando escoamento nas condições testadas. A opção de menor taxa melhorou a qualidade da pulverização da videira. Os dados demonstraram que a condição alternativa pode proporcionar melhor qualidade na cobertura da pulverização.

**Palavras-chave:** pulverização, escoamento, melhorias de aplicação, otimização na utilização de agrotóxicos.

## Abstract

### Improving quality of pulverization of vine cv. Isabel by reducing the volume of application

The application rate used by vine growers in Serra Gaúcha is high, especially when the vegetative canopy is dense. It is established in the common sense that the higher the volume applied the higher the quality of the pulverization, motivating runoff and evaporation. The objective of this work was to evaluate pulverization options to support farmers, comparing them to a traditional pulverization condition in a vineyard. The treatments were two tips of spray under the same operating pressure, three-thirds vertical of the canopy and two sides of the leaves, organized in a 2x3x2 factorial experiment, with sub-subdivided plots. The experimental design in randomized blocks had hydrosensitive cards as experimental units. The work proposed an evaluation with a tool called "impact index", which proved to be a rapid evaluation and applicable to the field to define the quality of the pulverization. The types of tips and face of leaf presented significant contrasts; lower flow had better performance, with index close to the ideal, providing good coverage, while the tip of higher flow presented a higher index, presenting over flow under the conditions tested. The lower rate option improved the quality of the vine spraying. The data demonstrated that the alternative condition may provide better quality spray coverage.

**Key words:** spraying, drainage, application improvements, optimization of the use of agrochemicals.

## Introdução

A região serrana gaúcha apresenta como sua principal produção agrícola a uva, e esta vem ganhando cada vez mais notoriedade. Junto com essa tradicional produção, também a acompanharam os métodos e costumes de manejo no tratamento fitossanitário, como a pulverização. Quando surgiram os primeiros métodos de aplicação de produtos químicos, que foi a bomba hidráulica estacionária com a calda conduzida por mangueiras até as plantas a serem tratadas, utilizava-se grande pressão para atingir a maior distância possível do produto aplicado e, por consequência, maior quantidade de calda, reduzindo ao máximo possível o deslocamento humano. Essas características foram incorporadas nas novas ferramentas desenvolvidas, como a pulverização tratorizada, onde se aplica o costume utópico de quanto mais pressão e maior quantidade de calda aplicada, melhor será a garantia de uma boa pulverização.

De acordo com Chaim (2009), vários são os fatores que influenciam na aplicação de agrotóxicos, como, por exemplo, a dose recomendada pelo fabricante, o tamanho das gotículas geradas pelo pulverizador, a densidade de gotas, as condições micrometeorológicas, os bicos de pulverização, os tipos de alvo e as condições dos pulverizadores.

Para seu correto efeito desejado, segundo Mathews, et al. (2016), o objetivo da pulverização deve ser a otimização da quantidade de defensivos agrícolas que atinjam o alvo desejado com o mínimo de perdas para outros locais, como a deriva e o escorrimento. Para isso, é fundamental o controle do diâmetro da gota, pelo fato da quase totalidade da pulverização agrícola ser aplicada com bicos hidráulicos, que produzem diferentes tamanhos de gotas e, conseqüentemente, diversas quantidades de agroquímicos contidos nelas.

As gotas menores, por possuírem menor peso, são mais suscetíveis ao carregamento pelo vento, principalmente em dias quentes, onde a evaporação da água contida na gota é maior, reduzindo ainda mais seu tamanho e, na presença de correntes aéreas que carregam o líquido, ocorre a deriva, enquanto que as gotas maiores, quando atingem o alvo numa densidade maior que o desejável, juntam-se, causando a sobreposição

e, pelo seu maior peso, não se fixam na folha. Isso provoca o escorrimento e o não aproveitamento do produto aplicado, gerando prejuízos econômicos e contaminação ambiental.

Para evitar a deriva e o escorrimento é essencial a formação de gotas com o diâmetro ideal para a aplicação. O manual de aplicação da Andef (2013) relata que o espectro de gotas formado depende da pressão de trabalho e do tipo de ponta de pulverização. O diâmetro mantém relação inversamente proporcional à pressão. Em vista disso, para cada tipo de ponta é possível obter gotas maiores com a redução da pressão de trabalho e, quando esta é aumentada, são geradas gotas menores. O tamanho médio das gotas e a qualidade do espectro gerado são afetados também por outros fatores, como a composição da calda em função da sua formulação. O tamanho da gota é classificado conforme seu diâmetro mediano volumétrico - DMV, onde metade do volume das pulverizações contém gotículas maiores que o DMV, enquanto a outra metade contém gotículas menores (MATHEWS et al., 2016).

O tamanho de gotas é um bom indicativo da capacidade da aplicação em cobrir o alvo e penetrar na massa foliar. As gotas menores são mais capazes de cobrir todo o alvo, por apresentarem maior número de gotas numa determinada área. Como proporcionam maior capacidade de penetração, são indicadas quando é necessária uma boa cobertura e penetração no dossel, caso dos produtos com ação por contato, exemplo da maioria dos fungicidas e inseticidas. Por outro lado, as gotas maiores são recomendadas para princípios ativos com forte ação sistêmica, apresentada nos mais comuns herbicidas (ANDEF, 2013). Assim, o diâmetro mediano volumétrico, recomendado por Santos (2006) é de 110 a 120  $\mu\text{m}$  para fungicidas de contato, e quando sua ação é sistêmica o DMV passa a ser ideal entre 110 e 130  $\mu\text{m}$ . E para os inseticidas emulsionados, o recomendado também é um diâmetro entre 110 e 120  $\mu\text{m}$ .

Outro ponto a ser considerado na pulverização é a capacidade de cobertura, determinada pela densidade de gotas (número de gotas. $\text{cm}^{-2}$ ). Esse

valor geralmente é omitido pelo fabricante, deixando a cargo do agricultor a adequada escolha. No entanto, Santos (2006) recomenda as respectivas densidades conforme o produto a ser aplicado: para fungicidas, densidade entre 60 e 70 gotas.cm<sup>-2</sup>, quando sua ação for por contato. Quando a ação desse agrotóxico for sistêmica, uma densidade menor é necessária, passando para 40 a 60 gotas.cm<sup>-2</sup>, pelo fato de esse tipo de atuação não exigir grande cobertura na folha. Já para a aplicação de inseticida, recomenda-se densidade mínima de 40 gotas.cm<sup>-2</sup>. Para evitar a translocação aérea, Machado et al. (2006) recomendam diâmetro entre 100 e 200 µm, e densidade de 70 a 100 gotas.cm<sup>-2</sup> para a melhor eficiência dos fungicidas.

Segundo Monteiro (2009), no cultivo da videira busca-se a melhor relação da produtividade com a qualidade da fruta, procurando encontrar o equilíbrio entre as partes vegetativas, densidade folhar e a produtiva, cachos de uvas. Portanto, o que se considera uma alta qualidade para a produção de vinhos finos não é essencial para uvas destinadas ao consumo *in natura* ou produção de sucos. Geralmente, a alta quantidade produzida tende a diminuir a qualidade das uvas, pelo fato de diminuir a quantidade de açúcares nos frutos, mas a baixa produção nem sempre é sinônimo de alta qualidade. Em geral, no cultivo das uvas destinadas à produção de suco, mantém-se um alto vigor vegetativo, a fim de manter uma elevada capacidade produtiva, o que implica uma dificuldade de penetração da pulverização, principalmente no final do ciclo produtivo.

Para descrever a qualidade da pulverização tradicional comparativamente a alternativas simples que poderiam ser facilmente adotadas pelos produtores, foram empreendidas atividades com o objetivo de avaliar o índice de impactos de gotas de pulverização em função de duas pontas, dois terços do dossel e das faces das folhas.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Bento Gonçalves, no distrito de Tuiuty,

num vinhedo de variedade Isabel, conduzida no sistema latada, na época de preenchimento de grãos, onde a massa folhar apresenta-se bastante densa. Para a pulverização utilizou-se um trator agrícola de rodas 4x2 com TDA, marca Yanmar, modelo 1155, acoplado a um pulverizador hidropneumático de turbina axial da marca Jacto, com capacidade de 500 L, com defletor de ar em forma de cone, equipado com dois tipos de pontas para modificar a vazão e a quantidade de calda aplicada. Na pulverização utilizou-se a ponta laranja, com maior vazão, da marca Magno Get, em seguida a ponta preta da mesma marca, porém de menor vazão.

O delineamento foi em DBC, em esquema fatorial 2x3x2. Os blocos compreenderam as faces das folhas, superior e inferior, os terços do dossel, superior, intermediário e inferior, e dois tipos de bico de pulverização. Mediram-se os tamanhos das gotas e sua densidade, totalizando doze tratamentos com três repetições.

O experimento foi conduzido pela metodologia de cartões hidrossensíveis, pelos quais se identificam as variáveis: cobertura da pulverização, densidade de gotas (número de gotas.cm<sup>-2</sup>) e diâmetro mediano das gotas, pela análise desses após a digitalização. Para essa etapa utilizou-se o programa Gotas, desenvolvido pela Embrapa, para auxiliar os agricultores a obterem os parâmetros adequados de deposição de agrotóxicos nos alvos desejados.

O programa Gotas utiliza imagens digitalizadas dos alvos de pulverização com as manchas de gotas do cartão especial, com a face impregnada com o corante azul de bromofenol, onde, na sua forma normal, apresenta coloração amarela. Quando as gotas atingem a superfície, produzem manchas azuis, gerando bom contraste com a cor de fundo, facilitando sua visualização (CHAIM, 2002). Ao atingirem a superfície do cartão, as gotas se espalham, produzindo manchas maiores do que o tamanho original da esfera produzida pela ponta. O programa utilizado possui um sistema de correção de fator de espalhamento, por isso a recomendação dos cartões hidrossensíveis. No entanto, quando as gotas se juntam nesses cartões, o programa reconhece como sendo apenas uma gota, porém, de diâmetro maior. Quando essa limitação se tornava presente,

eliminava-se totalmente das análises estatísticas as gotas agrupadas, não afetando a inferência estatística, pois o procedimento era realizado em todos os tratamentos.

Quando analisados os papéis hidrossensíveis, esses foram classificados em cinco níveis do índice de impactos, de acordo com a quantidade de impactos de gotas no alvo por  $\text{cm}^{-2}$ . A classificação desse índice foi realizada considerando a recomendação de Mathews et al. (2016) considerando 40 a 70 gotas, e Machado et al. (2006), de 100 gotas. O índice de impactos desenvolvido foi classificado conforme a Tabela 1.

Durante a execução desse processo, utilizaram-se dois parâmetros: a verificação do número de diâmetros gerado pelo programa Gotas e a

comparação visual entre os cartões, efetuada por três julgadores que entraram em consenso ao classificar o nível de cada tratamento, eliminando, assim, toda limitação do software gerado pelo efeito de sobreposição de gotas. Este análise de forma digital como sendo apenas um ponto atingido, porém de maior tamanho, causando interferência nos resultados.

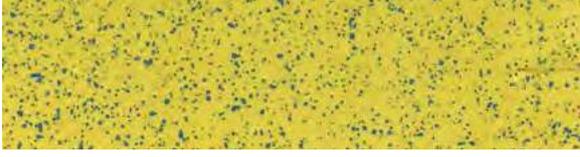
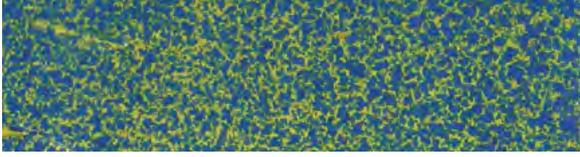
Para delimitar a avaliação visual, tomaram-se por base os cartões da Tabela 2, para gerar o Índice Médio de Impacto - IMP, classificando a qualidade de pulverização, com as respectivas referências.

Seguindo-se a digitalização das imagens e análise destas pelo programa Gotas, realizou-se o teste estatístico F das médias com significância de 1% para o IMP gerado para cada fator.

**Tabela 1.** Níveis considerados do Índice de Impacto nas análises dos cartões.

IMP	Intervalo	Cobertura da Pulverização	Densidade (gotas. $\text{cm}^{-2}$ )
1	1 a 1,99	Baixa	$D < 40$
2	2 a 2,99	Regular	$40 > D > 70$
3	3 a 3,99	Ideal	$71 > D > 100$
4	4 a 4,99	Excesso	$D > 100$
5	5	Escorrimento	Grande área com sobreposição de gotas

**Tabela 2.** Parâmetros para a análise dos cartões hidrossensíveis.

Alvo	Parâmetro
	Densidade menor que 40 gotas.cm <sup>-2</sup>
	Densidade 40 gotas.cm <sup>-2</sup>
	Densidade 70 gotas.cm <sup>-2</sup>
	Densidade 100 gotas.cm <sup>-2</sup>
	Densidade maior que 100 gotas.cm <sup>-2</sup> sem escorrimento
	Escorrimento

## Resultados e Discussão

A análise estatística, quanto ao resultado do teste F, encontra-se disposta na Tabela 3.

A média geral obtida no índice de impactos foi de 3,97, valor considerado ideal com cobertura em torno de 100 gotas.cm<sup>-2</sup>. Essa média representa valor limite para evitar-se escorrimento e perdas ambientais.

A distribuição das amostras nas categorias do IMP está disposta na Tabela 4. A predominância do IMP 4 na ponta laranja demonstra que, embora a média esteja em um padrão de IMP adequado, esse índice encontra-se no limite entre o excesso de calda e o escorrimento, enquanto que na ponta preta, ainda

**Tabela 3.** Teste F para os efeitos de pontas, terços e faces no índice de impactos.

Fatores	Índice de Impactos
<b>EFEITOS ISOLADOS</b>	
Ponta (P)	10,125 **
Terço (T)	0,125 ns
Face da folha (F)	36,125 **
<b>EFEITOS DAS INTERAÇÕES</b>	
P x T	1,125 ns
P x F	0,125 ns
T x F	0,125 ns
P x T x F	1,625 ns
Média geral	3,97
CV (%)	11,87

ns = não significativo; \*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Distribuição do IMP pela cor da ponta.

IMP	Pontas de pulverização	
	Laranja	Preta
1	0	0
2	0	0
3	2	7
4	10	9
5	6	2

que o IMP também esteja concentrado no nível 4, demonstra que o índice tende entre o excesso de calda e o ponto ideal.

A ocorrência de escorrimento em oito das 36 amostras, predominante na ponta laranja, retrata o excesso do volume de calda aplicado quando utilizada essa ponta. Quando observada a ponta preta, o IMP fica distribuído entre 4 e 3, resultado quase ideal, visando que o IMP 3 seria o objetivo da aplicação.

O Teste F demonstra que houve diferença estatística significativa entre as médias dos dois tipos de pontas e também para as duas faces da folha, o que não foi observado no fator terço do dossel. As interações não apresentaram contrastes entre os valores apresentados.

Quando comparadas as duas pontas de pulverização, essas apresentaram os valores descritos na Tabela 5.

Apesar de o resultado do índice ser maior para a ponta laranja, isso não é positivo, porque quando se obtém um valor maior que 4, ocorre o escorrimento, ou seja, há uma perda da calda aplicada para o solo.

**Tabela 5.** Médias das duas pontas de pulverização.

Ponta de pulverização	Índice de impactos
Laranja	4,22 b
Preta	3,72 a

**Tabela 6.** Média nas duas faces da folha.

Face da folha	Índice de impacto (adaxial)
Superior	3,50 a
Inferior	4,44 b

Ao analisar as faces das folhas pelo teste F, os resultados foram dispostos na Tabela 6.

A face inferior das folhas apresentou média maior no índice de impactos. Esse resultado é explicado pelo fato de essa face estar diretamente voltada para o pulverizador e sentido de encontro ao movimento das gotículas de calda, resultando no impacto direto destas. Já a face superior encontra-se voltada ao lado oposto do alvo da aplicação, onde as gotas maiores não atingem essa parte, sendo mais frequente o alvo das gotas menores. Essa situação foi agravada pela ausência de poda verde, dificultando a retração das folhas e a penetração adequada da calda.

Na média dos terços, a ponta preta deteve IMP dentro do ideal, de 3,67 a 3,83, considerado uma boa pulverização, enquanto a laranja apresentou valores de 4,0 a 4,3, representando excesso de calda aplicada.

A correta regulagem, calibração de pulverizadores e diluição dos agrotóxicos tem potencial de evoluir a pulverização na Serra Gaúcha, mas a resistência dos produtores às mudanças tem impedido sua adoção plena. A estratégia de alteração apenas das pontas de pulverização não representa drástica mudança dos métodos utilizados pelos aplicadores da pulverização, sendo incorporada de maneira menos resistente pelos agricultores que utilizam a recomendação de diluição por 100 litros.

O simples processo de substituir a ponta do bico de pulverização pode gerar ganhos no combate às pragas e doenças na videira, diminuir desperdício, reduzir custos e, principalmente, diminuir o impacto ambiental, obtendo-se, portanto, a otimização dos recursos e processos aplicados na produção agrícola.

## Conclusão

A alteração apenas das pontas de pulverização é eficaz em reduzir o índice de impactos em níveis recomendados, sendo capaz de auxiliá-la na melhoria da qualidade da pulverização e na redução dos impactos ambientais. Quando se reduz o volume da calda aplicada, há uma significativa diminuição do escorrimento nas folhas mais próximas ao pulverizador, aumentando a qualidade da aplicação e, quando abordada a parte superior do

dossel, a densidade de gotas mantém o mínimo recomendado.

A estratégia de alteração das pontas de pulverização mostra-se uma ação possível para a extensão rural, com mais facilidade de adoção e com potencial de melhoria da qualidade, diminuição do risco de contaminação ambiental e redução dos custos de pulverização.

## Referências

ANDEF. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. **Manual de tecnologia de aplicação**. São Paulo, SP: ANDEF, 2013.

CHAIM, A. **Manual de tecnologia de aplicação de agrotóxicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. 73p.

CHAIM, A.; CAMARGO NETO, J.; GATTAZ, N.C.; VISOLI, M.C. **GOTAS programa de análise de deposição de agrotóxicos: manual de utilização**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 73p.

MACHADO, A.L.T.; REIS, A.V. dos; MORAES, M.L.B. de; ALONÇO, A. dos S. **Máquinas para preparo do solo, semeadura, adubação e tratamentos culturais**. 2.ed. UFPel, 2006. 253p.

MATHEWS, G.A.; BATEMAN, R.; MILLER, P. **Métodos de aplicação de defensivos agrícolas**. 4.ed. São Paulo, SP: Editora Andrei, 2016. 623p.

MELLO, L.M.R. de; MACHADO, C.A.E. **Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul: 2013 a 2015**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <<http://www.cnpv.embrapa.br/cadastro-viticola/rs-2013-2015/dados/index.html>>. Acesso em 22 ago. 2019.

MONTEIRO, J.E.B.A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009.

SANTOS, J.M.F. Princípios básicos da aplicação de agrotóxicos. **Visão Agrícola**, n.6, p.59-63, 2006.

SOARES, J.M.; LEÃO, P.C. de S.; MONTEIRO, S. **A viticultura no semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, Embrapa. 2009.



José Luiz Hernandez

## **Clima, fenologia e maturação da uva Tempranillo manejada em safras sequenciais de verão-inverno**

Mário José Pedro Júnior<sup>1</sup>

José Luiz Hernandez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IAC  
13012-970 Campinas, SP

Autor correspondente:  
mpedro@iac.sp.gov.br

O objetivo do experimento foi caracterizar o comportamento fenológico e a evolução da maturação do cultivar de uva Tempranillo, manejado sob cultivo protegido, em safras sequenciais de verão-inverno, durante os anos de 2017 a 2019. Durante as safras de verão, índices mais elevados de precipitação pluvial ocorrem durante a maturação, enquanto a safra de inverno permite coincidir a maturação e colheita das uvas com época menos chuvosa. Foram avaliadas as durações dos subperíodos fenológicos, a curva de maturação e a relação com a precipitação pluvial. A duração do período de maturação das uvas, dependendo da finalidade do produto para vinificação, foi de 143 dias para a safra de verão, para obtenção de vinho base para espumante, e de 174 dias para a de inverno, para obtenção de vinho tinto tranquilo. Durante a safra de inverno foram obtidos valores de teor de sólidos solúveis totais entre 21,4 e 22,3 °Brix, e na safra de verão entre 17,6 e 17,8 °Brix. Os valores de acidez titulável na safra de verão foram de 140 e 110 mEq.L<sup>-1</sup>, e na safra de inverno de 92 e 84 mEq.L<sup>-1</sup>. Ainda foi verificado que a ocorrência de precipitação pluvial durante a maturação influencia na qualidade das uvas, reduzindo o teor de sólidos solúveis totais e elevando a acidez titulável.

**Palavras-chave:** microclima, sólidos solúveis totais, acidez titulável, *Vitis vinifera* L.

## Abstract

### Climate, phenology and maturation of Tempranillo grape managed in sequential summer-winter growing seasons

The main goal of the experiment was to characterize the phenological behavior and maturation evolution of the Tempranillo wine grape cultivar grown under protected cultivation and managed in sequential summer-winter growing seasons from 2017 to 2019. During the summer growing season, higher rainfall values occur during maturation, while the winter growing season allows the maturation and harvest of the grapes to coincide with a less rainy season. An evaluation of the duration of the phenological stages, maturation curve and relation to rainfall occurrence was carried out. The duration of the grape maturation period, according to the purpose of the product for winemaking, was 143 days during the summer growing season, to obtain base wine for sparkling wine, and 174 days during the winter growing season, to obtain red wine. During the winter growing season, the values of total soluble solids content ranged from 21.4 to 22.3 °Brix and for the summer growing season from 17.6 to 17.8 °Brix. The titratable acidity values during the summer growing season were 140 and 110 mEq.L<sup>-1</sup>, and for the winter growing season 92 and 84 mEq.L<sup>-1</sup>. In addition, rainfall occurrence during grape maturation period was found to reduce total soluble solids content and to increase titratable acidity.

**Key words:** microclimate, total soluble solids, titratable acidity, *Vitis vinifera* L.

## Introdução

O cultivo de uvas viníferas na região produtora de Jundiaí (SP), assim como na maioria das áreas vitícolas das regiões Sul e Sudeste do país, é influenciado pela ocorrência de precipitação pluvial durante a maturação e colheita, sendo que a produção de uvas para elaboração de vinhos de qualidade é limitada pelo fato de a maturação e colheita coincidirem com período chuvoso e de temperaturas elevadas (MOTA et al., 2010). Essa condição climática favorece o desenvolvimento de doenças fúngicas nas folhas, ramos e cachos e prejudicam o acúmulo de açúcares nas uvas. Para amenizar essa dificuldade, os viticultores têm utilizado diferentes tecnologias, a saber, o cultivo protegido e a poda extemporânea.

A condução das videiras em sistema de cultivo protegido, principalmente com material impermeável, além de favorecer o controle das doenças fúngicas (PEDRO JÚNIOR et al., 2011; ROBERTO et al., 2011; CHAVARRIA; SANTOS, 2013), pode antecipar a colheita e aumentar o teor de açúcares nas uvas (VANDERLINDE et al., 2016).

A respeito da poda extemporânea, que permite o deslocamento do ciclo das videiras para que a maturação e colheita ocorram durante os meses de julho-agosto, época com menor ocorrência de chuvas e temperaturas mais amenas, verifica-se que tem sido utilizada com sucesso em diferentes regiões vitivinícolas do país. Em Minas Gerais foram obtidos valores de teor de sólidos solúveis totais acima de 22 °Brix para o cultivar Syrah (FAVERO et al., 2011; DIAS et al., 2012). No Estado de São Paulo, Regina et al. (2011), Santos et al. (2011) e Pedro Júnior e Hernandez (2017), também observaram que a colheita de uvas viníferas, em julho-agosto, resulta em teores de sólidos solúveis totais mais elevados.

Nesse contexto, foi desenvolvido experimento para avaliar a fenologia; caracterizar a curva de maturação e relacionar teor de sólidos solúveis com precipitação pluvial, na maturação para o cultivar de uva Tempranillo, em sistema de cultivo protegido e submetido a regime de produção em safras sequenciais de verão-inverno.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em vinhedo da uva Tempranillo situado no município de Jundiaí (SP) e localizado na latitude: 23°03'49" S; longitude: 46°57'31" O e altitude média de 700 m. A região, segundo a classificação climática de Köppen, está situada numa área de transição entre Cfa para as áreas mais baixas e Cfb para as mais elevadas.

As videiras foram enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 571-6 Jundiaí, com espaçamento 2 x 1 m, sustentadas em espaldeira, com quatro fios de arame para suporte vertical dos ramos, com cordão esporonado bilateral, tendo sido conduzidas em sistema de cultivo protegido. O plástico utilizado foi o polietileno de baixa densidade, de 150 µm de espessura, transparente e com tratamento antiultravioleta. A estrutura de sustentação da cobertura plástica utilizou mourões de madeira e canos de construção, em formato de arco com abertura nas laterais, a cada duas ruas, evitando presença de água nas folhas e cachos, mas permitindo que a precipitação pluvial alcançasse o sistema radicular das videiras, não sendo necessária utilização de irrigação suplementar.

As avaliações da fenologia, microclima e curva de maturação foram feitas durante safras sequenciais de verão-inverno, durante o período de 2017 a 2019. As podas de verão, para obtenção da safra de inverno, foram feitas nos primeiros dias de março, enquanto as podas de inverno, para obtenção da safra de verão, foram feitas em 15 de setembro. A colheita foi efetuada em função da finalidade da uva em cada safra, a saber: produção de vinho base para espumante na safra de verão, definindo como parâmetro entre 17 e 18 °Brix e vinho tinto tranquilo, na safra de inverno, estabelecendo como parâmetro pH máximo de 3,5.

Tratamentos fitossanitários para controle de doenças fúngicas, condução das videiras (poda de inverno e extemporânea, desnetamento, retirada de gavinhas) e adubação foram feitos segundo recomendação técnica para a região.

Medições microclimáticas foram feitas, na escala diária, de temperatura máxima e mínima do ar, na altura dos cachos das videiras, por meio de estação

automática Davis, modelo Vantage Pro, enquanto, semanalmente, foram efetuadas avaliações dos estádios fenológicos, segundo escala de Lorenz et al. (1995).

A caracterização da curva de maturação foi feita, a partir do pintor, uma vez por semana, coletando-se aleatoriamente 100 bagas, localizadas na proporção de 1:2:1 nas zonas basal, mediana e apical dos cachos e subdivididas em quatro subamostras para análise, após esmagamento, do teor de sólidos solúveis totais, por refratômetro digital (Atago Pal-3), sendo o resultado expresso em °Brix. As determinações do pH foram feitas em pHmetro (Digimed DM - 22), sendo a acidez titulável obtida por titulação do mosto com solução padronizada de NaOH 0,1N, com ponto final da titulação o pH = 8,2 e o resultado expresso em mEq.L<sup>-1</sup>.

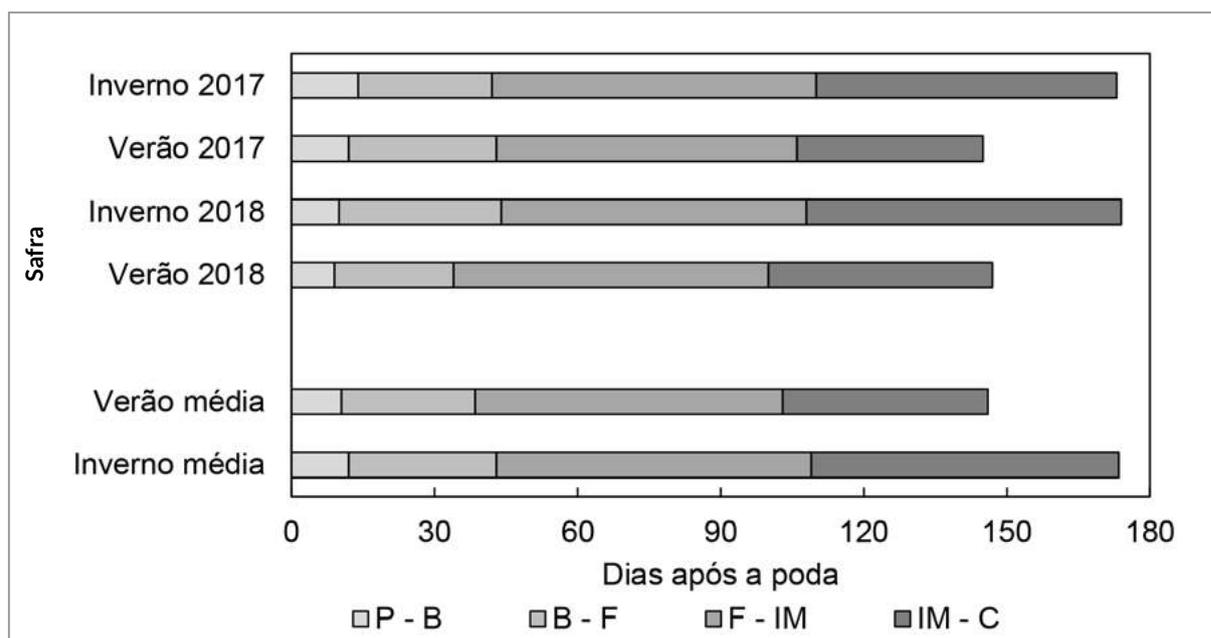
A comparação do teor de sólidos solúveis totais e da acidez titulável total avaliadas na colheita e o total de precipitação pluvial ocorrido no período de maturação das uvas foi feito por regressão linear pelo método dos quadrados mínimos.

## Resultados e Discussão

A duração média dos subperíodos da poda-

brotação (P-B), brotação-florescimento (B-F) e florescimento-início da maturação (F-IM) foi semelhante para as safras de verão e de inverno (Figura 1). A duração do subperíodo P-B foi de 12 e 11 dias; do B-F foi de 31 e 28 dias e do F-IM foi de 66 e 65 dias, respectivamente para as safras de inverno e de verão. A duração do subperíodo IM-C foi diferente em função do produto a ser obtido em cada safra, tendo sido para a safra de inverno de 65 dias para obtenção de vinho tinto tranquilo, enquanto para a de verão de 43 dias para obtenção de vinho base para espumante. A duração do subperíodo IM-C para a safra de verão foi semelhante à relatada por Lopes et al. (2008) em Portugal, enquanto a duração para a safra de inverno foi semelhante aos de Ramos et al. (2018) para a região Ribera Del Duero, na Espanha.

Os valores da duração do subperíodo IM-C influenciaram a duração do ciclo (poda-colheita) da Tempranillo que foi, em média, de 174 e 146 dias, respectivamente, para a safra de inverno e de verão. A menor duração do ciclo na safra de verão foi devido ao fato de que os parâmetros de maturação das uvas para produção de vinho base para espumante necessitam menor teor de sólidos solúveis totais e maior acidez titulável em relação aos parâmetros para produção de vinho tinto tranquilo (RIZZON et al., 2000). Para a safra de inverno, quando se almeja a elaboração de vinhos tintos, as uvas são deixadas na videira



**Figura 1.** Duração dos subperíodos fenológicos da uva Tempranillo manejada em safras sequenciais de verão-inverno e cultivada sob cobertura de plástico em Jundiá-SP. (P=poda; B=brotação; F=florescimento; IM=início da maturação; C=colheita).

por mais tempo para que os teores de sólidos solúveis atinjam níveis mais elevados, que garantam graduação alcoólica característica para esse tipo de vinho. Dessa maneira, chuvas que podem ocorrer no final da maturação e colheita influenciam no sentido de alongar a duração da fase de maturação para permitir obtenção de valores mais elevados de teor de açúcar.

Os valores obtidos da duração do ciclo das videiras para a safra de inverno, neste trabalho, foram superiores aos relatados por Radünz et al. (2015) para a Tempranillo cultivada na região da Campanha, no Rio Grande do Sul, que foi 166 dias, e inferiores aos obtidos por Lopes et al. (2008) em Dois Portos (Portugal), cuja duração foi de 181 dias. Essas desigualdades, provavelmente, são devidas às diferentes condições climáticas existentes entre as localidades consideradas e, também, do ano da safra.

A evolução da curva de maturação (Figura 2), representada pelo acúmulo de açúcares (TSS) nas uvas e diminuição da acidez titulável (ATT), e a variação dos valores diários das temperaturas máximas e mínimas e da precipitação pluvial durante a maturação da Tempranillo mostraram

que o período de maturação das uvas, durante a safra de verão, coincidiu com condições de elevada ocorrência de precipitação pluvial, prejudicando o acúmulo de açúcares nas bagas que, na época da colheita, foram de 17,0 e 18,0 °Brix, respectivamente para as safras de 2017 e 2018. Ainda, verificou-se que a temperatura média das máximas durante as safras de verão foi superior a 31,0 °C e a temperatura média das mínimas foi de 18,7 °C.

Macedo et al. (2015) obtiveram valores médios de 20,2 °Brix para a Tempranillo cultivada em região de altitude em São Joaquim (SC). Em revisão sobre o assunto, Tomaz (2013) relata que em condições de temperatura elevada, acima de 30 °C, os processos metabólicos de acúmulo de açúcares são prejudicados, portanto, mesmo que a temperatura acelere a maturação, o teor final de sólidos solúveis pode ser relativamente baixo. Tal fato pode ser observado na safra de verão de 2018, quando, apesar da condição de baixa ocorrência de precipitação pluvial no final da maturação, as temperaturas elevadas das máximas e das mínimas podem ter influenciado negativamente no teor de sólidos solúveis.

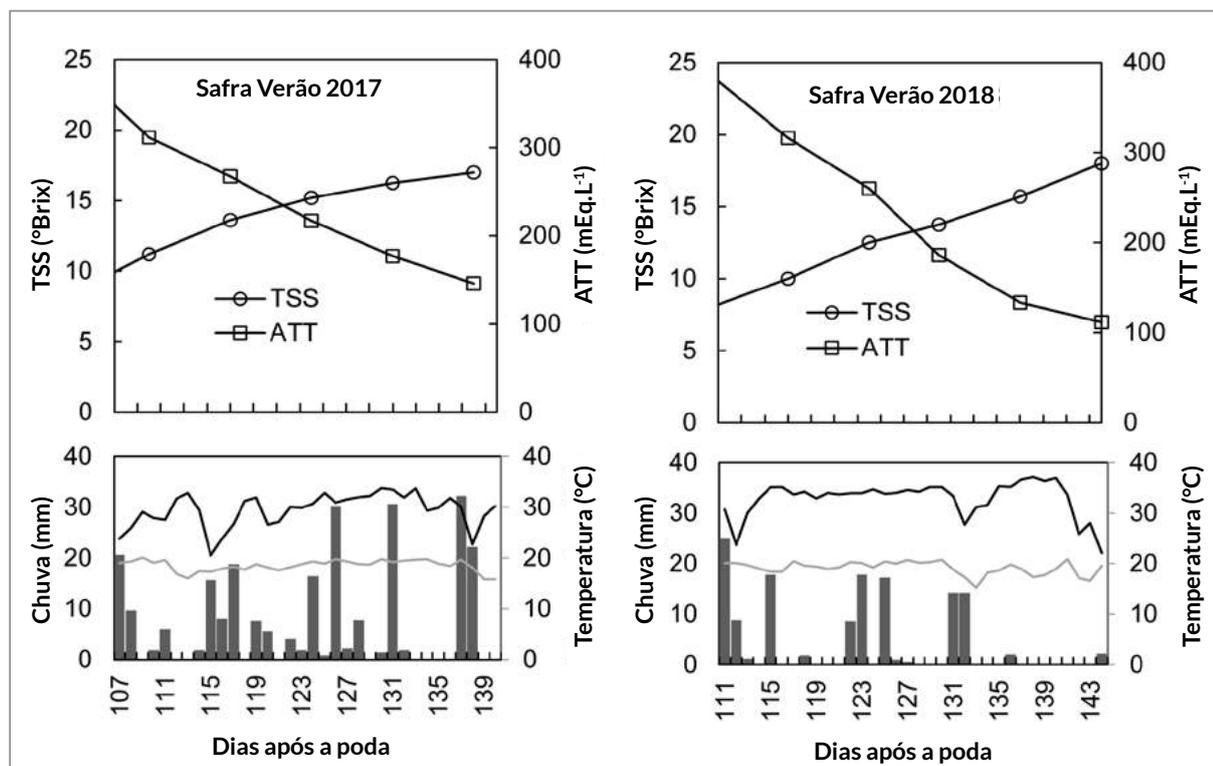


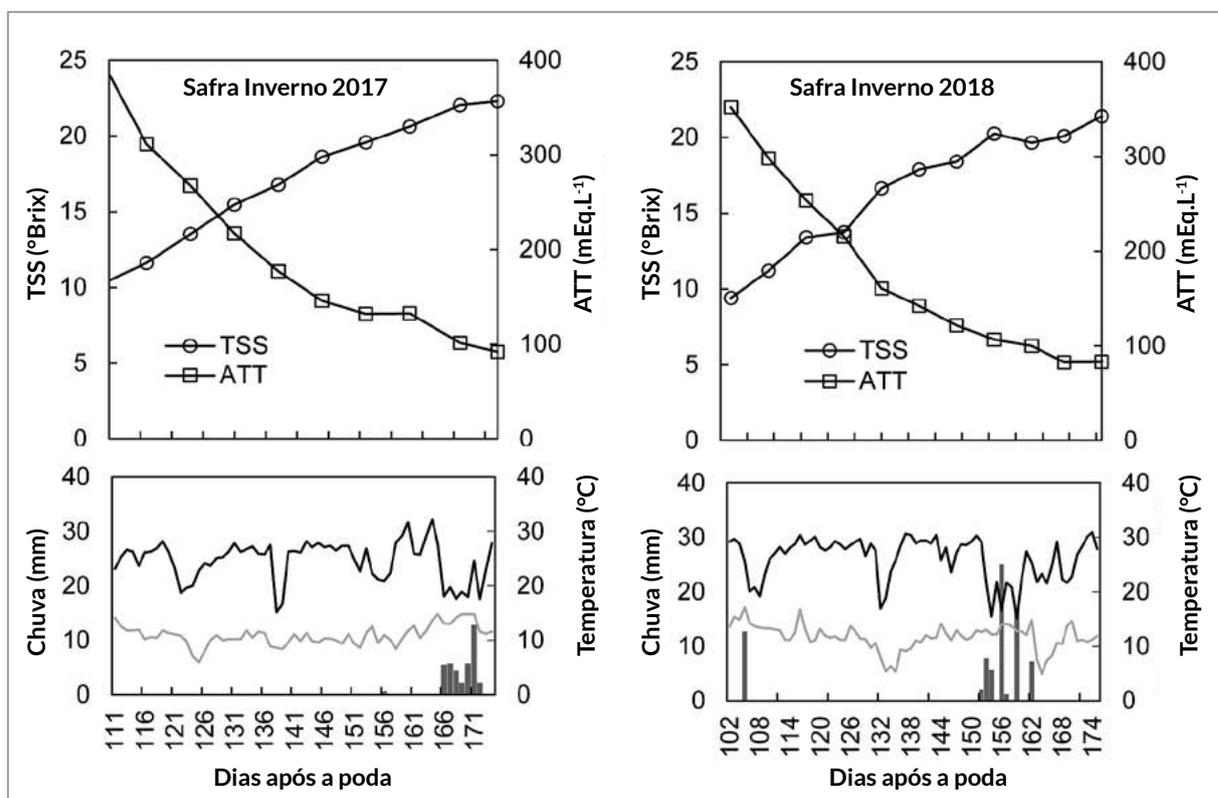
Figura 2. Evolução do teor de sólidos solúveis (TSS) e da acidez titulável total (ATT) para o cultivar de uva Tempranillo e variação das temperaturas máximas e mínimas e da precipitação pluvial, durante as safras de verão de 2017 e 2018, em Jundiá (SP).

Os valores de ATT na época da colheita foram 140 e 110 mEq.L<sup>-1</sup>, respectivamente para as safras de verão de 2017 e 2018. Os valores obtidos nesse trabalho na safra de 2017 foram superiores aos relatados por Macedo et al. (2015), em São Joaquim (SC), cujos valores variaram entre 76 e 107 mEq.L<sup>-1</sup>. Os menores valores obtidos em 2018 podem estar relacionados à ocorrência de maiores temperaturas máximas e mínimas diárias pois, segundo Tomaz (2013), o ácido tartárico é relativamente estável em relação às variações de temperatura, porém o ácido málico pode diminuir com temperaturas elevadas.

A evolução do acúmulo de açúcares e diminuição da acidez titulável para safras de inverno de 2017 e 2018 indicam que o processo de maturação das uvas ocorreu sob condições de menores índices pluviométricos em comparação à safra de verão. Porém, a ocorrência de precipitação pluvial no final da maturação da safra de inverno de 2017, a partir dos 166 dias após a poda até a colheita, influenciou no aumento de açúcares, como pode ser verificado entre a amostragem anterior e a realizada na colheita que não mostrou evolução no teor de sólidos solúveis. As condições

meteorológicas observadas durante as safras de inverno com precipitação pluvial menos elevada na maturação das uvas e temperatura média das máximas de 26,1 °C e média das mínimas de 11,9 °C foram mais favoráveis ao acúmulo de açúcares nas uvas, alcançando valores superiores àqueles obtidos na safra de verão. Entretanto, durante a safra de inverno de 2018 pode ser verificado o efeito depreciativo da precipitação pluvial ocorrida entre 155 e 165 dias após a poda (Figura 3), quando foi verificada estabilização na evolução do teor de sólidos solúveis totais, sendo que a retomada de acúmulo de açúcares aconteceu a partir de 168 dias após a poda.

Os valores observados de sólidos solúveis totais, na época da colheita, foram 22,3 e 21,4 °Brix, respectivamente para as safras de inverno de 2017 e 2018. Esses valores foram semelhantes aos relatados por Ramos et al. (2018) para a Tempranillo cultivada na região Ribera del Duero e inferiores aos obtidos por Toda et al. (2013) para a região de Rioja e por Tomaz (2013) em clima semiárido, no submédio São Francisco, cujos teores foram da ordem de 24 °Brix.



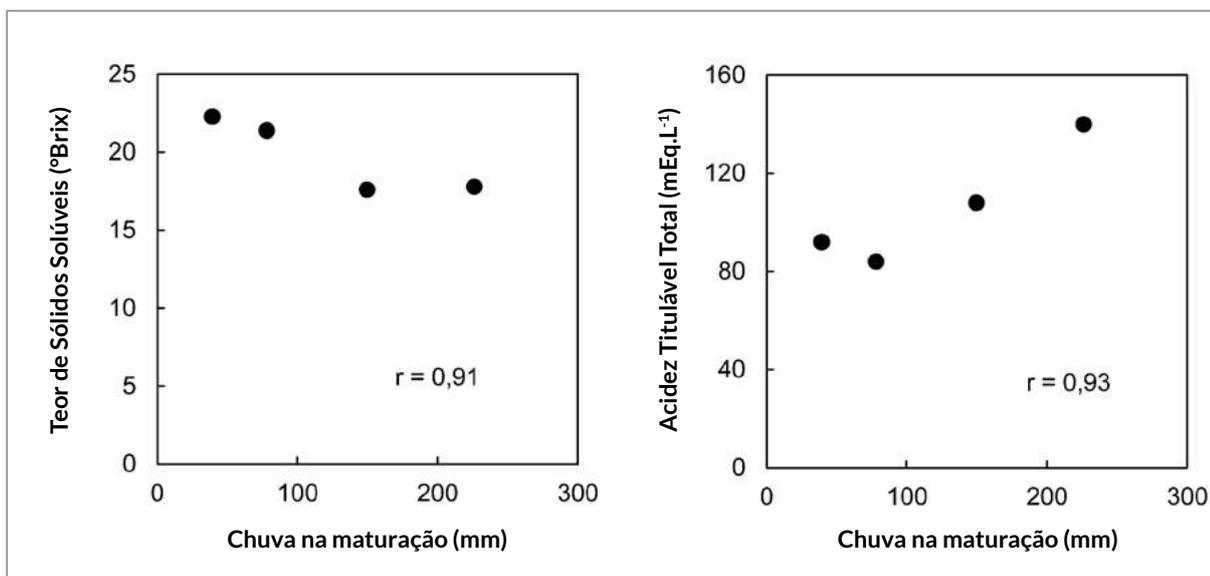
**Figura 3.** Evolução do teor de sólidos solúveis (TSS) e da acidez titulável total (ATT) para o cultivar de uva Tempranillo e variação das temperaturas máximas e mínimas e da precipitação pluvial durante safra de inverno de 2017 e 2018 em Jundiá (SP).

Os parâmetros de maturação apresentados pelo cultivar Tempranillo foram adequados à produção de vinho base para espumantes na safra de verão e para produção de vinho fino tranquilo na safra de inverno, de acordo com a Instrução Normativa Nº 14/2018 do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária (BRASIL, 2018) que estabelece, para o vinho espumante natural, teor alcoólico entre 10 e 13 °GL e acidez titulável entre 40 e 130 mEq.L<sup>-1</sup>, enquanto para vinho fino tranquilo, teor alcoólico entre 8,6 e 14 °GL e acidez titulável entre 40 e 130 mEq.L<sup>-1</sup>.

Os valores de ATT observados para as safras de inverno foram de 92 e 84 mEq.L<sup>-1</sup>, respectivamente para 2017 e 2018. Em média, os valores obtidos para a safra de inverno foram inferiores aos da safra de verão, sendo comparáveis aos relatados por Toda et al. (2013) para a Tempranillo na região de Rioja. Ainda, tanto os valores de ATT para a safra de verão quanto a de inverno obtidos neste trabalho foram superiores aos relatados por Tomaz (2013) para clima semiárido.

Na comparação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável obtidos nas safras de verão e de inverno e o total de precipitação pluvial ocorrido durante o período de maturação das uvas (Figura 4), verificou-se que os coeficientes de correlação foram elevados com valores respectivamente de 0,91 e 0,93.

Essas relações mostram a influência negativa no acúmulo de açúcares em uvas viníferas provocado pela ocorrência de chuvas elevadas no período de maturação, como também relatado para as áreas cafeeiras de Minas Gerais (FAVERO et al., 2011; DIAS et al., 2012) e Nordeste (REGINA et al., 2011) e Leste (SANTOS et al., 2011; PEDRO JÚNIOR; HERNANDES, 2017) do Estado de São Paulo. Também Araújo et al. (2016) relatam efeito negativo da precipitação pluvial ocorrida 30 dias antes da colheita e teor de sólidos solúveis totais em uvas Isabel e Bordô cultivadas no Rio Grande do Sul.



**Figura 4.** Relação entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável total com precipitação pluvial ocorrida durante o período de maturação da uva Tempranillo manejada em safras sequenciais de verão-inverno no período de 2017 a 2018 em Jundiaí (SP).

## Conclusão

Para o cultivar de uva Tempranillo manejado sob cultivo protegido e em safras sequenciais de verão-inverno verifica-se que:

1. a duração do período de maturação das uvas, dependendo da finalidade do produto para vinificação, é de 143 dias durante a safra de verão e de 174 dias durante a safra de inverno.

2. os parâmetros de maturação mostram-se adequados à produção de vinho base para espumantes na safra de verão e para vinho fino tranquilo na safra de inverno.

3. a ocorrência de precipitação pluvial durante a maturação influencia na qualidade das uvas, reduzindo o teor de sólidos solúveis e elevando a acidez titulável, independentemente da época de poda.

## Agradecimento

Ao CNPq pela concessão de Bolsa de Pesquisa - Processo: 302162/2016-0.

## Referências

ARAÚJO, C.M.G.; SPADA, P.K.W.D.S.; REIS, D.S.; CARNIELI, G.J.; DUTRA, S.V.; VANDERLINDE, R. Influência climática em mostos e vinhos da safra 2015. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n.8, p.66-73, 2016.

BRASIL. **Instrução Normativa N° 14/2018** do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial da União, Brasília, DF, publicada em 09/03/2018, Seção I, p.4-11, 2018.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H.P. Cultivo protegido de videira: manejo fitossanitário, qualidade enológica e impacto ambiental. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.3, p.910-918, 2013.

DIAS, F.A.N.; MOTA, R.V. da; FAVERO, A.C.; PRUGATTO, E.; SHIGA, T.M.; SOUZA, C.R. de; PIMENTEL, R.M.A.; REGINA, M.A. Videira 'Syrah' sobre diferentes porta-enxertos em ciclo de inverno no sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, p.208-215, 2012.

FAVERO, A.C.; AMORIM, D.A. de; MOTA, R.V. da; SOARES, A.M.; SOUZA, C.R. de; REGINA, M.A. Double-pruning of 'Syrah' grapevines: a management strategy to harvest wine grapes during the winter in the Brazilian Southeast. **Vitis**, v.50, p.151-158, 2011.

LOPES, J.; EIRAS-DIAS, J.E.; ABREU, F.; CLÍMACO, P.; CUNHA, J.P.; SILVESTRE, J. Exigências térmicas, duração e precocidade de estados fenológicos de castas da coleção ampelográfica nacional. **Ciência Técnica Vitivinícola**, v.23, p.61-71. 2008.

LORENZ, D.H.; EICHHORN, K.W.; BLEIHOLDER, H.; KLOSE, R.; MEIER, U.; WEBER, E. Growth stages of the grapevine: phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*) - Codes and descriptions according to the extended BBHC scale. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.1, n.2, p.100-103, 1995.

MACEDO, T.A. de; MARCON FILHO, J.L.; BRIGHENTI, A.F.; SILVA, L.C. da; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A. Manejo do dossel vegetativo e qualidade físico-química dos cachos de 'Sangiovese' e 'Tempranillo' em região microclimática de altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.14, p.146-152, 2015.

MOTA, R.V. da; SILVA, C.P.; FAVERO, A.C.; PRUGATTO, E.; SHIGA, T.M.; REGINA, M.A. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.1127-1137, 2010.

- 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**, v.9, p.34-41, 2017.
- 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**, v.70, p.228-233, 2011.
- RADÜNZ, A.; SCHÖFFEL, E.R.; BORGES, C.T.; MALGARIM, M.B.; PÖTTER, G.H. Necessidades térmicas de videiras na região da Campanha do Rio Grande do Sul - Brasil. **Ciência Rural**, v.45, p.626-632, 2015.
- RAMOS, M.C.; JONES, G.V.; YUSTE, J. Phenology of Tempranillo and Cabernet Sauvignon varieties cultivated in the Ribera del Duero DO: observed variability and predictions under climate change scenarios. **OENO One**, v.52, n.1, p.31-44, 2018.
- REGINA, M.A.; MOTA, R.V. da; FAVERO, A.C.; SHIGA, T.M.; SILVA, L.H.J. da; NOVELLI, F.A.D.; SOUZA, C.R. de. 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**, v.3, p.84-92, 2011.
- RIZZON, L.A.; MENEGUZZO, J.; ABARZUA, C.E. **Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV, 2000. 24p. (Embrapa-CNPV. Documentos, 29).
- ROBERTO, S.R.; COLOMBO, L.A.; ASSIS, A.M. de. Revisão: Cultivo protegido em viticultura. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, v.26, p.11-16, 2011.
- SANTOS, A.O.; HERNANDES, J.L.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; ROLIM, G.S. Parâmetros fitotécnicos e condições microclimáticas para a videira vinífera conduzida sob dupla poda sequencial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v.15, p.1251-1256, 2011.
- TODA, F.M. de; SANCHÁ, J.C.; BALDA, P. Reducing the sugar and pH of the Grape (*Vitis vinifera* L. cvs. 'Grenache' and 'Tempranillo') through a single shoot trimming. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v.34, p.246-251, 2013.
- TOMAZ, F. de O.N. **Estudo da evolução dos compostos da uva ao longo da maturação em clima semi-árido castas Cabernet Sauvignon, Aragonez e Alicante Bouschet**. 2013. 81p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Porto, Lisboa.
- VANDERLINDE, G.; SIMON, S.; MALINOVSKI, L.I.; SPINELLI, F.R.; VANDERLINDE, R.; BRIGUENTHI, A.F.; VIEIRA, H.J. Composição química das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot sob cobertura plástica em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, v.8, p.34-42, 2016.

# COMPROMISSO E QUALIDADE NO MERCADO DE ENVASE

A Sava Equipamentos atua desde 1997 na fabricação de equipamentos, representação e assistência técnica para a indústria de bebidas, disponibilizando as melhores soluções com a garantia de tecnologia de ponta e qualidade no mercado de envase.

Com sede na serra gaúcha, na cidade de Bento Gonçalves, estamos no centro da produção da uva e do vinho, atentos à todas as necessidades, buscando inovação e satisfação de todos os nossos clientes, para ajudar assim a fortalecer marcas e na elaboração dos melhores produtos.

NOSSOS PARCEIROS:

**bertolaso**

**CAVAGNINO  
& GATTI**  
macchine  
elettromeccaniche

**Alplast**  
CHIVASSÉ

**norton**

**Sparkling  
Equipment**  
URPINAS

**MAS PACK**  
PACKAGING

**GMES**



Fone: 54 3451.1693 / 54 3451.2411  
[www.savaequipamentos.com.br](http://www.savaequipamentos.com.br)

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

**SAVA**  
EQUIPAMENTOS



Marcus André Kurtz Almança

## **Efeito de fungicidas no controle de *Botrytis cinerea* in vitro e em bagas de uva com fermento**

Maciel Ampese<sup>1,2</sup>

Marcus André Kurtz Almança<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFRS Campus Bento Gonçalves  
95700-206 Bento Gonçalves, RS

<sup>2</sup>Vinícola Don Giovanni  
95717-000 Pinto Bandeira, RS

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

A podridão cinzenta da videira é uma das doenças mais importantes em vinhedos nas regiões produtoras de uva no mundo e, para o seu controle, são utilizados predominantemente fungicidas químicos. Um dos fatores que favorece a ocorrência da doença são ferimentos nas bagas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de fungicidas químicos e fungicida biológico *in vitro* e em bagas do cv. Itália (*Vitis vinifera*), com ferimento artificial e inoculação artificial, sobre *Botrytis cinerea*. Os tratamentos utilizados foram: clorotalonil, tiofanato-metílico, clorotalonil + tiofanato-metílico, mancozebe, pirimetanil, captana, iprodiona, procimidona, boscalida + cresoxim-metílico, ditianona, enxofre e *Bacillus subtilis*. Foram utilizados dois isolados de *B. Cinerea*, avaliados o crescimento micelial fúngico (*in vitro*), a área lesionada (*in vivo*) e a esporulação do fungo (*in vivo*). No teste *in vitro*, todos os tratamentos reduziram significativamente o crescimento micelial, com exceção do pirimetanil e do tiofanato metílico, quando comparados com a testemunha. Já nos resultados do teste em bagas, iprodiona, procimidona, clorotalonil+tiofanato metílico, clorotalonil, captana, ditianona, boscalida+cresoxim metílico, pirimetanil e *B. subtilis* reduziram significativamente a área lesionada. Foi observada correlação positiva nos testes *in vitro* e em bagas, entretanto, foi significativa somente para o isolado IFRS BCE.

**Palavras-chave:** podridão cinzenta, videira, controle químico, controle biológico.

## Abstract

### Effect of fungicides on the control of *Botrytis cinerea* *in vitro* and on wounded grape berries

*Botrytis* bunch rot is one of the most important grapevine diseases in the grapevine producing regions of the world and chemical fungicides are predominantly used to control it. One factor that favors the disease occurrence is the injuries to the berries. This work aimed to evaluate the effect of chemical fungicides and biological fungicide *in vitro* and on berries of the cv. 'Italy' (*Vitis vinifera*), with artificial wound and artificial inoculation, on *Botrytis cinerea*. The treatments used were: chlorothalonil, thiophanate-methyl, chlorothalonil + thiophanate-methyl, mancozeb, pyrimethanil, captan, iprodione, procymidone, boscalide + kresoxim-methyl, dithianone, sulfur and *Bacillus subtilis*. Two isolates of *B. cinerea* were used and mycelial growth of *B. cinerea* (*in vitro*), lesioned area (*in vivo*) and sporulation by *B. cinerea* (*in vivo*) were evaluated. In the *in vitro* test, all treatments significantly reduced mycelial growth, with the exception of pyrimethanil and methyl thiophanate, when compared with the control group. The result of the test applied to berries shows that iprodione, procymidone, chlorothalonil + methyl thiophanate, chlorothalonil, captan, dithianone, boscalide + methyl cresoxim, pyrimethanil and *B. subtilis* significantly reduced the injured area. Positive correlation was observed in the *in vitro* test and the test with berries, however, it was significant only for the IFRS BCE isolate.

**Key words:** botrytis bunch rot, grapevine, chemical control, biological control.

## Introdução

A podridão cinzenta, causada por *Botrytis cinerea* Pers., é um dos principais problemas fitossanitários da videira (ESTERIO; AUGER, 1997). Na Serra Gaúcha, condicionada pelo clima favorável ao desenvolvimento da doença, com altos índices de umidade, pluviosidade e temperatura, a moléstia traz consideráveis prejuízos à cultura, por meio de perda de produção, perdas de qualidade dos frutos no campo e no vinho (GARRIDO; SÔNEGO, 2005).

A *B. cinerea* sobrevive nos restos culturais na forma de micélio, de conídios ou escleródio. Na primavera, com o aumento da temperatura e da umidade, o fungo dissemina-se naturalmente pelo vento e chuva. A infecção ocorre geralmente na floração, através das cicatrizes necróticas, que surgem na zona do receptáculo após a abscisão da caliptra, levando a infecções latentes até seu desenvolvimento na fase de maturação. Outra condição favorável para a ocorrência de mofo cinzento em videira são lesões causadas por diferentes agentes, como ferimento por ferramentas utilizadas no manejo das plantas, intempéries e por insetos (PEYNAUD et al., 1971; ALMANÇA et al., 2015).

Os insetos podem causar injúrias nas plantas, através da alimentação e/ou oviposição (CARTER, 1973; GRAY; BANERJEE, 1999). Também podem transportar fitopatógenos em seus apêndices corporais (CARTER, 1973). O dano causado pelos insetos pode ser porta de entrada de patógenos, reduzindo a qualidade do produto final (ENGELBRECHT et al., 2004). Machota Jr et al. (2016) realizou experimento para verificar o potencial de ferimentos por mosca-das-frutas e ferimentos artificiais como porta de entrada de *B. cinerea* em bagas de videira. Esse autor observou que a incidência de *B. cinerea* foi significativamente maior nas bagas que apresentavam ferimentos artificiais, quando comparadas com aquelas com ferimentos por mosca-das-frutas que, por sua vez, apresentaram incidência significativamente maior que a testemunha (sem ferimentos).

O manejo da doença baseia-se, fundamentalmente, na aplicação de fungicidas em diversos estádios, da floração até a maturação (ALMANÇA et al., 2015), além de práticas culturais visando à redução do ambiente favorável, infecção e

esporulação do patógeno. Os princípios-ativos de fungicidas químicos registrados para controle de podridão cinzenta na cultura da videira no Brasil são, clorotalonil, tiofanato-metílico, mancozebe, pirimetanil, captana, iprodiona, procimidona (AGROFIT, 2018).

A carência de informações sobre a eficiência dos fungicidas disponíveis no mercado, no controle em situações que há ferimentos nas bagas, pode resultar no insucesso do controle da doença, gerando tentativas de reaplicações com dosagens maiores e uso de produtos inadequados. O uso frequente e inadequado de fungicidas pode acarretar riscos à saúde humana (VERO; MONDINO, 2002), além de sérios danos ao meio ambiente, aparecimento de populações resistentes e aumento nos custos de produção. Considerando o exposto acima, o objetivo do trabalho foi investigar o efeito dos fungicidas químicos e do biológico para o controle da podridão cinzenta na videira, em testes *in vitro* e em bagas de uva com ferimento, utilizando dois isolados de *B. cinerea*.

## Material e Métodos

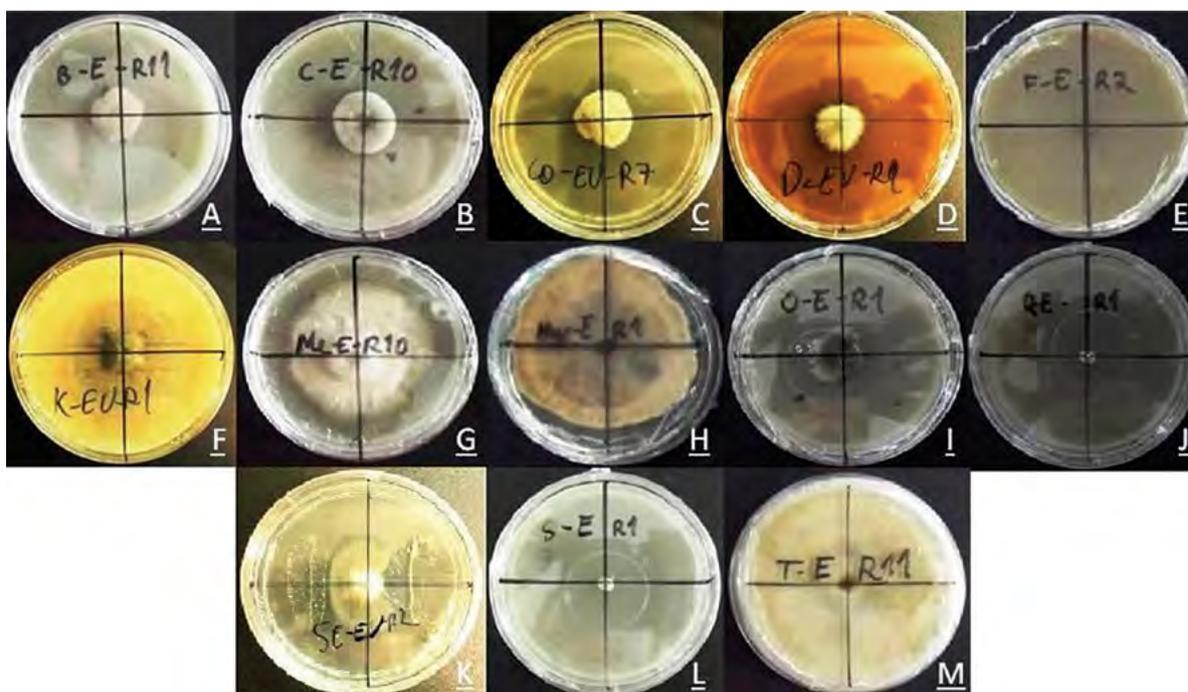
O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia do Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves, utilizando dois isolados de *B. cinerea* (IFRS BCMB e IFRS BCE) da coleção do laboratório, oriundos do município de Monte Belo do Sul e de Bento Gonçalves. A avaliação do efeito dos fungicidas químicos e do biológico foi verificada em dois experimentos: um deles *in vitro* e outro *in vivo*, utilizando bagas de uva destacadas.

O Experimento 1 - Testes *in vitro* - foram divididos em A e B. No teste A foram comparados os fungicidas químicos registrados para podridão cinzenta na cultura da uva (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018) e no teste B foram comparados o fungicida biológico e os fungicidas químicos não registrados para a cultura. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 10 repetições por tratamento. No teste A foram utilizados os

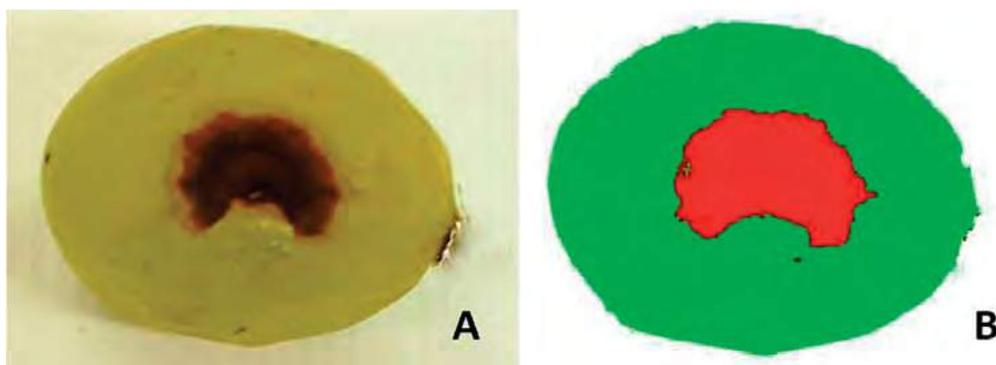
tratamentos clorotalonil (400g i.a./L), tiofanato-metílico (70g i.a./Kg), clorotalonil + tiofanato-metílico (200g i.a./Kg + 500 i.a./Kg), mancozebe (800g i.a./Kg), pirimetanil (300g i.a./L), captana (500g i.a./L), iprodiona (500g i.a./L), procimidona (500g i.a./Kg) e no teste B foram utilizados os tratamentos boscalida + cresoxim-metílico (200g i.a./L + 100g i.a./L), ditianona (750g i.a./Kg), enxofre (800g i.a./Kg) e *Bacillus subtilis* (agente biológico na concentração  $1 \times 10^9$  CFU/g). As doses utilizadas, com a diluição no meio de cultura, foram aquelas recomendadas pelos respectivos fabricantes para diluição na calda de aplicação. Nos dois testes foram utilizados tratamentos Testemunha, somente com meio de cultura BDA (Batata-dextrose-Ágar). Esse experimento foi realizado retirando-se discos de 5 mm de uma placa de Petri com cultura axênica, conforme cada isolado IFRS BCMB e IFRS BCE, repicando no centro de uma placa de Petri com meio de cultura BDA, com antibiótico oxitetraciclina ( $50 \text{ ug.mL}^{-1}$ ) e a dose de cada produto a ser testado, conforme método descrito por Caldari Junior (1998). As placas foram armazenadas em câmara B.O.D. com temperatura de  $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ , com fotoperíodo de 12 horas. O monitoramento foi realizado a cada 24 horas, em um período de 168 horas, medindo-se o crescimento micelial (diâmetro da colônia fúngica em mm) nas linhas fixas, previamente demarcadas

na horizontal e vertical (Figura 1), com auxílio de paquímetro digital.

O Experimento 2 - Teste *in vivo* - foi realizado em bagas de uva, da cultivar Itália, destacadas do cacho com fermento e inoculação artificial do fungo *B. cinerea*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 13 tratamentos (os 12 produtos acima citados e uma testemunha) de 10 repetições, para cada uma dos isolados dos isolados de *B. cinerea* (IFRS BCMB e IFRS BCE). Primeiramente, esterilizaram-se as bagas com álcool 70% durante 60 seg. Após isso, foram feitos ferimentos, de aproximadamente 2 mm de profundidade e 1 mm de diâmetro, com o auxílio de seringa com agulha de 8 x 0,3 mm. Após 4 horas, com auxílio de um papel absorvente, secou-se o líquido que extravasou da baga e foi feita a inoculação dos fungos com a deposição de 0,08 mL de suspensão de conídios na concentração de  $7 \times 10^5$  conídios/mL, com adição de Tween® 20 na proporção de 1mL/100mL de suspensão, conforme metodologia descrita por Romanazzi et al. (2002) e Thomas et al. (1988). A aplicação do tratamento ocorreu 24 horas após a inoculação, por aspersão de 1 mL de solução por baga. Em seguida, as bagas foram armazenadas em copos plásticos (4 x 4 cm) e postas em B.O.D. na temperatura de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , fotoperíodo de 12 horas e umidade relativa



**Figura 1.** Crescimento micelial em meio de cultura BDA, do isolado IFRS BCE, na presença dos produtos à base; (A) Clorotalonil; (B) Clorotalonil + tiofanato-metílico; (C) Boscalida+ cresoxim-metílico; (D) Ditianona; (E) Mancozebe; (F) Enxofre; (G) Tiofanato-metílico; (H) Pirimetanil; (I) Captana; (J) Ipridiona; (K) *Bacillus subtilis*; (L) Procimidona; (M) Testemunha.



**Figura 2.** Medição de lesão em baga de uva inoculada com *Botrytis cinerea*, (A) imagem real da baga com a área lesionada e (B) imagem da baga submetida ao programa QUANT 2002, para mensuração da área lesionada (destacada em vermelho).

de 80%. As medições da severidade da doença foram feitas através do software QUANT 2002, obtendo-se através de imagens, porcentagem de área sadia e área lesionada como pode ser vista na Figura 2. Também se observou a presença ou não de esporulação de *B. cinerea* nas bagas. Através dos dados obtidos foram calculadas as seguintes variáveis: porcentagem de área lesionada, porcentagem de controle (em relação à testemunha) e porcentagem de bagas com presença de esporulação.

Os dados foram submetidos ao teste de análise de variância e teste de médias pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância. Também foi realizado teste de correlação entre o ensaio *in vitro* e *in vivo*. O programa estatístico utilizado foi o SPSS 2.0.

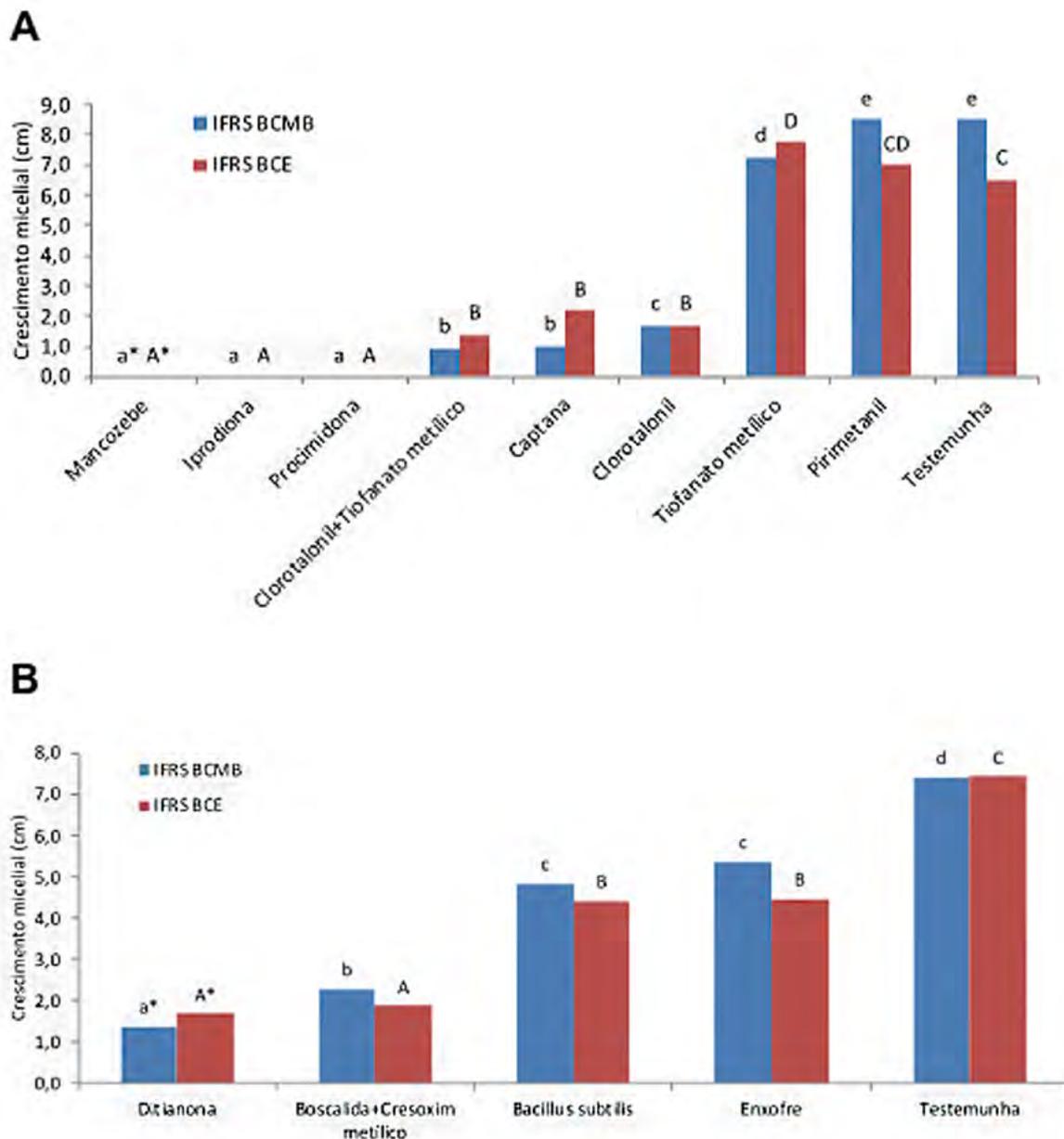
## Resultados e Discussão

Nas Figuras 3A e 3B estão apresentados os resultados de inibição do crescimento micelial dos testes 'A - Fungicidas químicos registrados para controle de podridão cinzenta na cultura da uva' e 'B - Fungicida biológico e fungicidas químicos não registrados para controle de podridão cinzenta na cultura da uva'. Conforme se pode observar na Figura 3A, os tratamentos mancozebe, iprodiona e procimidona inibiram completamente o crescimento micelial da *B. cinerea*, quando comparados aos demais. Esses resultados corroboram com os índices para iprodiona obtidos por Del Valle (2012), que verificaram inibição total do crescimento micelial de *B. cinerea in vitro* por este fungicida. Assim como Sbravatti Junior (2013) verificou controle de 95,83% na aplicação

de iprodiona 48 horas antes da inoculação de *B. cinerea* em folhas de mudas de eucalipto. Com relação a procimidona, Souza (1991) observou inibição do micélio de *B. cinerea*. Um segundo grupo de tratamentos que apresentou diferença significativa da testemunha foi clorotalonil + tiofanato-metílico, clorotalonil e captana, que variaram de 1,4 a 2,1 cm de crescimento micelial. No caso dos fungicidas pirimetanil e tiofanato-metílico, a redução do crescimento micelial não apresentou diferença significativa com relação à testemunha (com exceção de um dos isolados para tiofanato-metílico). Kimura et al. (2001) avaliaram a sensibilidade *in vitro* de *B. cinerea* a fungicidas, obtendo resultados semelhantes: misturas contendo procimidona e/ou iprodiona são fungitóxicas ao crescimento micelial de *B. cinerea*, enquanto captana e tiofanato-metílico mostram pouca ação no fungo, 46,83% e 0,15% de controle, respectivamente.

Analisando a Figura 3B, observa-se que os tratamentos ditianona e boscalida+cresoxim-metilico inibiram o crescimento micelial significativamente, diferenciando-se dos demais tratamentos e da testemunha. Os tratamentos *B. subtilis* e o enxofre também apresentaram uma inibição significativamente maior quando comparado a testemunha, porém foram menores que os tratamentos citados anteriormente.

Nos isolados IFRS BCE e IFRS BCMB, o tratamento com iprodiona apresentou melhores resultados com relação aos demais na variável área lesionada da baga (Figura 4A). Esse tratamento apresentou o menor tamanho de lesão, próximo a 0%. Esses resultados são semelhantes aos de Katz et al. (2006), que observaram eficiência de tiofanato-metílico +

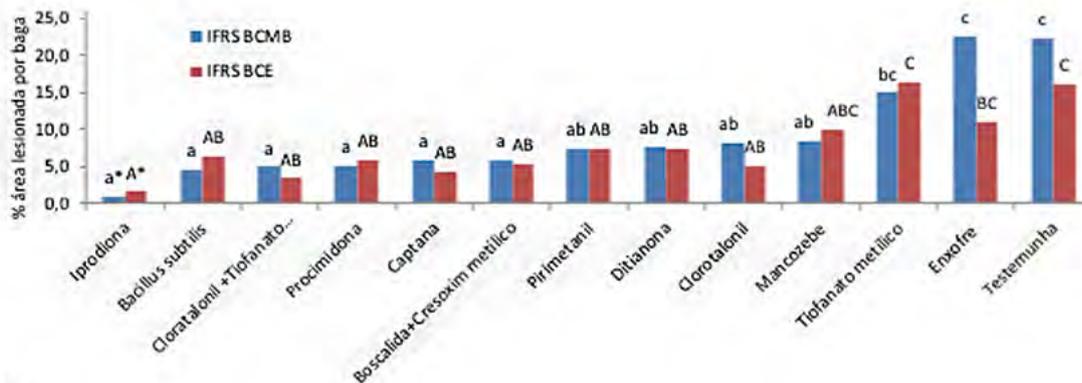
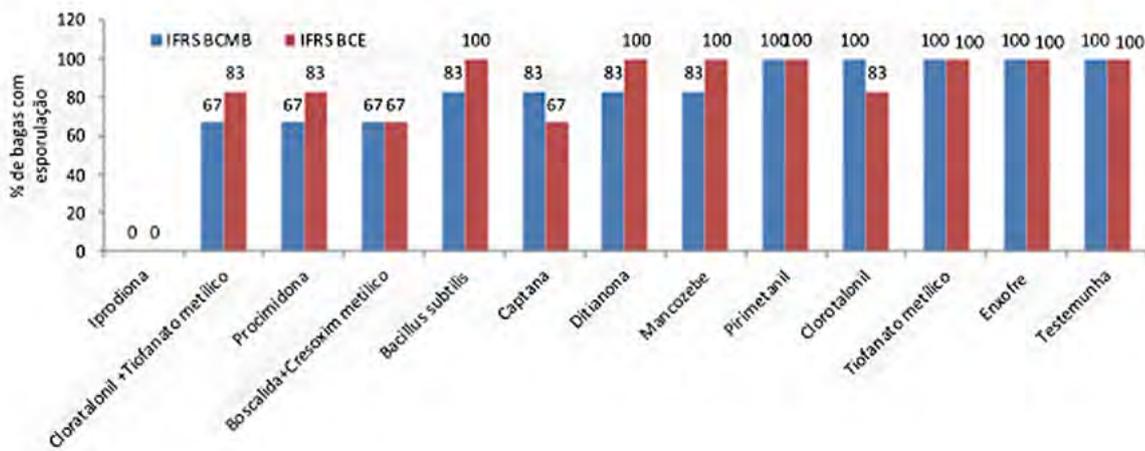


**Figura 3.** Efeito *in vitro* de fungicidas químicos e biológico no crescimento micelial (cm) de dois isolados de *Botrytis cinerea* (IFRS BCMB e IFRS BCE). (A) Teste A - Fungicidas registrados para controle de podridão cinzenta para a cultura de uva e (B) Teste B - Fungicida biológico e fungicidas químicos não registrados para controle de podridão cinzenta para cultura da uva.

\*Médias seguidas de mesma letra, minúsculas para o isolado IFRS BCMB e maiúsculas para o isolado IFRS BCE não diferem entre si ao nível de 5% significância pelo teste Tukey.

clorotalonil e iprodiona na redução do número de lesões em plantas de *Lisianthus*. No estudo de Rooi e Volz (2003), objetivando verificar a eficiência de aplicação de fungicidas em diferentes posições do cacho, observou-se iprodiona e pirimetanil como altamente e quase igualmente eficientes na redução da quantidade de *B. cinerea*. Pode-se observar que os tratamentos clorotalonil + tiofanato-metílico, captana, clorotalonil, boscalida + cresoxim-metílico, procimidona, *Bacillus subtilis*, ditlanona e pirimetanil, mancozebe não diferiram

estatisticamente do tratamento iprodiona. Observa-se também que os tratamentos com tiofanato-metílico e enxofre não diferiram da testemunha. Esses resultados são semelhantes aos observados por Adaskaveg (2017), classificando pirimetanil: excelente e consistente; iprodiona: bom e confiável; captana: bom e confiável; mancozebe: moderado e variável, assim como tiofanato metílico, e *B. subtilis* e enxofre: inefetivo. Na Figura 4B é possível observar que o tratamento com o fungicida iprodiona inibiu 100%

**A****B**

**Figura 4.** Efeito de fungicidas e biológico em bagas lesionadas e esporulação de *Botrytis cinerea*. (A) Área lesionada (%) por *Botrytis cinerea* (isolado IFRS BCMB e IFRS BCE) em bagas de uva do cultivar Itália. \*Médias seguidas de mesma letra, minúsculas para o isolado IFRS BCMB e maiúsculas para o isolado IFRS BCE, não diferem entre si em nível de 5% significância pelo teste Tukey. (B) Percentual de bagas com esporulação de *Botrytis cinerea* (isolado IFRS BCMB e IFRS BCE) em uvas do cultivar Itália.

da esporulação do fungo no teste em bagas de uva com fermento.

Nas Figuras 5A e 5B é possível observar um comparativo entre os resultados de controle nos dois isolados testados neste trabalho, IFRS BCMB e IFRS BCE, incluindo os resultados dos dois experimentos realizados. Na Figura 5A é possível observar que existe uma tendência de os resultados de controle observados *in vitro* serem acompanhados nos controles observados no controle *in vivo* em bagas de uva, para o isolado IFRS BCMB. Essa tendência não foi observada nos tratamentos com mancozebe, *Bacillus subtilis* e pirimetanil. Para os resultados com o isolado IFRS BCE, a tendência foi observada da mesma maneira,

com exceção dos tratamentos mancozebe e pirimetanil (Figura 5B).

Buscando verificar a correlação entre os resultados obtidos nos testes *in vitro* e *in vivo* em bagas de uva, observou-se uma correlação positiva e significativa entre o crescimento micelial e área lesionada nos diferentes tratamentos no isolado IFRS BCE ( $r = 0,647$ ,  $p = 0,023$ ). Para o isolado IFRS BCMB essa correlação foi positiva, porém não foi significativa ( $r = 0,514$ ,  $p = 0,087$ ). Caso nos dois isolados houvesse significância, poderíamos utilizar somente o teste *in vitro* para seleção de futuras alternativas de controle para *B. Cinerea* em videira.

## Conclusão

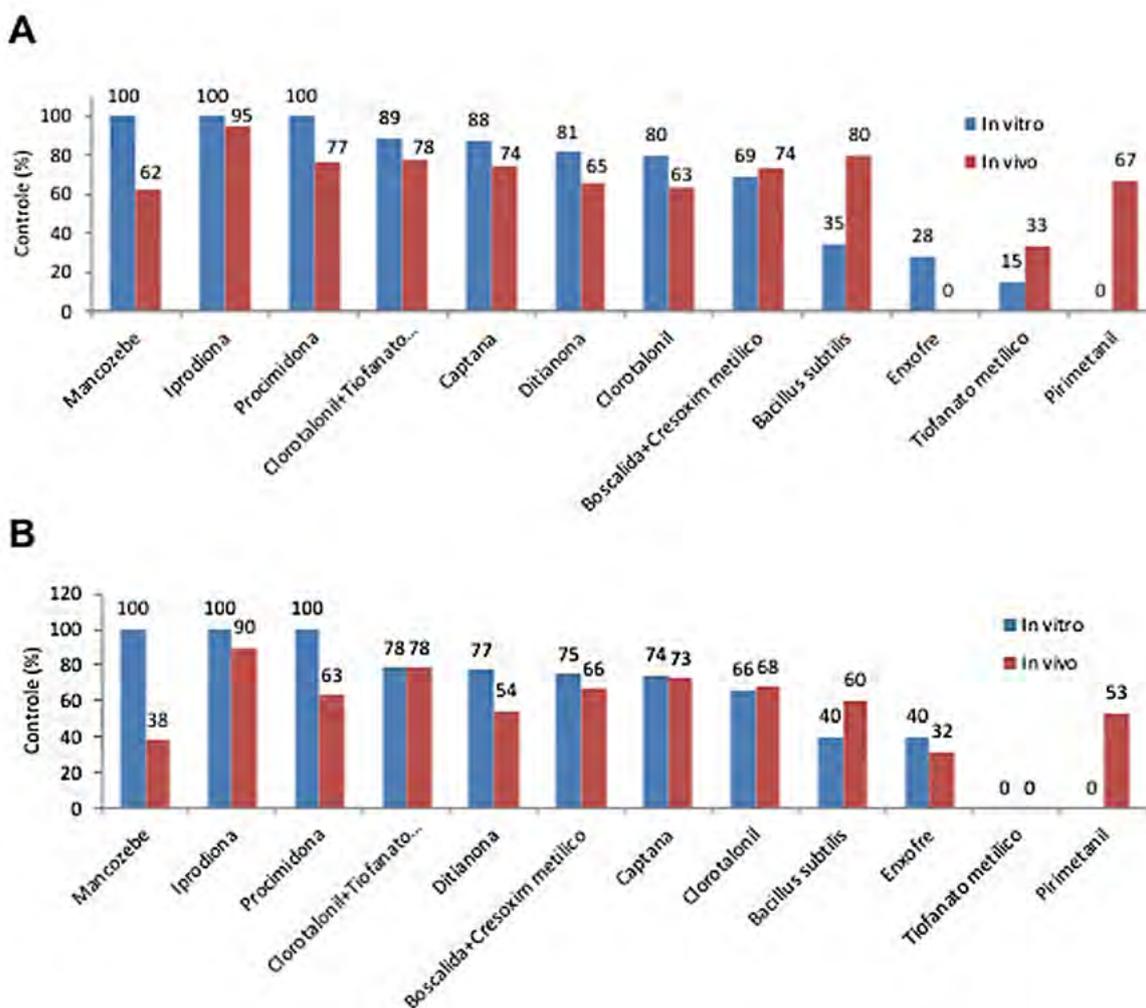


Figura 5. Percentual de controle (crescimento micelial nos tratamentos em relação com a testemunha) de *Botrytis cinerea*, (A) isolado IFRS BCMB e (B) isolado IFRS BCE, por fungicidas químicos e biológico em teste *in vitro* (experimentos 1 e 2) e *in vivo* em bagas de uva.

Com os resultados obtidos, conclui-se que: (1) os fungicidas químicos mancozebe, iprodiona e procimidona são eficientes na redução do crescimento micelial do fungo *Botrytis cinerea*; (2) os fungicidas químicos iprodiona, clorotalonil+tiofanato-metilico, procimidona, captana, boscalida+cresoxim-metilico, pirimetanil, ditianaona, clorotalonil e mancozebe e o fungicida biológico à base de *Bacillus subtilis* reduzem a área lesionada pelo fungo *Botrytis cinerea* em bagas de uva com fermento e; (3) o fungicida químico iprodiona inibe a esporulação de *Botrytis cinerea* no teste em bagas de uva com fermento.

## Referências

- ALMANÇA, M.A.K.; LERIN, S.; CAVALCANTI, F.R. Doenças da videira. **Informe Agropecuário**, v.36, n.289, p.70, 2015.
- ADASKAVEG, J.; GUBLER, D.; MICHAILIDES, T. **Fungicide, bactericides, and biologicals for deciduous tree fruit, nut, strawberry, and vine crops 2017**. California: IPM, 2017. 65p. Disponível em: <<http://ipm.ucanr.edu/PDF/PMG/fungicideefficacytiming.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2019.
- MINISTÉRIO da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT: consulta aberta**. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 15 dez., 2018.

- CALDARI JUNIOR, P. **Caracterização morfológica, esporulação e sensibilidade a fungicidas de isolados de *Botrytis cinerea* de flores e plantas ornamentais.** 1998. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Fitopatologia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1998.
- CARTER, W. **Insects in relation to plant disease.** 2. ed. New York: Wiley-Interscience, 1973. 759p.
- DEL VALLE, G.S. **Determinación de resistencia de diez aislamientos de *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr., obtenidos de frutos de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) a cinco fungicidas.** 2012. TCC (Graduação em Engenharia Agronómica) - Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrárias, Escuela de Agronomía, Valdivia, Chile, 2012.
- ENGELBRECHT, R.; HOLZ, G.; PRINGLE, K.L. Occurrence of fruit-decaying fungi on adult male Mediterranean fruit flies (*Ceratitis capitata*) captured in orchards and adjacent vineyards. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v.25, n.2, p.48-53, 2004.
- ESTERIO, M.; AUGER, J. Control integrado de *Botrytis cinerea* Pers. en vid (*Vitis vinifera* L.). In: AUGER, J.; ESTERIO, M. **Botrytis: nuevas estrategias de control cultural, biológico y químico em uva de mesa.** Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Ciências Agronómicas, p.14-26, 1997.
- GARRIDO, L. da R.; SÔNEGO, O.R. **Podridão cinzenta da uva: epidemiologia, sintomatologia e controle.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 7p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 59). Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/8137/1/cir059.pdf> >. Acesso em: 26 mar. 2019.
- KATZ, I.; CUNHA, A.R. da.; SOUSA, A. de P.; HERDANI, E.E. de. Comparação de dois métodos de aplicação de fungicidas, irrigação por gotejamento e pulverização convencional no controle do mofo cinzento (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.) em vasos com plantas de *Lisianthus (Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.). **Irriga**, v.11, n.3, p.328-338, 2006.
- KIMURA, M.K.; SOUZA, P.E.; CASTRO, H.A. de. Sensibilidade *in vitro* de *Botrytis cinerea* a fungicidas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.5, p.1150-1160, 2001.
- MACHOTA JUNIOR R.; BORTOLI, L.C.; CAVALCANTI, F.R.; BOTTON, M.; GRÜTZMACHER, A.D. Assessment of injuries caused by *Anastrepha fraterculus* (Wild.) (Diptera: *Tephritidae*) on the incidence of bunch rot diseases in table grape. **Neotropical Entomology**, v.45, n.4, p.361-368, 2016.
- RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E. **Tratado de Ampelologia: ciências y técnicas de la viña: Cultura, Patología, Defensa Sanitária de la Viña.** Paris: Editorial Hemisfério Sur SA, 1971. Tomo II, 658p.
- ROMANAZZI, G.; NIGRO, F.; IPPOLITO, A.M.; DIVENERE, D.; SALERNO, M.A. Effects of pre and postharvest chitosan treatments to control storage grey mold of table grapes. **Journal of Food Science**, v.67, n.5, p.1862-1867, 2002.
- ROOI, C.V.; HOLZ, G. Fungicide Efficacy Against *Botrytis cinerea* at Different Positions on Grape Shoots. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v.24, n.1, p.11-15, 2003.
- SBRAVATTI JUNIOR, J.A.; AUER, C.G.; PIMENTEL, I.C.; SANTOS, A.F. dos; SCHULTZ, B. Seleção *in vitro* de fungos endofíticos para o controle biológico de *Botrytis cinerea* em *Eucalyptus benthamii*. **Revista Floresta**, v.43, n.1, p.145-152, 2013.
- SOUZA, M.G. **Etiologia e controle do tombamento de mudas de eucalipto, causado por *Botrytis cinerea*, no estágio de fechamento de canteiros.** 1991. 51f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.
- THOMAS, C.S.; MAROIS, J.J.; ENGLISH, J.T. The effects of wind speed, temperature, and relative humidity on development of aerial mycelium and conidia of *Botrytis cinerea* on grape. **Phytopathology**, v.78, p.260-265, 1988.
- VERO, S.; MONDINO, P. Control biológico de enfermedades de plantas. In: DOMINGUES, A.; PRIETO, R. G. MARCEL, A. (Eds.). **Perfil Ambiental del Uruguay:** 2002. Montevideo: Nordan, p.81-97, 2002.

# O VINHO FAZ BEM À ALMA A GARRAFA FAZ BEM AOS OLHOS

**Selective Line**, a linha *premium* da Verallia.  
Você nunca mais vai olhar do mesmo jeito para uma garrafa.

 SELECTIVE LINE  
by verallia





William Sartori Vaccaro

## Aplicação de etefom e ácido abscísico na maturação da uva Cabernet Sauvignon

William Sartori Vaccaro<sup>1</sup>

Luis Carlos Diel Rupp<sup>2</sup>

Leonardo Cury da Silva<sup>2</sup>

João Peterson Pereira Gardin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Vaccaro & Cia Ltda  
95720-000 Garibaldi, RS

<sup>2</sup>IFRS Campus Bento Gonçalves  
95700-206 Bento Gonçalves, RS

<sup>3</sup>Epagri  
89560-000 Videira, SC

Autor correspondente:  
william@vinhosvaccaro.com.br

A maturação da uva está associada às condições meteorológicas, características do solo, variedade cultivada e práticas de manejo dos vinhedos. Fitorreguladores têm sido utilizados em várias regiões vitícolas do mundo, a fim de minimizar problemas de maturação relacionados a esses fatores, principalmente quanto às condições climáticas desfavoráveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de etefom e ácido abscísico (ABA) sobre a maturação fenólica e tecnológica do cultivar Cabernet Sauvignon. O experimento foi realizado entre os meses de novembro de 2017 e março de 2018, em um vinhedo de Cabernet Sauvignon, localizado no município de Garibaldi, na Serra Gaúcha. Os tratamentos foram os seguintes: controle (sem aplicação de fitorreguladores); etefom 300g i.a. 100L<sup>-1</sup>; ABA 40g i.a. 100L<sup>-1</sup> e etefom 300g i.a. 100L<sup>-1</sup> + ABA 40g i.a. 100L<sup>-1</sup>; compondo um delineamento experimental em blocos casualizados com 4 tratamentos e 5 repetições. Foram realizadas microvinificações dos tratamentos em tréplica, sem adição de tanino e com adição de 40 g.hL<sup>-1</sup> de tanino enológico. Os resultados apontam redução da acidez titulável e aumento na concentração de antocianinas, na intensidade de cor do vinho e no índice de polifenóis totais, na presença de etefom, agindo sinergicamente com ácido abscísico.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., antocianinas, fitorreguladores, etileno, maturação fenólica.

## Abstract

### Application of Ethephon and Abscisic Acid during Cabernet Sauvignon grape ripening

Grape maturation is associated with meteorological conditions, soil characteristics, variety cultivated and vineyard management practices. Phytochemicals have been used in several wine growing regions in the world in order to minimize maturation problems related to these factors, especially regarding unfavorable climatic conditions. The objective of this work was to evaluate the effect of the application of ethephon and abscisic acid (ABA) on the phenolic and technological maturation of the Cabernet Sauvignon cultivar. The project was carried out between November 2017 and March 2018 in a Cabernet Sauvignon vineyard located in the municipality of Garibaldi, in Serra Gaúcha. The treatments were as follows: control (without application of phytochemicals); ethephon 300g i.a. 100L<sup>-1</sup>; ABA 40g i.a. 100L<sup>-1</sup> and ethephon 300g i.a. 100L<sup>-1</sup> + ABA 40g i.a. 100L<sup>-1</sup>; composing a randomized complete block design with 4 treatments and 5 replicates. Microvinifications of the replica treatments were performed without tannin addition and with the addition of 40 g.hL<sup>-1</sup> of oenological tannin. The results indicate a reduction of titratable acidity and an increase in anthocyanin concentration, wine color intensity and total polyphenol content, in the presence of ethephon acting synergistically with abscisic acid.

**Key words:** *Vitis vinifera* L., anthocyanins, phytochemicals, ethylene, maturation, phenolic.

## Introdução

A Serra Gaúcha é a mais tradicional região produtora de vinhos do Brasil. Consiste na região denominada “Encosta Superior do Nordeste” do estado do Rio Grande do Sul. A paisagem é caracterizada por relevo íngreme, com declives fortes (GIOVANINNI; MANFROI, 2009).

As condições meteorológicas ao longo do ciclo de produção, associadas a outros fatores como o solo, variedades cultivadas e práticas de manejo dos parreirais, influenciam na produtividade do vinhedo, bem como na qualidade da uva, incluindo a composição da casca, da polpa, das sementes e, conseqüentemente, as características de cor, aroma e sabor dos vinhos produzidos (ALVES; TONIETTO, 2018). Na maioria dos anos, a incidência de chuvas e a baixa amplitude térmica durante a maturação das uvas fazem com que elas não alcancem índices ótimos de maturação (GARDIN et al., 2012). Fitorreguladores têm sido utilizados em várias regiões vitícolas do mundo, a fim de superar as dificuldades de produção e minimizar os problemas causados por situações climáticas desfavoráveis (WURZ et al., 2017). Denominam-se fitorreguladores aquelas substâncias obtidas por síntese em laboratório, que têm os mesmos efeitos que os fitormônios sintetizados pela planta e podem modificar qualitativamente o crescimento das mesmas (TOGORES, 2011).

O fitorregulador etefom tem a capacidade de liberar gás etileno, que é considerado um hormônio vegetal capaz de induzir o florescimento, desbastar os cachos de uva e antecipar seu amadurecimento. É, ainda, plenamente conhecida sua capacidade de intensificar a coloração dos frutos. Nas uvas tintas, aumenta consideravelmente o conteúdo de antocianinas (HIRAI, 2001). O produto sintético precursor de etileno é conhecido como ethephon (ácido (2-cloroetil) fosfônico), ou CEPA, cujo produto comercial é o Ethrel® (SOUZA LEÃO, 2010).

De acordo com Domingues Neto et al. (2017), uma forma de aumentar a síntese de compostos do metabolismo secundário na uva, incluindo polifenóis, é a aplicação exógena de ácido abscísico (ABA) no início do amadurecimento das bagas. Esse fitorregulador está envolvido em vários processos

bioquímicos e fisiológicos, promovendo a síntese e o acúmulo de antocianinas. O isopentenil-difosfato (isopreno) é o precursor de ABA (FAGAN et al., 2015). O produto comercial é o Protone®.

As antocianinas estão localizadas principalmente na película da uva. Este grupo é responsável pelos pigmentos vermelhos das uvas e dos vinhos, tem capacidade para se combinar com os taninos e, dessa forma, induzir à estabilidade da cor (SERGHEI, 2013). O uso de taninos exógenos na indústria vinícola vem ganhando impulso. Segundo Alvarez (2007), os principais taninos utilizados na enologia são o elágico, gálico e proantocianidínico.

Cabernet Sauvignon é uma casta de uvas da espécie *Vitis vinifera* originária da região de Bordeaux, França, e considerada um híbrido natural entre o cruzamento das uvas Cabernet Franc e Sauvignon Blanc (GIOVANINNI; MANFROI, 2009). Conforme Rizzon e Miele (2002), é um cultivar de brotação e de maturação tardia, relativamente vigoroso, com ramos novos de porte ereto, de média produção e elevada qualidade para vinificação. É sensível ao dessecamento do cacho, especialmente quando enxertada sobre os porta-enxertos SO4 e Kober 5BB, que atrasam a maturação da uva.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação dos fitorreguladores etefom e ácido abscísico sobre a maturação fenólica e tecnológica da uva e do vinho varietal Cabernet Sauvignon.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado entre os meses de novembro de 2017 e março de 2018, em um vinhedo de Cabernet Sauvignon localizado no município de Garibaldi, na Serra Gaúcha. O vinhedo encontra-se geograficamente nas coordenadas 29°12'11.83"S e 51°37'5.21"O, a uma altitude de 485 metros em relação ao nível do mar. Por ser uma região de clima temperado subtropical, existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano. Segundo a classificação climática Köppen e Geiger, o clima é do tipo Cfa (Clima Temperado Úmido com Verão Quente). Em Garibaldi, a temperatura média anual é 17,2 °C. A

média anual de pluviosidade é de 1.715 mm.

O vinhedo foi implantado em 2006, em terreno plano e bem drenado. Enxertado sob o porta-enxerto Paulsen 1103, é conduzido em sistema espaldeira simples, com espaçamento de 2,5 metros entre linhas e 1,10 metros entre plantas. A produtividade média é de 14 cachos por planta e 7,4 t.ha<sup>-1</sup>. O sistema de poda adotado é Guyot simples. A poda foi realizada no dia 06 de setembro, obtendo plena floração em 20 de outubro de 2017.

No presente estudo foram aplicados os fitorreguladores etefom (Ethrel® 24% i.a.) e ácido abscísico (Protone® 20% i.a.), em períodos distintos. No dia 14 de janeiro, 10 dias antecedendo a mudança de cor ou “veraison”, realizou-se a aplicação de etefom na dose de 300g i.a. 100L<sup>-1</sup>, aplicados com equipamento costal, usando ponta leque de baixa deriva BD3, com ângulo de 90° e volume de calda de 1000 L.ha<sup>-1</sup>. Na mudança de cor, em 24 de janeiro, realizou-se a aplicação de ácido abscísico na dose de 40g i.a. 100L<sup>-1</sup>, fazendo uso do mesmo equipamento e condições de aplicação. As aplicações foram realizadas diretamente nos cachos. Utilizou-se espalhante adesivo na dose recomendada pelo fabricante para aumentar a eficiência da aplicação.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 tratamentos e 5 repetições, constituindo, assim, 20 parcelas experimentais, cada uma formada por 5 plantas, sendo 2 de bordadura. Os tratamentos foram os seguintes: controle (sem aplicação de fitorreguladores); etefom 300g i.a. 100L<sup>-1</sup>; ABA 40g i.a. 100L<sup>-1</sup> e etefom 300g i.a. 100L<sup>-1</sup> + ABA 40g i.a. 100L<sup>-1</sup>.

As variáveis analisadas foram: massa média do cacho, comprimento do ráquis, número de bagas, acidez titulável, sólidos totais (°Brix), potencial hidrogeniônico (pH), índice de polifenóis totais (IPT) e concentração de antocianinas.

Para analisar a massa média do cacho, comprimento médio do ráquis e número de bagas, coletou-se, de forma aleatória, 6 amostras (cachos) por parcela experimental.

Em uma segunda etapa, coletou-se 200 bagas por

parcela experimental com base na metodologia de amostragem proposta por Rizzon e Miele (2002). Nessa fase foram realizadas as análises físico-químicas. Acidez titulável: obtida por meio de titulação com Hidróxido de Sódio e expressa em meq.L<sup>-1</sup>, segundo a metodologia proposta por Rizzon (2010). Sólidos totais (°Brix): analisados com o auxílio de um refratômetro de bancada ATAGO® PAL<sup>-1</sup>, com precisão de medição de ±0,2% e compensação automática de temperatura. O índice de polifenóis totais (IPT): obtido mediante leitura da amostra em espectrofotômetro UV/VIS, segundo a metodologia proposta por Rizzon (2010). Potencial hidrogeniônico (pH): verificado com o auxílio de um pHmetro marca Digimed® DM-22, por meio da diferença de potencial entre dois eletrodos mergulhados na amostra (RIZZON, 2010). Concentração de antocianinas: obtida através da diferença de coloração das antocianinas em relação ao pH, expressa em mg.L<sup>-1</sup>, com base na metodologia proposta por Rizzon (2010). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Enologia do IFRS - Campus Bento Gonçalves.

Realizou-se microvinificações com o objetivo de verificar se possíveis diferenças na intensidade de cor e concentração de polifenóis nas uvas também são obtidas no vinho após a fermentação, e se a adição de tanino enológico auxilia na estabilidade da matéria corante. Foram coletados 10 quilogramas de uva por parcela experimental para realizar a microvinificação. Foram vinificados os 4 tratamentos: controle (sem aplicação de fitorreguladores); etefom 300g i.a. 100L<sup>-1</sup>; ABA 40g i.a. 100L<sup>-1</sup> e etefom 300g i.a. 100L<sup>-1</sup> + ABA 40g i.a. 100L<sup>-1</sup>, em tréplica, sem adição de tanino enológico e quatro tratamentos em tréplica, com adição de 40 g.hL<sup>-1</sup> de tanino enológico Laffort VR Color® específico para tintos, sendo que 40% da dose foi incorporada no início da fermentação, 30% na chaptalização e 30% na descuba. A microvinificação foi realizada com as tradicionais técnicas de elaboração de vinhos tintos: desengace, adição de SO<sub>2</sub> (80 mg.L<sup>-1</sup>), adição de leveduras selecionadas, nutrientes, enzima pectolítica, remontagens, chaptalização (30 g.L<sup>-1</sup>) e prensagem. O tempo de maceração foi de 7 dias. Após o final da fermentação, foram feitas duas análises no vinho: índice de polifenóis totais (IPT), conforme método descrito anteriormente, e cor do vinho na absorção máxima a 520nm apresentada pelos vinhos tintos novos, em função

de sua composição de antocianinas, onde a leitura é realizada em espectrofotômetro UV/VIS, métodos esses descritos por Rizzon (2010).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o aplicativo Assistat®.

## Resultados e Discussão

As condições climáticas da safra 2018 foram favoráveis para a vinificação, a qualidade geral das uvas situou-se entre muito boa e excelente, posicionando a safra de 2018 entre as melhores das últimas três décadas (ALVES; TONIETTO, 2018). A soma térmica acumulada no mês de setembro até o primeiro decêndio de outubro foi de 146 graus-dia. Essa condição resultou na precocidade do ciclo vegetativo, com a mesma condição verificada no ciclo produtivo da videira (ALVES; TONIETTO, 2018). Chuvas abaixo da média e insolação acima da média propiciaram ambiente mesoclimático desfavorável à incidência de doenças fúngicas, e um excelente desenvolvimento dos frutos (ALVES; TONIETTO, 2018).

A Tabela 1 apresenta a influência da aplicação de etefom e ácido abscísico na forma exógena sobre o índice de polifenóis totais (IPT) e a concentração de antocianinas na uva Cabernet Sauvignon. Observa-se que os tratamentos etefom e etefom + ABA promoveram aumento no índice de polifenóis totais (IPT) de 41% e 48,15%, respectivamente. Também se observa que os tratamentos etefom e etefom + ABA aumentaram a concentração de antocianinas em relação ao tratamento controle.

Aumentos na concentração de antocianinas e índice de polifenóis totais (IPT) com aplicação exógena de Etileno, associado ao ácido abscísico no cultivar Cabernet Sauvignon, também foram apresentados por Gardin et al. (2012). Rodrigues et al. (2010) verificaram que o uso de etefom melhorou a coloração dos cachos de uva Rubi, mesmo em condições ambientais não favoráveis ao desenvolvimento da coloração.

Observam-se os resultados de pH, acidez titulável e sólidos totais (°Brix) (Tabela 2) que o pH apresentou diferença significativa, quando tratado com etefom de forma isolada. Em relação à acidez titulável, o tratamento etefom + ABA apresentou diferença significativa, com uma redução de 15,1% em relação ao tratamento

**Tabela 1.** Influência da aplicação de etefom e ácido abscísico na concentração de antocianinas e no índice de polifenóis totais (IPT) na uva Cabernet Sauvignon. Garibaldi, RS, 2018.

Tratamento	IPT	Antocianinas (mg.L <sup>-1</sup> )
Controle	33,60 b	712,0 b
Etefom	47,40 a	1.048,0 a
ABA	37,92 b	763,0 b
Etefom + ABA	49,78 a	1.029,0 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 2.** Influência da aplicação de etefom e ácido abscísico no potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável e sólidos totais (°Brix) na uva Cabernet Sauvignon. Garibaldi, RS, 2018.

Tratamento	pH	Acidez titulável (meq.L <sup>-1</sup> )	Sólidos totais (°Brix)
Controle	3,60 b	76,8 a	19,72 a
Etefom	3,71 a	69,6 ab	18,36 a
ABA	3,68 ab	75,6 a	19,26 a
Etefom + ABA	3,70 ab	65,2 b	18,58 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

controle. Pires e Botelho (2001) afirmam que, em algumas situações, pode-se reduzir a relação açúcar:acidez ao utilizar o etefom, e que esse aumento resulta, principalmente, da redução na acidez titulável.

Os tratamentos não apresentaram diferenças significativas no teor de sólidos totais (°Brix), o que corrobora com Castro e Fachinello (1992), que relatam pouco ou nenhum efeito do uso do etefom em cultivares de uva para mesa e para vinho, em relação à concentração glucométrica das bagas. Pereira e Fracaro (2004), não encontraram diferença significativa no teor de sólidos totais, aplicando diferentes doses de etefom no cultivar Niágara Rosada. Esse efeito pode ser condicionado ao aumento do metabolismo secundário da videira, cujas rotas bioquímicas auxiliam no aumento da concentração dos compostos fenólicos (antocianinas, taninos e aromas) e não, necessariamente, num aumento ou melhoria nos processos fotossintéticos da planta (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004).

A massa média do cacho foi reduzida com a aplicação de etefom e etefom + ABA (Tabela 3).

Esse efeito significativo pode ser resultante da aceleração na maturação tecnológica da uva, antecipação dos processos de maturação e do início da desidratação das bagas e nos processos de sobrematuração dos frutos (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004). Segundo Pantano (2002), pode-se esperar que a aplicação do etefom induz uma antecipação da colheita, o que pode levar a perdas significativas de água nas bagas, resultante de processos de desidratação e, conseqüentemente, altera a massa final das bagas. O número médio de bagas por cacho não apresentou alterações entre os tratamentos avaliados. Contudo, o comprimento do ráquis apresentou uma redução significativa nos tratamentos com aplicação de ABA. Segundo Taiz e Zeiger (2009), o ABA pode agir de forma antagônica à auxina, citocinina e giberelina, assim promovendo a desaceleração do crescimento vegetativo da planta.

Ao observar os resultados da microvinificação, os resultados mais promissores em relação ao índice de polifenóis totais (IPT) (Tabela 4) e à intensidade de cor do vinho (Tabela 5) são encontrados quando aplicados os tratamentos em que ocorre

**Tabela 3.** Influência da aplicação de etefom e ácido abscísico na massa média do cacho, número de bagas por cacho e comprimento do ráquis de Cabernet Sauvignon. Garibaldi, RS, 2018.

Tratamento	Massa média do cacho (g)	Nº de bagas por cacho	Comprimento médio do ráquis (mm)
Controle	148,17 a	114,03 a	176,5 a
Etefom	115,60 b	99,50 a	171,9 a
ABA	134,77 ab	110,93 a	152,5 b
Etefom + ABA	112,33 b	101,80 a	150,8 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 4.** Influência da aplicação de etefom e ácido abscísico, observando o índice de polifenóis totais (IPT) do vinho Cabernet Sauvignon, analisado 10 dias após fermentação alcoólica e 180 dias após fermentação alcoólica. Garibaldi, RS, 2018.

Tratamento	Sem adição de tanino		Com adição de tanino	
	10 dias	180 dias	10 dias	180 dias
Controle	46,26 dB	39,97 dC	49,76 dA	45,76 cB
Etefom	55,26 bB	49,00 bC	58,53 bA	50,53 bC
ABA	48,90 cB	43,20 cC	54,83 cA	47,36 cB
Etefom + ABA	59,56 aB	51,13 aD	64,17 aA	56,36 aC

Letras minúsculas iguais (na coluna) e maiúsculas iguais (na linha) não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 5.** Influência da aplicação de etefom e ácido abscísico, observando a cor do vinho em absorbância a 520nm em Cabernet Sauvignon, analisado 10 dias após fermentação alcoólica e 180 dias após fermentação alcoólica. Garibaldi, RS, 2018.

Tratamento	Sem adição de tanino		Com adição de tanino	
	10 dias	180 dias	10 dias	180 dias
Controle	607,0 dA	485,3 cB	643,7 dA	488,3 cB
Etefom	813,7 bA	602,3 bB	849,0 bA	593,0 bB
ABA	676,0 cB	500,0 cC	722,3 cA	526,7 cC
Etefom + ABA	989,0 aB	750,0 aC	1050,3 aA	750,3 aC

Letras minúsculas iguais (na coluna) e maiúsculas iguais (na linha) não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

a ação sinérgica entre os dois fitorreguladores que mimetizam a ação dos fitormônios etileno e ácido abscísico (etefom + ABA). Segundo Colli e Purgatt (2008), o ácido abscísico pode atuar como promotor da síntese de etileno, o que explicaria o maior desenvolvimento da pigmentação e a maior concentração de antocianinas nessas bagas. Além do aumento na concentração fenólica, resultante do aumento nos processos de síntese em ciclos bioquímicos secundários, esse aumento pode ser potencializado pelo adiantamento da maturação e uma melhor condição da planta em processos de sobrematuração das bagas (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004). Esses resultados corroboram com os encontrados por Gardin et al. (2012), em que os tratamentos de etefom, associado à ABA, obtiveram os melhores resultados sobre as concentrações fenólicas.

Na análise de concentração de antocianinas na película da baga (Tabela 1), o tratamento etefom + ABA não apresentou diferença significativa ao comparar o tratamento realizado somente com o etefom. A concentração antocianina das bagas pode estar sendo subestimada devido à metodologia aplicada. A metodologia prevê a utilização das películas das bagas, e não a utilização das bagas inteiras. Na Figura 1 é possível visualizar a concentração de antocianinas no mesocarpo das bagas e nos processos, durante a microvinificação, essa cor pode ser extraída, o que pode ser expresso nas análises de cor do vinho (Tabela 5). A apresentação visual na Figura 1 sugere um sinergismo com ácido abscísico, promovendo maiores concentrações antocianicas, inclusive no sarcocarpo das bagas e no mosto. Para Pessenti (2017), a aplicação exógena de ABA proporciona



**Figura 1.** Diferença de coloração da polpa das bagas de Cabernet Sauvignon. Garibaldi, RS, 2018. Esquerda: tratamento com etefom. Direita: tratamento com etefom + ABA.

maiores níveis de polifenóis totais, antocianinas, flavonoides e intensidade de cor, tanto na uva Primitivo, quanto na Malbec, assim como nos vinhos oriundos dessas bagas.

A utilização de tanino enológico promoveu aumento no índice de polifenóis totais (IPT) por aumentar o incremento fenólico no vinho, entretanto, não contribuiu significativamente para melhorar a estabilidade da matéria corante dos vinhos. Esse resultado corrobora com o encontrado por Manfroi et al. (2010), que avaliou a influência dos taninos enológicos nas características físico-químicas de Cabernet Sauvignon, tendo como conclusão que os taninos enológicos não apresentaram resultados significativos na concentração de antocianinas e índice de cor.

## Conclusão

1. A aplicação de etefom aumenta o índice de polifenóis totais (IPT), concentração de antocianinas e potencial hidrogeniônico (pH). Etefom atuando sinergicamente com ácido abscísico reduz a acidez titulável das uvas Cabernet Sauvignon.
2. Na microvinificação, o uso de etefom, associado ao ácido abscísico, apresentou ganhos maiores na cor do vinho e no índice de polifenóis totais (IPT), resultando em um vinho de maior qualidade fenólica e potencial de guarda.
3. A utilização de tanino enológico na microvinificação não contribuiu na estabilização da matéria corante no vinho.

## Referências

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 Embrapa**, n.209. Bento Gonçalves - RS: Embrapa Uva e Vinho, 2018. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 209).

ALVAREZ, J.M. Tanino: La revolución enológica, mito o realidad. **Revista Enología**, v.4, n.2, p.1-15. 2007.

BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maduración y madurez de la uva**. Madrid: Mundi-Prensa Libros. 2004. 157p.

CASTRO, P.R.C.; FACHINELLO, J.C. **Aplicações de reguladores vegetais em fruticultura**. Piracicaba: USP, 1992. 43p. (ESALQ. Boletim Técnico, 2).

COLLI, P.; PURGATT, E. Etileno. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p.271-295.

DOMINGUES NETO, F.J.; PIMENTEL JUNIOR, A.; BORGES, C.V.; CUNHA, S.R.; CALLILI, D.; LIMA, G.P.P.; ROBERTO, S.R.; LEONEL, S.; TECCHIO, M.A. The exogenous application of abscisic acid induce accumulation of anthocyanins and phenolic compounds of the Rubi grape. **African Journal of Plant Sciences**, v.8, p.2422-2432, 2017.

FAGAN, E.B.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; CHALFUN JUNIOR, A.; DOURADO NETO, D. **Fisiologia vegetal: reguladores vegetais**. São Paulo: Andrei, 2015. 300p.

GARDIN, J.P.P.; SCHUMACHER, R.L.; BETTONI, J.C.; PETRI, J.L.; SOUZA, E.L. de. Ácido abscísico e etefom: influência sobre a maturação e qualidade das uvas Cabernet Sauvignon. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.2, p.321-327, 2012.

- GIOVANINNI, E.; MANFROI, V. **Viticultura e enologia: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros.** Bento Gonçalves, RS: IFRS, 2009. 360p.
- HIRAI, R.D. Mais produtividade na uva. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, n.7, p.35-26, 2001.
- MANFROI, V; RIZZON, L.A; GUERRA, C.C; FIALHO, F.B; DALLAGNOL, I; FERRI, V.C; ROMBALDI, C.V. Influência de taninos enológicos em diferentes dosagens e épocas distintas de aplicação nas características físico-químicas do vinho Cabernet Sauvignon. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, Supl.1, p.127-135, 2010.
- PANTANO, S.C. **Níveis e épocas de aplicação de etefom sobre a coloração e a qualidade dos frutos da uva Rubi (*Vitis vinifera* L.), cultivada na região noroeste do Estado de São Paulo.** 2002. 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, SP, fev.2002. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/93564>>. Acesso em: 15 out 2018.
- PEREIRA, F.M.; FRACARO, A.A. Efeito do ethephon na qualidade da uva 'niágara rosada' (*Vitis labrusca* L.) produzida na entressafra, na região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.254-257, 2004.
- PESENTI, I.L. **Desfolha, aplicação de ácido abscísico e de extratos vegetais na qualidade de uvas para vinificação.** 2017. 76p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Ponta Grossa, 21 de julho de 2017.
- PIRES, E.J.P.; BOTELHO, R.V. Uso de reguladores vegetais na cultura da videira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE UVAS DE MESA, 2001, Ilha Solteira. **Anais.** Ilha Solteira: 2001. p.129-147.
- RIZZON, L.A. **Metodologia para análise de vinho.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 120p.
- RIZZON, L.A; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.2, p.192-198, 2002.
- RODRIGUES, A.; GIRARDI, E.A.; SCARPARE, J.A. F. Aplicação de Ethephon e qualidade da uva 'Rubi' em Porto Feliz-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.3, p.925-930, 2010.
- SERGHEI, S. **Ensaio com alternativas de madeira e taninos enológicos em vinho tinto.** 2013. 61p. Dissertação (Mestrado em Viticultura e Enologia) - , Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Lisboa, 2013.
- SOUZA LEÃO, P.C. de. **Manejo de cachos e reguladores de crescimento.** 2.ed. Embrapa Semiárido, Sistemas de Produção 1. Versão eletrônica, ago 2010. Disponível em: [http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spuva/manejo\\_cachos.html](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/manejo_cachos.html). Acesso em: 27 out 2018.
- TAIZ, L, ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.
- TOGORES, J.H. **Tratado de Enologia I.** Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2011. v.1, 1822p.
- WÜRZ, D.A.; BRIGHENTI, A.F.; ALLEBRANDT, R.; PASA, M.; MARCON FILHO, J.L.; RUFATO, L. Aplicação de Ácido Abscísico e seu efeito na maturação da videira Cabernet Sauvignon em região de elevada altitude. **Revista da Jornada de Pós- Graduação e Pesquisa Congrega**, p.1-11, 2017.



R.CORK  
BRASIL

## GARANTIA DE QUALIDADE E SERVIÇO PARA A SUA EMPRESA

GARRAFAS



ROLHAS



R.CORK  
BRASIL

[CWINE]  
[COMPAQ]

CÁPSULAS



CÁPSULAS METALCO CHILE

BARRICAS

CADUS  
TONNELLERIE - FRANCE

R.CORK BRASIL

Est BR 470, Km 223. Garibaldi/RS | (54) 3463-8501 | contato@rcorkbrasil.com | facebook.com/rcorkbrasil



Carlos André Roani

## Influência climática na composição fenólica e isotópica de vinhos *Vitis labrusca*

Susiane Leonardelli<sup>1,2</sup>

Gilberto João Cargnel<sup>2</sup>

Fernanda Rodrigues Spinelli<sup>1,2</sup>

Regina Vanderlinde<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UCS  
95070-560 Caxias do Sul, RS

<sup>2</sup>Ibravin/Laren  
95084-470 Caxias do Sul, RS

Autor correspondente:  
susiane.laren@ibravin.org.br

A cultura da videira possui repercussão socioeconômica de considerável expressão para o Brasil. Os vinhos elaborados a partir de uvas *Vitis labrusca* representam 55% da produção nacional de vinhos. Diversos fatores podem influenciar na composição fenólica e isotópica dos vinhos, entre eles o nível de precipitação, a temperatura e o solo. Os compostos fenólicos conferem aos vinhos características importantes, além de apresentarem propriedades benéficas à saúde. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência dos fatores climáticos em relação à composição fenólica (taninos, compostos fenólicos totais, ácidos hidroxicinâmicos, tirosol e resveratrol) e isotópica (carbono e oxigênio) de vinhos *Vitis labrusca* elaborados nas safras 2012 a 2016. O tirosol, o resveratrol, os taninos e os ácidos hidroxicinâmicos foram analisados por cromatografia líquida de alta eficiência (Clae). Os teores de compostos fenólicos totais foram analisados em espectrofotômetro UV-VIS. As análises isotópicas foram realizadas por espectrometria de massa de razão isotópica. Foi possível diferenciar as variedades Bordô e Isabel por meio da composição fenólica e isotópica dos vinhos.

**Palavras-chave:** isótopos, resveratrol, Bordô, Isabel.

## Abstract

### Climatic influence on the phenolic and isotopic composition of *Vitis labrusca* wines

The culture of the vine has a socio-economic repercussion of considerable expression for Brazil. The wines made from *Vitis labrusca* grapes represent 55% of the national wine production. Several factors may influence the phenolic and isotopic composition of wines, including precipitation level, temperature and soil. Phenolic compounds confer important characteristics on wines, as well as having beneficial health properties. Therefore, the objective of this study was to evaluate the influence of the geoclimatic factors in relation to the phenolic composition (tannins, total phenolic compounds, hydroxycinnamic acids, tyrosol and resveratrol) and isotope (carbon and oxygen) of *Vitis labrusca* microvinified wines from the harvest 2012 to 2016. Tyrosol, resveratrol, tannins and hydroxycinnamic acids were analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC). The content of total phenolic compounds were analyzed using a UV-VIS spectrophotometer. Isotopic analyzes were performed by isotopic ratio mass spectrometry. It was possible to differentiate the varieties Bordô and Isabel through the phenolic and isotopic composition of the wines.

**Key words:** isotopes, resveratrol, Bordô, Isabel.

## Introdução

Os vinhos de uvas americanas e híbridas representaram aproximadamente 54% do volume de vinhos elaborados no Rio Grande do Sul entre as safras de 2012 e 2016 (IBRAVIN, 2018). Entre as uvas americanas *Vitis labrusca*, as variedades mais cultivadas no Brasil são a Bordô e a Isabel, uvas de maturação tardia (ARAÚJO et al., 2016).

Nas uvas, o composto de maior concentração é a água com aproximadamente 86%, seguido pelos açúcares (12%). Os açúcares são formados durante a fotossíntese na forma de sacarose, transformando-se em frutose e glicose posteriormente (MALAJOVICH, 2009). O clima tem uma influência direta na fotossíntese, afetando a maturação da uva e o desenvolvimento dos açúcares e da acidez. Safras com menores índices de precipitação induzem à formação de cachos com bagas menores, com maior concentração de açúcares e menor acidez (JACSKON; CHERRY, 1988; FOGAÇA, 2005).

O consumo moderado de vinho é benéfico à saúde, pois alguns compostos provenientes da uva podem proteger de doenças cardiovasculares, do câncer e favorecer a longevidade. Entre estes componentes estão os estilbenos (compostos fenólicos não flavonóides) (VANDERLINDE et al., 2015).

Os compostos fenólicos conferem aos vinhos características importantes de coloração, sabor, estrutura, adstringência e estabilidade. Dentre eles destacam-se os taninos, as antocianinas e o resveratrol, formados durante a maturação e encontrados nas cascas e sementes (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003).

Na composição química da uva estão presentes uma série de compostos influenciados pelos fatores climáticos, como o nível de precipitação, a temperatura e o solo. Cada safra apresenta peculiaridades específicas relacionadas às influências da natureza, assim como cada cultivar tem um comportamento específico de acordo com a sua fisiologia. Desta forma, para um determinado cultivar, as condições climáticas podem antecipar ou retardar a colheita, influenciar na concentração dos açúcares e de ácidos orgânicos, no teor de compostos voláteis e fenólicos (CHAMPAGNOL,

1984, RIZZON; MIELE, 2006). Da mesma forma, ocorre a variação da composição isotópica, visto que as condições meteorológicas influenciam na maturação das uvas (MARTIN et al., 1999).

A composição isotópica de diferentes elementos químicos da natureza está diretamente relacionada aos processos naturais de fracionamento isotópico, seja durante a fotossíntese ou através da evaporação da água. Este fracionamento é afetado principalmente pelas diferenças climáticas (MARTIN et al., 1999; MORASCH et al., 2001; DUTRA et al., 2013). A razão isotópica  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  tem sido muito utilizada como marcador de safra e de regiões, porém alguns pesquisadores já estimaram um modelo para determinar o  $\delta^{18}\text{O}$  por meio de dados meteorológicos (HERMANN; VOERKELIUS, 2008).

O carbono está associado à fotossíntese da planta. Plantas com ciclo fotossintético  $\text{C}_3$ , como a videira, apresentam um fracionamento isotópico maior que plantas com ciclo fotossintético  $\text{C}_4$ , como a cana-de-açúcar. Os valores de  $\delta^{13}\text{C}$  têm sido muito utilizados para determinar a adição de açúcares  $\text{C}_4$  em produtos de fonte  $\text{C}_3$ , como vinhos. Além disso, o  $\delta^{13}\text{C}$  também atua como um marcador auxiliar de safra, região geográfica e na diferenciação de variedades (YUNIANITA et al., 1995; VAN LEEUWEN et al., 2001; GÓMEZ-ALONSO; GARCÍA-ROMERO, 2009).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos fatores climáticos em relação à composição fenólica (taninos, compostos fenólicos totais, ácidos hidroxicinâmicos, tirosol e resveratrol) e isotópica (carbono e oxigênio) de vinhos *Vitis labrusca* elaborados nas safras 2012 a 2016.

## Material e Métodos

### Amostras

O estudo foi conduzido com 55 amostras de vinhos das safras 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016 microvinificados no Laboratório de Referência Enológica Evanir da Silva, com uvas coletadas no Rio Grande do Sul. Foram estudadas 26 amostras

da variedade Bordô e 29 da variedade Isabel. O processo de microvinificação foi realizado com a utilização de 10 kg de uvas para cada amostra, iniciando pelo desengace manual e posterior acondicionamento ao mosto, juntamente com a casca, em tanque de aço inoxidável, com capacidade de 15 L. Foi adicionado dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) ao mosto, na concentração de 0,04 g.L<sup>-1</sup>. Após 30 min, foi adicionado 0,3 g.L<sup>-1</sup> de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e realizadas duas remontagens diárias. A descuba ocorreu quando o vinho atingiu uma densidade relativa de aproximadamente 1,020 g.mL<sup>-1</sup>. Em seguida os vinhos terminaram a fermentação alcoólica e malolática em garrafas com válvula de Müller. Após a primeira trasfega, os vinhos foram mantidos a 0 °C por 20 dias. Após, foi realizada nova trasfega e corrigido o SO<sub>2</sub> livre para 0,045 g.L<sup>-1</sup>. Em seguida, as amostras foram envasadas em garrafas de 0,75 L.

#### **Determinação de resveratrol, taninos, ácidos hidroxicinâmicos e tirosol**

Os compostos fenólicos foram determinados por cromatografia líquida de alta eficiência (Clae). O resveratrol foi analisado conforme a metodologia de McMurtrey et al. (1994). Os teores de catequina, epicatequina, tirosol, ácidos cafeico, ferrúlico e cumárico foram determinados conforme metodologia adaptada de Lamuela-Raventós e Waterhouse (1994).

#### **Determinação dos compostos fenólicos totais**

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado segundo metodologia de Riberéau-Gayon et al. (2003), em espectrofotômetro UV-VIS, modelo Lambda 40, da Perkin Elmer.

#### **Determinação do δ<sup>13</sup>C**

Destilou-se 1,5 mL de amostra pelo processo de destilação criogênica a -196 °C sob alto vácuo (10<sup>-2</sup> mbar) por aproximadamente 25 min. Alíquotas de 2 µL do destilado foram injetadas no analisador elementar Flash EA acoplado ao espectrômetro de massa de razão isotópica (Thermo Electrom, Alemanha) (OIV, 2005). As análises foram realizadas em triplicatas. Os valores de δ<sup>13</sup>C foram expressos em relação ao padrão internacional Sacarose (NIST 8542), relativo ao Pee Dee Belemnite (PDB) e calculado conforme a equação 1:

$$\delta(\text{‰}) = \left( \frac{R_{\text{Amostra}}}{R_{\text{Referência}}} - 1 \right) \times 1000$$

Equação 1

Onde, R<sub>Amostra</sub> é a razão isotópica referente à amostra e R<sub>Referência</sub> é a razão isotópica da referência referente à calibração com o padrão.

#### **Determinação do δ<sup>18</sup>O**

A razão isotópica <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O do vinho foi determinada baseada no equilíbrio obtido da troca isotópica entre o CO<sub>2</sub> e a água do vinho. Foram utilizados 500 µL de amostra sob temperatura controlada de 25 °C por 24 h (OIV, 2009). As análises foram realizadas em triplicatas, os valores de δ<sup>18</sup>O foram expressos em relação ao padrão internacional V-SMOW e calculados conforme a equação 1.

#### **Análise estatística**

Os dados obtidos nas análises foram submetidos à análise de variância (Anova) utilizando o programa SPSS 22.0 for Windows. A comparação de médias foi efetuada pelo teste de Tukey (p<0,05). Quando pertinente os dados foram submetidos à análise de correlação de Pearson.

## **Resultados e Discussão**

A composição fenólica e isotópica dos vinhos das variedades Bordô e Isabel está apresentada na Tabela 1. Foi observado que os compostos fenólicos sofrem maiores influências da safra na variedade Bordô quando comparado com a Isabel, diferenciando significativamente as safras. Entretanto, em ambas as variedades os compostos fenólicos apresentaram menores concentrações na safra 2016, sendo que esta safra apresentou o maior volume de precipitação.

A concentração de resveratrol para a variedade Bordô não apresentou diferença significativa entre safras, demonstrando que a variação climática entre as safras estudadas não afetou diretamente o resveratrol. O resveratrol é uma fitoalexina produzida pelas plantas em resposta a infecções microbianas, estresse hídrico, tratamentos químicos e exposição à luz UV (TRISKA; HOUŠKA, 2012).

**Tabela 1.** Resultados da composição fenólica e isotópica para uvas da variedade Bordô e Isabel das safras 2012 a 2016.

<b>BORDÔ</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Compostos fenólicos totais	50,11 ab ± 5,85	56,66 a ± 5,63	46,80 abc ± 8,42	42,97 bc ± 8,19	35,62 c ± 4,45
Resveratrol (mg.L <sup>-1</sup> )	0,25 a ± 0,29	0,40 a ± 0,24	0,42 a ± 0,24	0,55 a ± 0,04	0,50 a ± 0,05
Catequinas (mg.L <sup>-1</sup> )	1,80 a ± 1,01	2,79 a ± 0,59	1,93 a ± 0,50	2,73 a ± 0,64	1,85 a ± 0,66
Epicatequinas (mg.L <sup>-1</sup> )	1,25 a ± 0,48	1,02 a ± 0,37	0,72 a ± 0,17	0,79 a ± 0,18	1,18 a ± 0,23
Tirosol (mg.L <sup>-1</sup> )	88,93 ab ± 48,41	144,04 ab ± 68,58	129,72 ab ± 21,76	178,67 a ± 32,92	71,22 b ± 75,25
Ác. cafeico (mg.L <sup>-1</sup> )	15,25 a ± 2,35	20,17 a ± 7,28	22,83 a ± 8,27	11,03 a ± 2,53	9,90 a ± 11,69
Ác. cumárico (mg.L <sup>-1</sup> )	23,55 ab ± 5,64	31,67 a ± 10,19	18,36 bc ± 5,13	13,63 bc ± 3,35	7,93 c ± 4,32
Ác. ferrúlico (mg.L <sup>-1</sup> )	0,67 b ± 0,61	3,64 ab ± 1,08	5,39 a ± 2,17	4,02 ab ± 1,27	5,67 a ± 3,09
Carbono δ <sup>13</sup> C (‰)	-29,02 abc ± 0,63	-29,23 bc ± 0,16	-29,34 c ± 0,53	-28,42 a ± 0,30	-28,54 ab ± 0,37
Oxigênio δ <sup>18</sup> O (‰)	1,98 ab ± 0,65	3,13 a ± 0,44	3,08 a ± 1,44	1,00 b ± 1,14	3,36 a ± 0,83
<b>ISABEL</b>					
Compostos fenólicos totais	17,90 a ± 3,81	21,07 a ± 4,13	17,37 a ± 1,61	15,97 a ± 1,88	15,71 a ± 2,74
Resveratrol (mg.L <sup>-1</sup> )	0,53 a ± 0,64	1,06 a ± 0,72	1,15 a ± 0,73	1,20 a ± 1,04	0,82 a ± 0,24
Catequinas (mg.L <sup>-1</sup> )	1,00 b ± 0,25	2,52 ab ± 1,43	1,86 b ± 0,80	2,77 ab ± 1,81	4,49 a ± 1,71
Epicatequinas (mg.L <sup>-1</sup> )	1,19 a ± 0,72	1,54 a ± 0,33	1,23 a ± 0,29	1,29 a ± 0,58	1,87 a ± 0,86
Tirosol (mg.L <sup>-1</sup> )	20,62 a ± 6,94	9,04 b ± 2,36	10,29 b ± 5,48	4,90 bc ± 3,41	0,80 c ± 1,49
Ác. cafeico (mg.L <sup>-1</sup> )	11,97 a ± 4,84	19,23 a ± 3,77	17,70 a ± 6,09	14,32 a ± 5,98	15,44 a ± 11,67
Ác. cumárico (mg.L <sup>-1</sup> )	9,55 bc ± 4,30	17,75 a ± 3,09	13,23 ab ± 1,43	9,52 bc ± 5,39	5,48 c ± 1,83
Ác. ferrúlico (mg.L <sup>-1</sup> )	0,46 a ± 0,10	0,66 a ± 0,21	0,69 a ± 0,05	0,57 a ± 0,21	0,49 a ± 0,15
Carbono δ <sup>13</sup> C (‰)	-29,16 ab ± 0,68	-29,78 b ± 0,31	-28,94 a ± 0,29	-28,40 a ± 0,57	-28,33 a ± 0,30
Oxigênio δ <sup>18</sup> O (‰)	1,69 a ± 1,40	-0,91 b ± 0,77	-0,56 ab ± 1,93	1,08 ab ± 0,65	0,27 ab ± 1,98

Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem significativamente através da Análise de Variância complementada pelo teste de comparações múltiplas de Tukey, ao nível de significância de 5%.

**Tabela 2.** Precipitação (mm) referente ao período de maturação pré-colheita da uva.

<b>Período</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Outubro ano anterior	102	163	128	160	280
Novembro ano anterior	17	24	289	114	145
Dezembro ano anterior	73	230	148	294	198
Janeiro	65	114	88	135	115
Fevereiro	185	109	193	130	146
Março	82	192	195	56	243
<b>Média (mm)</b>	<b>87,33</b>	<b>138,67</b>	<b>173,50</b>	<b>148,17</b>	<b>187,83</b>

Fonte: Embrapa, 2017.

O tirosol apresentou diferença significativa entre as safras estudadas, confirmando a influência dos níveis de precipitação, com menores concentrações em safras onde o volume de precipitação foi mais elevado. Isso pode ser devido ao tirosol ser um composto presente no vinho produzido a partir da tirosina pelas leveduras durante a fermentação do mosto (GRIS, 2010). Os ácidos cumárico e ferrúlico também apresentaram diferenças significativas entre safras, sendo que o ácido cumárico apresentou uma concentração menor quando o volume de precipitação foi mais elevado, enquanto que o comportamento do ácido ferrúlico foi inverso, ou seja, apresentou a maior concentração na precipitação maior.

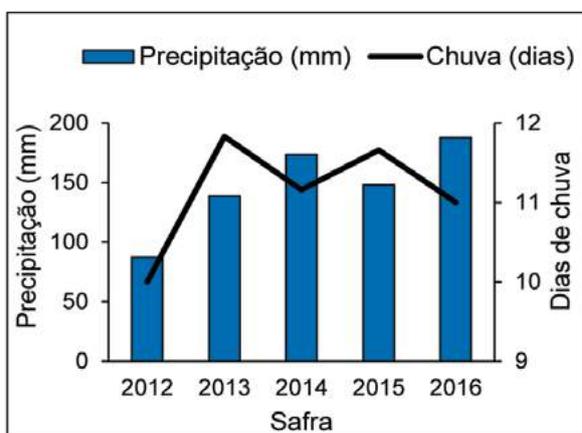
Com relação à composição isotópica, o isótopo de carbono  $\delta^{13}\text{C}$  diferenciou significativamente algumas das safras estudadas, apresentando valores menos negativos em safras com maiores precipitações para ambas as variedades. Segundo Gaudillère et al. (2002), valores altos de  $\delta^{13}\text{C}$  estão relacionados à tolerância ao estresse hídrico da planta, mostrando que as variedades de uva têm capacidades genéticas diferentes como resposta à limitação ao excesso de água.

Os valores da razão isotópica de oxigênio  $\delta^{18}\text{O}$  apresentaram diferença significativa entre as safras estudadas. Entretanto, considerando a precipitação média das safras, os resultados para a variedade Bordô não estão de acordo com o esperado, visto que a safra 2016 apresentou o maior volume de precipitação média de aproximadamente 188 mm (Figura 1a) e o  $\delta^{18}\text{O}$  foi mais positivo para esta variedade. Em estudos

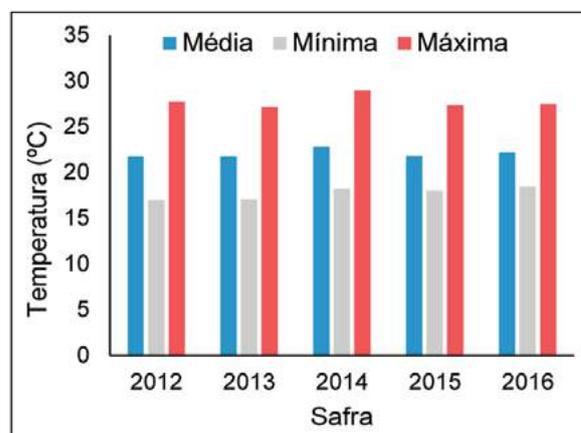
anteriores, Dutra et al. (2013) encontraram valores mais negativos para a safras 2007 com 160 mm de precipitação quando comparados à safra 2008 com 85 mm de precipitação, nas variedades Merlot e Cabernet Sauvignon. Neste estudo, foi observado que nas safras 2013, 2014 e 2016, a variedade Bordô apresentou valores de  $\delta^{18}\text{O}$  similares e mais positivos. Contudo, a safra 2014 apresentou uma variação grande entre os resultados com desvio padrão de 1,44%, diferente das safras 2013 e 2016 que apresentaram resultados mais homogêneos com desvios padrão de 0,44 e 0,83%. Verificou-se que em 2014 houve uma grande diferença entre a precipitação de janeiro (88 mm) quando comparada com a de fevereiro (193 mm), conforme a Tabela 2, demonstrando que a variedade Bordô sofre uma influência da precipitação mais pontual e próxima da colheita.

A variedade Isabel apresentou valores de  $\delta^{18}\text{O}$  mais variáveis em relação à precipitação e um dos resultados mais negativo encontrado foi na safra 2014, entretanto, esta não foi a safra com maior precipitação. Contudo, pode-se observar que a safra 2014 apresentou a temperatura média mais alta, sendo 1 °C superior quando comparado a outras safras.

Também foi observado que na safra 2014 altos índices de precipitação ocorreram nos meses de fevereiro (193 mm) e março (195 mm), os quais coincidiram com a época de colheita da variedade Isabel na safra 2014. A safra 2013, que apresentou o valor mais negativo, teve um nível de precipitação no mês de março (192 mm)



**Figura 1a.** Níveis médios de precipitação e dias de chuva referente ao período de outubro do ano anterior a março do ano da safra. Fonte: Embrapa, 2017.



**Figura 1b.** Temperatura média, mínima e máxima referente ao período de outubro do ano anterior a março do ano da safra. Fonte: Embrapa, 2017.

muito similar a 2014, podendo estes fatores ter influenciado os resultados em função do período de colheita. Segundo Rossmann et al. (1999), valores de  $\delta^{18}\text{O}$  mais negativos podem ser encontrados em safras de clima mais frio e úmido.

A safra 2012 apresentou a menor precipitação entre as safras estudadas, com índices muito baixo de chuvas entre os meses de novembro, dezembro e janeiro. Os resultados de  $\delta^{18}\text{O}$  para variedade Isabel refletiram esta condição, pois esta variedade apresentou os valores de  $\delta^{18}\text{O}$  mais positivos em 2012. Porém, esta lógica não é válida para a variedade Bordô, que apresentou o resultado mais positivo na safra 2016.

Considerando a influência climática nos fatores estudados, pode-se observar que há correlação entre alguns compostos. O oxigênio ( $\delta^{18}\text{O}$ ) como foi constatado anteriormente sofre influência de fatores climáticos mais próximos da colheita, nos casos estudados a precipitação de janeiro influenciou mais, apresentando para a variedade Bordô uma correlação forte e negativa ( $r = -0,71$ ) entre a precipitação e os resultados de  $\delta^{18}\text{O}$  e uma correlação ainda mais forte e negativa ( $r = -0,87$ ) entre a quantidade de dias de chuva e o  $\delta^{18}\text{O}$ . Já a variedade Isabel apresentou uma correlação forte e negativa ( $r = -0,88$ ) relacionada aos quantidade de dias de chuva e o  $\delta^{18}\text{O}$ , mas apresentou uma correlação muito fraca relacionada ao volume de precipitação. O carbono apresentou uma correlação moderada ( $r = 0,61$ ) entre a precipitação de janeiro e o  $\delta^{18}\text{O}$  para a variedade

Bordô, e uma correlação fraca para a Isabel.

Os compostos fenólicos ( $r = 0,86$ ) e o ácido cumárico ( $r = 0,84$ ) apresentaram correlação forte e positiva em relação à precipitação de janeiro. O ácido ferrúlico demonstrou correlação muito forte e positiva em relação à precipitação de outubro a março. A correlação entre os compostos confirma a influência dos fatores climáticos estudados durante a safra.

## Conclusão

1. O nível de precipitação influencia na composição fenólica e isotópica dos vinhos.
2. O maior índice de precipitação reflete em  $\delta^{13}\text{C}$  menos negativos.
3. O  $\delta^{18}\text{O}$  é influenciado pelo índice de precipitação no período mais próximo da colheita e também pela distribuição dos dias de chuva durante esse período, porém sofre também a influência de outros fatores climáticos.

## Agradecimento

À Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado do Rio Grande do Sul e ao Instituto Brasileiro do Vinho (Ibravin), que disponibilizaram equipamentos, materiais e instalações para a realização deste trabalho.

## Referências

ARAÚJO, C.M.G. de; SPADA, P.K.W. S.; REIS, D.S. dos; CARNIELI, G.J.; DUTRA, S.V.; VANDERLINDE, R. Influência climática em mostos e vinhos da safra 2015. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n.8, p.66-73, 2016.

CHAMPAGNOL, F. **Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale**. Montpellier: Déhan, 1984. 351p.

DUTRA, S.V.; ADAMI, L.; MARCON, A.R.; CARNIELI, G.J.; ROANI, C.A.; SPINELLI, F.R.; LEONARDELLI, S.; VANDERLINDE, R. Characterization of wines according the geographical origin by analysis of isotopes and minerals and the influence of harvest on the isotope values. **Food Chemistry**, v.141, n.3, p.2148-2153, 2013.

EMBRAPA. Embrapa Uva e Vinho. **Dados meteorológicos**. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/dados-meteorologicos/bento-goncalves/-/asset\\_publisher/o3SicufvMqM3/content/boletim-meteorologico-bento-goncalves-janeiro-2018/1355300?inheritRedirect=false](https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/dados-meteorologicos/bento-goncalves/-/asset_publisher/o3SicufvMqM3/content/boletim-meteorologico-bento-goncalves-janeiro-2018/1355300?inheritRedirect=false)>. Acesso em: 10 jan. 2018.

FOGAÇA, A. de O. **Avaliação do estado nutricional de vinhedos e sua correlação com a produção de uvas viníferas de qualidade**. 2005. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Santa Maria, 2005.

- GAUDILLÈRE, J.P.; VAN LEEUWEN, C.; OLLAT, N. Carbon isotope composition of sugars in grapevine an integrate indicator of vineyard water status. **Journal of Experimental Botany**, v.53, n.369, p.757-763, 2002.
- GAUDILLERE, J.P.; VAN LEEUWEN, C.; TREGOAT, O.L. Évaluation du régime hydrique de la vigne à partir du rapport isotopique  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ . **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v.35, n.4, p.195-205, 2001.
- GÓMEZ-ALONSO, S.; GARCÍA-ROMERO, E. Effect of irrigation and variety on oxygen ( $\delta^{18}\text{O}$ ) and carbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ) stable isotope composition of grapes cultivated in a warm climate. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.16, n.2, p.283-289, 2009.
- GRIS, E.F. **Perfil fenólico e atividades antioxidante e hipolipemiante de vinhos de variedades *Vitis vinifera* cultivadas em São Joaquim-SC - Brasil**. 2010. 157f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Florianópolis, 2010.
- HERMANN, A.; VOERKELIUS, S. Meteorological impact on oxygen isotope ratios of German wines. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.59, n.2, p.194-199, 2008.
- IBRAVIN. Instituto Brasileiro do Vinho. Dados Estatísticos. Comercialização e Importação. Produção de Vinhos e Derivados. Estudo Comparativo 2006-2017. **Cadastro Vinícola**. Disponível em: <<http://ibravin.org.br/admin/arquivos/estatisticas/1510252152.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2018.
- JACSKON, D.I.; CHERRY, N.J. Prediction of a district's grape-ripening capacity using a latitude-temperature index (LTI). **American Journal of Enology and Viticulture**, v.39, n.1, p.19-28, 1988.
- LAMUELA-RAVENTOS, R.M.; WATERHOUSE, A.L. A direct HPLC separation of wine phenolics. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.45, n.1, p.1-5, 1994.
- MALAJOVICH, M.A. **Biotechnologia na vida cotidiana: vinhos**. Rio de Janeiro: Biblioteca Max Feffer, 2009. 34 p.
- MARTIN, G.J.; MAZURE, M.; JOUITTEAU, C.; MARTIN, Y.L.; AGUILE, L.; ALLAIN, P. Characterization of the geographic origin of Bordeaux wines by a combined use of isotopic and trace element measurements. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.50, n.4, p.409-417, 1999.
- MCMURTREY, K.D.; MINN, J.; POBANZ, K.; SCHULTZ, T.P. Analysis of wines for resveratrol using direct injection high-pressure liquid chromatography with electrochemical detection. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.42, n.10, p.2077-2080, 1994.
- MORASCH, B.; RICHNOW, H.H.; SCHINK, B.; MECKENSTOCK, R.U. Stable hydrogen and carbon isotope fractionation during microbial toluene degradation: mechanistic and environmental aspects. **Applied and Environmental Microbiology**, v.67, n.10, p.4842-4849, 2001.
- OIV. International Organization of Vine and Wine. Standards and technical documents. Resolutions of the OIV. Oenology Resolutions. **Resolution OENO 7/2005**: determination of the carbon isotope ration  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  of  $\text{CO}_2$  in sparkling wines.. Disponível em: <<http://www.oiv.int/public/medias/779/oeno-7-2005-en.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- OIV. International Organization of Vine and Wine. Standards and technical documents. Resolutions of the OIV. Oenology Resolutions. **Resolution OENO 353/2009**: Method for  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  isotope ratio determination of water in wine and must. Disponível em: <<http://www.oiv.int/public/medias/1090/oiv-oeno-353-2009-en.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUGEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Tratado de enología: química del vino, estabilización y tratamientos**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2003. Tomo 2.
- RIZZON L.A.; MIELE A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.959-964, 2006.
- ROSSMANN, A.; RENIERO, F.; MOUSSA, I.; SCHMIDT, H.L.; VERSINI, G.; MERLE, M.H. Stable oxygen isotope content of water of EU data bank wines from Italy, France and Germany. **Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung**, v.208, n.5, p.400-407, 1999.
- VANDERLINDE, R.; SPINELLI, F.; LEONARDELLI, S.; CARNIELI, G.J.; DUTRA, S.V. Trans-Resveratrol em vinhos sul-americanos. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n.7, p.76-81, 2015.
- YUNIANANTA, P.; ZHANG, B.L.; MARTIN, G.J.; ASSELIN, C.; SCHAEFFER, M. Essai de caractérisation du cépage des vins par analyse isotopique des éléments légers. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v.29, n.2, p.89-98, 1995.



# Scholle IPN

A MAIS **MODERNA TECNOLOGIA** DE FABRICAÇÃO  
E ESTRUTURA DE BAGS PARA GARANTIR A QUALIDADE DE SEU VINHO



SCHOLLE IPN PRESENTE NO BRASIL E NO CHILE PARA  
MELHOR ATENDIMENTO NA AMÉRICA LATINA

## Santiago, Chile

Camino Lo Echevers, 550,  
Bodega 33, Quilicura  
Santiago Chile

Tel: +56 (2) 3242.2070

Email: [latinamerica@scholleipn.com](mailto:latinamerica@scholleipn.com)

## Vinhedo, Brasil

Av. Fernando Piccinini, 700  
Distrito Industrial Vinhedo  
SP- Brasil, 13288-009

Tel: +55.19.3826.8800

Email: [latinamerica@scholleipn.com](mailto:latinamerica@scholleipn.com)

# PARCEIRA PARA VOCÊ SUPERAR DESAFIOS

INSUMOS ENOLÓGICOS E CERVEJEIROS | EMBALAGENS | EQUIPAMENTOS



HÁ TRÊS DÉCADAS A VÊNETO  
MERCANTIL É PARCEIRA DO VINHO  
BRASILEIRO. PARCEIRA NA BUSCA POR  
NOVOS CONHECIMENTOS E INSUMOS.  
PARCEIRA NO DESENVOLVIMENTO  
SETORIAL E APERFEIÇOAMENTO  
TÉCNICO. PARCEIRA PARA SUPERAR  
DESAFIOS E FRONTEIRAS  
GEOGRÁFICAS E DE CONSUMO.

☎ Matriz (Flores da Cunha): 54 3297 6200 | Filial (Bento Gonçalves): 54 3453-1200

📱 venetomercantil ✉ veneto@venetomercantil.com.br 🌐 venetomercantil.com.br



**VÊNETO**



André Luiz Kulkamp de Souza

## Avaliação físico-química de sucos de uva produzidos no Vale do Rio do Peixe, SC

<sup>1</sup>UFPel  
96010-900 Pelotas, RS

<sup>2</sup>Epagri  
89560-000 Videira, SC

<sup>3</sup>Unoesc  
89560-000 Videira, SC

Autor correspondente:  
bender.angelica.fruti@gmail.com

Angelica Bender<sup>1</sup>

André Luiz Kulkamp de Souza<sup>2</sup>

Vinicius Caliar<sup>2,3</sup>

Edson Luiz de Souza<sup>3</sup>

Marcelo Barbosa Malgarim<sup>1</sup>

Silvana Dallazem<sup>2</sup>

A busca por uma alimentação mais saudável eleva as exigências quanto aos produtos processados com características sensoriais similares aos alimentos in natura, como, por exemplo, o suco de uva integral. Nesse sentido, avaliou-se o comportamento e a adequação à legislação vigente quanto ao pH, sólidos solúveis totais e acidez titulável de sucos de uva elaborados com diferentes variedades e submetidos a um período de 30 meses de armazenamento. Os sucos das variedades Isabel, Isabel Precoce, Bordô, Bordô Granodoro, Concord Clone 30, BRS Cora, BRS Rúbea, BRS Violeta, BRS Carmem e Niágara Branca da safra 2015 foram elaborados pelo método de extração enzimática, sem adição de conservantes e acondicionados por um período de 30 meses sob temperatura ambiente, em local isento de odores e pouca luminosidade. As análises físico-químicas foram realizadas em dois tempos: 2015, logo após o processamento - Tempo 1; e 2017, após um período de 30 meses de armazenamento - Tempo 2. O experimento foi realizado na Epagri - Videira (SC). Os resultados evidenciam uma diferença significativa para o fator variedade quanto ao pH e uma interação entre variedades e tempo para sólidos solúveis totais e acidez titulável. Para acidez titulável, os sucos de Isabel Precoce, BRS Violeta e Niágara Branca apresentaram comportamento contrário aos demais, obtendo um acréscimo nos valores após um período de 30 meses de armazenamento. Os sucos em questão apresentaram diferenciações físico-química entre as variedades, bem como nos Tempo 1 e Tempo 2, porém o tempo de armazenamento não prejudicou a adequação à legislação vigente para as variáveis estudadas.

**Palavras-chave:** armazenamento, legislação, *Vitis labrusca*.

## Abstract

### Physicochemical evaluation of grape juices produced in the Rio do Peixe, SC region

The search for a healthier diet raises the demands on processed products with sensory characteristics similar to in natura foods, such as whole grape juice. In this sense, the behavior and compliance to the current legislation regarding pH, total soluble solids and titratable acidity, of grape juice made with different varieties and submitted to a period of 30 months of storage were evaluated. The juices of the varieties Isabel, Isabel Precoce, Bordô, Bordô Granodoro, Concord Clone 30, BRS Cora, BRS Rúbea, BRS Violeta, BRS Carmem and White Niagara of the 2015 crop were elaborated using the enzymatic extraction method, without addition of preservatives and conditioning agents for a period of 30 months at room temperature in an odor-free and low-light location. The physicochemical analyses were performed in two stages (2015, soon after processing - Time 1 and 2017, after a period of 30 months of storage - Time 2). The experiment was carried out in Epagri - Videira (SC). The results show a statistical difference for the variety factor regarding pH, and an interaction between varieties and time for total soluble solids and titratable acidity. For titratable acidity, the Isabel Precoce, BRS Violeta and White Niagara had the opposite behavior, obtaining an increase in the values after a period of 30 months of storage. The juices in question presented physicochemical differences between the varieties as well as in Times 1 and 2, but the storage time did not affect the compliance to the current legislation for the studied variables.

**Key words:** storage, legislation, *Vitis labrusca*.

## Introdução

É notável o aumento da produção e crescimento da comercialização de produtos derivados de uva nas últimas décadas, em especial o suco de uva integral, que ganhou destaque no mercado nacional. De 2010 a 2015, a categoria de sucos 100% naturais prontos para o consumo cresceu 218,5% no Brasil (ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA, 2016). O suco de uva é classificado como uma bebida não fermentada, obtida do mosto simples, sulfitado ou concentrado, de uvas sãs, frescas e maduras. O suco integral é obtido da uva por meio de processos tecnológicos adequados, sem adição de açúcares, corantes ou aromas na sua concentração natural (BRASIL, 2018).

O crescimento da produção de suco de uva integral demonstra que, cada vez mais, a população vem buscando, nos alimentos, alternativas para uma vida mais saudável. Sendo assim, as exigências quanto aos produtos processados com características sensoriais similares aos alimentos in natura têm aumentado significativamente, o que requer formas adequadas de acondicionamento (MIRANDA et al., 2012). De acordo com Rizzon e Meneguzzo (2007), após o engarrafamento, o suco de uva deve ser conservado em local seco, temperatura controlada, isento de cheiros desagradáveis, ventilado e sem incidência de luz solar direta.

De acordo com Miranda et al. (2012), as condições de armazenamento inadequadas podem acarretar degradação da coloração, bem como a perda de características sensoriais e nutricionais do produto. A qualidade dos sucos, após um período de armazenamento, pode ser influenciada por diversos fatores, tais como as condições de processamento, tipo de embalagem, carga microbiana inicial, tempo e temperatura de armazenamento (OLIVEIRA et al., 2012).

Diante dos fatores que podem influenciar na qualidade do suco de uva após o processamento até o momento do consumo, torna-se difícil estimar o prazo de vida comercial dessa bebida. O prazo de vida comercial ou a vida de prateleira é o período de tempo decorrido entre a produção e o consumo de um produto alimentício, no qual a aceitabilidade deste pelo consumidor é mantida e verifica-se no produto um nível satisfatório de

qualidade, retendo suas características sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas (SILVA et al., 2010; GIMÉNES et al., 2012).

Para determinação da vida de prateleira de um produto, é necessário conhecer as principais reações de transformações e fatores envolvidos no processo de deterioração. Na prática, a degradação do alimento é representada pela perda de atributos de qualidade ou pela formação de atributos indesejáveis (MARTINS, 2009).

Para garantir a qualidade para o consumo, bem como o enquadramento do suco de uva integral nas normas legislativas vigentes, deve-se analisar suas características físico-químicas, dentre elas o teor de sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável, teor alcoólico, acidez volátil, entre outras (CARPEN; TOREZAM, 2017).

Em trabalho realizado por Boas et al. (2016), com *blends* de sucos de uva armazenados por 120 dias, os autores verificaram um aumento de pH no final do período de armazenamento, alegando que este fato pode ser consequência dos menores teores de ácidos orgânicos no referido tempo, evidenciados pela análise de acidez titulável, já que esses parâmetros estão frequentemente interligados. Pinheiro et al. (2009) avaliaram sucos da variedade Benitaka por um período de 210 dias, observando uma pequena redução dos valores de pH, sólidos solúveis totais e acidez titulável ao final do estudo. Boas et al. (2014) evidenciaram alterações para sólidos solúveis totais em sucos varietais, especialmente para os sucos elaborados com a variedade BRS Violeta, que apresentaram uma tendência à queda durante o armazenamento.

Mediante esse contexto, e a necessidade de fornecer um produto com qualidade para os consumidores, faz-se necessário conhecer mais sobre a influência do tempo de armazenamento sobre a composição físico-química dos sucos de uva. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento e a adequação à legislação vigente quanto ao pH, sólidos solúveis totais e acidez titulável, de sucos elaborados com diferentes variedades e submetidos a um período de 30 meses de armazenamento.

## Material e Métodos

As uvas utilizadas como matéria-prima para elaboração dos sucos foram das variedades americanas (*Vitis labrusca*): Isabel, Isabel Precoce, Bordô, Bordô Granodoro, Concord Clone 30, BRS Cora, BRS Rúbea, BRS Violeta, BRS Carmem e Niágara Branca.

Os sucos foram elaborados na safra 2015, com uvas cultivadas na região do Vale do Rio do Peixe (SC), em vinhedo experimental localizado no município de Videira (27°00'28" S e 51°09'07" O, 750 m de altitude). As plantas foram conduzidas no sistema ípsilon (Y), ou manjedoura, enxertadas em porta-enxerto VR 043-43 e com espaçamento de 3,0 x 2,0 m, entre linhas e entre plantas, respectivamente.

A colheita foi conduzida manualmente nos meses de janeiro a março e os sucos foram elaborados na cantina experimental da Epagri - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Videira (Videira, SC, Brasil), na safra 2015, por meio de extração enzimática. Inicialmente os cachos foram desengaçados em equipamento manual e as bagas colocadas em recipiente de aço inoxidável acomodado sobre fogareiro a gás, para o aquecimento até 50 °C. Adicionou-se complexo enzimático termo resistente comercial (Pectinex Ultra SP-L) na concentração de 3 g.hL<sup>-1</sup>. Após aproximadamente 20 min de constante homogeneização, o mosto, juntamente com o bagaço, atingiu a temperatura desejada, sendo retirado do fogo e mantido por uma hora em maceração. Posteriormente, realizou-se a prensagem para separação do líquido, que foi conduzido para a câmara fria a uma temperatura de ±1 °C, para decantação por um período de 24 h. No dia seguinte, o suco foi trasfegado, pasteurizado e engarrafado a uma temperatura de 86 °C. As garrafas foram mantidas em temperatura ambiente, em local próprio para armazenamento de bebidas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, arranjado em esquema bifatorial (10 x 2), com três repetições. Os fatores de tratamento foram diferentes cultivares (Isabel, Isabel Precoce, Bordô, Bordô Granodoro, Concord Clone 30, BRS Cora, BRS Rúbea, BRS Violeta, BRS Carmem e

Niágara Branca) e tempo das análises (anos 2015, logo após o processamento - Tempo 1; e 2017, após um período de 30 meses de armazenamento - Tempo 2). Foram utilizadas três repetições, onde cada garrafa correspondeu a uma repetição, totalizando seis garrafas (três no Tempo 1 e três no Tempo 2), escolhidas aleatoriamente para as análises físico-químicas que foram realizadas em triplicata.

As análises físico-químicas de pH, acidez titulável e teor de sólidos solúveis totais ocorreram em dois momentos: o primeiro no ano de 2015, logo após a elaboração dos sucos; e o segundo, no mês de setembro de 2017. As análises foram realizadas na Epagri - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Videira (Videira, SC). As variáveis de acidez titulável e pH foram obtidas por meio de titulador automático Easy Plus™ (Mettler Toledo). O teor de sólidos solúveis totais foi determinado por leitura em refratômetro de bancada (Quimis®), seguindo metodologias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2005).

Os resultados dos sucos foram submetidos à análise de variância (Anova) e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios da variável pH.

Não houve interação entre os fatores variedade e tempo, sendo significativo apenas o fator principal variedade. Os valores de pH encontrados para os sucos em estudo oscilaram de 3,39, 3,43 e 3,45 para os sucos das variedades Concord Clone 30, BRS Rúbea e Isabel Precoce respectivamente, que diferiram estatisticamente do suco de BRS Violeta, que atingiu um valor de 3,84 (Tabela 1). As diferenças observadas entre os sucos analisados podem estar relacionadas à variabilidade genética dos diferentes cultivares, bem como pelo processamento (SANTANA et al., 2008). Boas et al. (2014) avaliaram sucos produzidos no sudoeste de Minas Gerais por um período total de 120 dias,

obtendo valores de pH de 3,24 para o BRS Cora a 3,46 para o BRS Violeta, valores inferiores aos verificados no presente estudo.

**Tabela 1.** Valor médio de pH dos sucos de uva *Vitis labrusca* nos diferentes tratamentos.

Tempo	pH
1	3,59 ns*
2	3,60

Variedade	pH
BRS Violeta	3,84 a**
BRS Carmem	3,74 ab
BRS Cora	3,60 ab
BRS Rúbea	3,43 b
Isabel Precoce	3,45 b
Isabel	3,61 ab
Bordô	3,59 ab
Bordô Granodoro	3,69 ab
Concord Clone 30	3,39 b
Niágara Branca	3,61 ab
Desvio padrão	0,19

\*Médias não significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para tempos de avaliação. \*\*Médias acompanhadas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Pinheiro et al. (2009) observaram uma redução no pH de aproximadamente 2% em sucos da variedade Benitaka armazenados por um período de 180 dias. Canossa et al. (2014) avaliaram sucos das variedades Concord, Niágara Branca e Niágara Rosada acondicionados em diferentes recipientes por um período de 360 dias e verificaram que os sucos dos três cultivares mantiveram o pH estável nos primeiros 240 dias, apresentando pequena queda quando armazenados por 360 dias.

O pH não é especificado na legislação. No entanto, é um fator que apresenta grande importância enológica, pois possui influência sobre a forma na qual as antocianinas encontram-se presentes nos vinhos e sucos, influenciando na coloração desses, atuando também sobre a fermentação e estabilidade dessas bebidas (WROLSTAD et al., 2005).

Quanto ao teor de sólidos solúveis totais,

observaram-se diferenças significativas para algumas médias, tanto para o fator de tratamento variedade como para o fator tempo, sendo os resultados descritos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Teor de sólidos solúveis totais dos sucos de uva *Vitis labrusca* avaliados logo após sua fabricação (Tempo 1) e trinta meses depois (Tempo 2).

Variedade	Sólidos solúveis totais (°Brix)	
	Tempo 1	Tempo 2
BRS Violeta	18,0 aA*	17,2 aB
BRS Carmem	14,4 cA	14,1 cA
BRS Cora	16,4 bA	15,8 bB
BRS Rúbea	13,0 deA	12,8 dA
Isabel Precoce	16,9 bA	17,1 aA
Isabel	16,4 bA	16,0 bB
Bordô	13,5 dA	12,9 dB
Bordô Granodoro	12,6 eB	13,1 dA
Concord Clone 30	14,6 cA	14,6 cA
Niágara Branca	14,6 cA	14,5 cA
Desvio padrão	4,87	0,23

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, dentro de cada tratamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Os sólidos solúveis são determinados pela legislação com valor mínimo de 14 °Brix (BRASIL, 2018) para sua comercialização. Os sucos das variedades Bordô, Bordô Granodoro e BRS Rúbea apresentaram valores abaixo do preconizado em ambos os tempos de avaliação, com valores variando de 12,8 °Brix para sucos de Bordo no Tempo 2 a 13,1 °Brix para suco de Bordô Granodoro (Tabela 2).

Os demais sucos apresentaram conformidade com a legislação nos dois tempos de avaliação. Os valores mais elevados foram do suco de BRS Violeta, que obtiveram médias de 18,0 °Brix e 17,2 °Brix para os Tempos 1 e 2, respectivamente (Tabela 2). O comportamento dos resultados encontrados no suco de BRS Violeta assemelha-se aos encontrados por Boas et al. (2014), onde os sucos dessa mesma variedade apresentaram maior teor de sólidos solúveis totais quando comparados ao suco dos demais cultivares avaliados, bem como uma tendência à queda após um período de 120 dias.

Em trabalho realizado por Lima (2014), avaliando sucos das variedades Isabel Precoce, BRS Cora, BRS Violeta e BRS Magna, produzidas em Petrolina (PE), os valores do teor de sólidos solúveis totais se mantiveram entre 19,4 °Brix e 21 °Brix, valores superiores aos encontrados no presente estudo e o que se explica pelas condições climáticas típicas daquela região produtora. Nos sucos da variedade Benitaka avaliados por Pinheiro et al. (2009), em um período de 210 dias, os valores do teor de sólidos solúveis totais se mantiveram entre 10,2 °Brix e 11,1 °Brix. Esse parâmetro pode variar conforme as condições da safra da uva, considerando os fatores ambientais e atraso da colheita, pois, quanto mais madura, maior sua concentração de açúcar, elevando os valores (CARPEN; TOREZAM, 2017).

De maneira geral, os resultados para sólidos solúveis se mantiveram de acordo com a literatura. No entanto, ocorreram pequenos decréscimos quando comparados Tempos 1 e 2 de avaliação, exceto para Isabel Precoce e Bordô Granodoro. O comportamento apresentado pela maior parte dos sucos pode ser associado a uma possível degradação dos açúcares por microrganismos.

A Tabela 3 mostra os resultados da variável acidez titulável nos dois tempos de avaliação.

**Tabela 3.** Acidez titulável dos sucos de uva *Vitis labrusca* avaliados logo após sua fabricação (Tempo 1) e trinta meses depois (Tempo 2).

Variedade	Acidez titulável (meq.L <sup>-1</sup> )	
	Tempo 1	Tempo 2
BRS Violeta	83,39 gB	93,99 fA
BRS Carmem	119,52 eA	105,22 eB
BRS Cora	150,78 bA	137,53 bcB
BRS Rúbea	157,87 aA	149,6 aB
Isabel Precoce	109,39 fB	118,06 dA
Isabel	134,34 cA	108,66 eB
Bordô	161,13 aA	132,95 cB
Bordô Granodoro	127,42 dA	116,76 dB
Concord Clone 30	164,32 aA	144,21 bB
Niágara Branca	78,01 gB	87,50 fA
Desvio padrão	1,01	2,184

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, dentro de cada tratamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

O valor da acidez titulável estabelecido pela legislação é de, no mínimo, 55 meq.L<sup>-1</sup> (BRASIL, 2018). Sendo assim, todos os sucos avaliados encontram-se condizentes com o preconizado em lei para esta variável. Em relação aos diferentes tempos de avaliação, ocorreu diferença significativa para todos os sucos analisados, sendo que os sucos de Isabel Precoce, BRS Violeta e Niágara Branca apresentaram um pequeno acréscimo quando analisados 30 meses após a primeira avaliação. Os demais sucos obtiveram comportamento oposto, apresentando decréscimos nos valores.

Pinheiro et al. (2009) observaram uma pequena redução na acidez titulável, porém não significativa em seu trabalho com a variedade Benitaka. No início do estudo, o suco apresentou acidez de 0,67% de ácido tartárico e de 0,65% após 210 dias de armazenamento.

Decréscimos da acidez dos sucos após um período de armazenamento podem ser resultado de possíveis oxidações dos ácidos orgânicos, bem como a precipitação do ácido tartárico na forma de bitartrato de potássio (DAUDT; FOGAÇA, 2008). Wong e Stanton (1989) explicam que os ácidos sofrem polimerização com os produtos das reações de escurecimento de açúcares ou outros compostos presentes, resultando no decréscimo da acidez ao longo do período de estocagem.

## Conclusão

- Os sucos estudados apresentam variações entre as diferentes variedades para pH, acidez titulável e sólidos solúveis totais, dentro dos dois tempos avaliados.
- Observam-se inconformidades com a legislação no teor de sólidos solúveis totais para os sucos de Bordô, Bordô Granodoro e BRS Rúbea, independentemente do tempo de avaliação.
- Ocorrem oscilações nos valores de sólidos solúveis totais e acidez titulável quando comparados Tempo 1 e Tempo 2 para os sucos das diferentes variedades. No entanto, o tempo de 30 meses de armazenamento não prejudica a adequação à legislação vigente para essas variáveis.

## Referências

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 64p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 09 mar. 2018. Seção 1, p.4-11.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005. Aprova o manual operacional de bebidas e vinagre. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 20 set. 2005. Seção 1, p.11.
- CANOSSA, S.; MOSSMANN, D.L.; DACHERY, B.; MANFROI, V. Avaliação físico-química dos sucos das uvas provenientes da espécie de *Vitis labrusca* acondicionados em diferentes recipientes. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, v.6, p.66-71, 2014.
- CARPEN, K.; TOREZAN, A. Análise físico-química e sensorial de suco de uva produzido no município de Caçador - SC. **ÁGORA: revista de divulgação científica**, v.16, n.2 (A), Número Especial, p.351-361, 2009.
- DAUDT, C.E.; FOGAÇA, A. de 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, 2008.
- GIMÉNEZ, A.; ARES, F.; ARES, G. Sensory shelf-life estimation: a review of current methodological approaches. **Food Research International**, v.49, n.1, p.311-325, 2012.
- LIMA, M. dos S. **Caracterização química de sucos produzidos em escala industrial com novas variedades brasileiras de uva cultivadas no nordeste do Brasil**, 2014, 155 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Florianópolis, 2014.
- MARTINS, G.A. de S. **Determinação da vida-de-prateleira por testes acelerados de doce em massa de banana cv. Prata**. 2009. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Curso de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Lavras, 2009.
- MIRANDA, T.G. Avaliação do morango em calda submetido a diferentes concentrações de açúcar e condições de armazenamento. **Alimentos e Nutrição**, v.23, n.2, p.307-315, 2012.
- OLIVEIRA, A. do N.; RAMOS, A.M.; CHAVES, J.B.P.; VALENTE, M.E.R. Cinética de degradação e vida-de-prateleira de suco integral de manga. **Ciência Rural**, v.43, n.1, p.172-177, 2013.
- PINHEIRO, É.S.; COSTA, J.M.C.; CLEMENTE, E.; MACHADO, P.H.S.; MAIA, G.A. Estabilidade físico-química e mineral do suco de uva obtido por extração a vapor. **Ciência e Agrotecnologia**, v.40, n.3, p.373-380, 2009.
- RIZZON, L.A.; MENEGUZZO, J. **Suco de uva**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 45p.
- SANTANA, M.T.A.; SIQUEIRA, H.H. de; REIS, K.C. dos; LIMA, L.C. de O.; SILVA, R.J.L.; Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, p.882-886, 2008.
- SILVA, D.S. da; MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M. de; FIGUEIREDO, R.W. de; COSTA, J.M.C. da; FONSECA, A.V.V. da. Estabilidade de componentes bioativos do suco tropical de goiaba não adoçado obtido pelos processos de enchimento a quente e asséptico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.1, p.237-243, 2010.
- VILAS BOAS, A.C.; HENRIQUE, P. de C.; LIMA, L.C. de O.; DECARLOS NETO, A. Antioxidant activity, anthocyanins and organic acids content of grape juices produced in Southwest of Minas Gerais, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.5, p.480-486, 2014.
- VILAS BOAS, A.C.; HENRIQUE, P. de C.; LIMA, L.C. de O.; DECARLOS NETO, A.; NASSUR, R. de C.M.R.; LIMA, R.A.Z. Atividade antioxidante e fenólicos totais em blends de sucos de uvas americanas produzidas no sudoeste de Minas Gerais. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.34, n.1, p.15-26, 2016.
- WONG, M.; STANTON, D.W. Nonenzymic browning in kiwifruit juice concentrate systems during storage. **Journal of Food Science**, v.54, n.3, p.669-678, 1989.
- WROLSTAD, R.E.; DURST, R.W.; LEE, J. Tracking color and pigment changes in anthocyanin products. **Trends in Food Science & Technology**, v.16, p.423-428, 2005.

# Bucher Vaslin e Filtrare

A parceria  
perfeita para a  
produção dos  
melhores vinhos  
e sucos de uva.

A Filtrare é a representante no Brasil da Bucher Vaslin, fabricante internacional das máquinas mais inovadoras para a produção de vinhos e sucos de uva.

CONHEÇA O PORTIFÓLIO COMPLETO  
DE NOSSAS PRENSAS, FILTROS E  
OUTROS EQUIPAMENTOS EM

[www.buchervaslin.com](http://www.buchervaslin.com)



**BUCHER**  
vaslin



Representante no Brasil: Filtrare Com. I.P.V. Ltda  
Enólogo Responsável: João Carlos Cainelli  
(54) 9.9972.0350 / 3451.1547 | filtrarebg@gmail.com



Fabício Domingues

## Ácido glucônico como indicador de qualidade da uva

Daniel Pazzini Eckhardt<sup>1</sup>

Wellynthon Cunha<sup>1</sup>

Rafael Schumacher<sup>1</sup>

Vagner Brasil Costa<sup>1</sup>

Marcos Gabbardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unipampa  
96450-000 Dom Pedrito, RS

Autor correspondente:  
marcosgabbardo@unipampa.edu.br

A concentração de ácido glucônico pode ser utilizada como indicador de maturação e sanidade da uva. Uvas com podridão resultam mostos com concentrações de ácido glucônico acima de  $0,5 \text{ g.L}^{-1}$ . Este estudo teve como objetivo avaliar o ácido glucônico como indicador de qualidade do mosto proveniente de uvas da região da Campanha gaúcha. Na colheita de 2017, os mostos de uvas brancas mostraram níveis mais baixos de ácido glucônico (média de  $0,31 \text{ g.L}^{-1}$ ) em comparação com mostos de uvas tintas (média de  $0,67 \text{ g.L}^{-1}$ ). Esses resultados podem estar relacionados com o clima subtropical, que favorece a aparição de podridão nas uvas. A colheita das variedades brancas ocorreu antes das uvas tintas, geralmente em início de fevereiro, quando a precipitação acumulada não excedeu os 40 mm, dificultando a aparição da podridão. Para as uvas tintas, colhidas em março, a umidade pode ter favorecido a incidência de podridão, uma vez que a precipitação acumulada ultrapassou 160 mm. A determinação de ácido glucônico pode ser uma importante ferramenta para monitorar a maturação e a sanidade das uvas, podendo ser determinada de forma rápida e eficaz por espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR).

**Palavras-chave:** podridão, sanidade da uva, *Botrytis cinerea*.

## Abstract

### Gluconic acid as indicator of grape quality

Gluconic acid concentration can be used as indicator of ripeness and sanity of grapes. Rotten grapes result musts with gluconic acid contents above  $0.5 \text{ g.L}^{-1}$ . This study aimed to evaluate the gluconic acid as an indicator of grape must quality from the Campanha gaucha region. In 2017 harvest, white grape musts presented lower levels of gluconic acid (mean  $0.31 \text{ g.L}^{-1}$ ) when compared to red grape musts (mean  $0.67 \text{ g.L}^{-1}$ ). These results may be related to subtropical climate, which favors the appearance of rot fungus in grapes. White varieties harvest takes place before red grapes, usually in the beginning of February, when accumulated precipitation did not exceed 40 mm, making it difficult for the appearance of rot fungus. For red grapes, harvested in March, the humidity may have favored this incidence, since the accumulated rainfall exceeded 160 mm. The determination of gluconic acid is an important tool for monitoring grape maturation and sanity and it can be determined quickly and efficiently by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR).

**Key words:** rot, grape sanity, *Botrytis cinerea*.

## Introdução

A Campanha gaúcha vem se destacando pela qualidade dos vinhos elaborados nos últimos anos. Atualmente, é a segunda principal região produtora de vinhos finos do Rio Grande do Sul, atrás apenas da Serra Gaúcha, que produz cerca de 90% de todo o vinho brasileiro.

Para elaboração de um vinho de qualidade, é fundamental a boa qualidade da matéria-prima, principalmente em relação à maturação e à sanidade. A adaptação da videira e, conseqüentemente, a qualidade das uvas destinadas à elaboração de vinhos finos são dependentes de fatores ambientais, tais como: temperatura, clima, luminosidade, umidade, solo e pluviosidade (GIOVANINI, 2014).

O clima subtropical da Campanha gaúcha apresenta verões quentes (temperatura média diária entre 21 e 25 °C) e úmidos (com precipitação acumulada mensal média de 100 a 340 mm) que coincidem com a época da colheita da uva (INMET, 2017). A alta precipitação, aliada às elevadas temperaturas, pode favorecer o aparecimento de fungos que atacam as bagas da uva. O fungo *Botrytis cinerea*, responsável pela podridão cinzenta, é um dos principais agentes que atacam a uva nesse período. Os prejuízos provocados pela podridão cinzenta da uva estão relacionados à diminuição do teor de açúcar e na elevação da acidez volátil (MENEGUZZO et al., 2006).

A concentração de ácido glucônico pode ser utilizada como um indicador da qualidade da uva (ROMÁM et al., 2013; JÉGOU et al., 2017). O ácido glucônico é um produto da oxidação da glicose presente nas bagas, pelo metabolismo de alguns microrganismos, entre estes, o *Botrytis cinerea* (TSUKATANI; MATSUMOTO, 2005). Assim, quando as bagas são atacadas por podridões, resultam em mostos com teores de ácido glucônico acima de 0,5 g.L<sup>-1</sup> (ZOECKLEIN et al., 2000). A quantificação do ácido glucônico é uma variável que pode ser mensurada assim que a uva for prensada. É, portanto, uma ferramenta rápida e eficiente que pode auxiliar na tomada de decisão sobre as práticas a serem adotadas, com a intenção de elaborar vinhos de melhor qualidade

possível. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os níveis de ácido glucônico e, por consequência, a sua utilização como indicador de qualidade de mostos de uvas da região da Campanha gaúcha.

## Material e Métodos

As uvas (Chardonnay, Sauvignon Blanc, Malbec, Pinotage, Merlot, Cabernet Sauvignon e Tannat) utilizadas neste trabalho foram colhidas nos municípios de Bagé, Dom Pedrito e Santana do Livramento, no período de janeiro a março de 2017. A data da colheita foi definida considerando-se o grau glucométrico, a acidez das bagas e a previsão do tempo. A colheita das uvas foi realizada sempre pela manhã, com o objetivo de preservá-las das temperaturas mais altas do dia. As uvas foram colhidas manualmente e acondicionadas em caixas com capacidade para 20 kg. Posteriormente, as caixas foram transportadas e alocadas na câmara fria (5 °C) da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) - Campus Dom Pedrito, pelo período de 18 h, para resfriamento.

Após o período de resfriamento na câmara fria, as uvas foram transportadas até a vinícola experimental da Unipampa, onde foram desengaçadas e prensadas numa prensa vertical, em aço inox, com capacidade de 200 kg. Após a prensagem das uvas, o mosto resultante foi homogeneizado. Nesse momento, antes da inoculação de leveduras e da adição de produtos enológicos, foi realizada a coleta de amostras do mosto (50 mL) que foram destinadas à quantificação do ácido glucônico.

As amostras foram centrifugadas (para sedimentação das partículas sólidas) por 4 min (2153 x g). Uma alíquota de 25 mL dessa amostra centrifugada foi acondicionada em tubos de ensaio e submetida à análise por Espectroscopia de Infravermelho FTIR (*Fourier-transform infrared spectroscopy*) no equipamento Winescan (FOSS®). Foram analisadas 998 amostras das sete variedades anteriormente citadas.

## Resultados e Discussão

Em geral, os mostos de uvas brancas apresentaram menores teores de ácido glucônico (média de 0,12 g.L<sup>-1</sup> para a Sauvignon Blanc e 0,51 g.L<sup>-1</sup> para a Chardonnay) quando comparados aos mostos de uvas tintas (média de 0,67 g.L<sup>-1</sup>). A exceção entre as variedades tintas foi a Merlot (média de 0,50 g.L<sup>-1</sup>) (Tabela 1).

Em algumas amostras de Chardonnay e Sauvignon Blanc não foi detectado ácido glucônico. Os menores teores foram encontrados nas variedades brancas, principalmente a Sauvignon Blanc, podendo estar relacionados à época de colheita. A colheita das variedades brancas antecede a colheita das uvas tintas, sendo realizada, normalmente, no início de fevereiro. A colheita nesta época possibilita uma excelente sanidade na matéria-prima, ou seja, um teor baixo de ácido glucônico. Com a intenção de utilizar os teores de ácido glucônico para avaliar a qualidade das uvas de 19 amostras diferentes, Gabbardo e Celotti (2015) encontraram teores de ácido glucônico de aproximadamente 0,25 g.L<sup>-1</sup>. Esses valores são considerados aceitáveis, porém, elevados, se comparados com valores da região de Champagne, onde estão abaixo de 0,1 g.L<sup>-1</sup> (TUSSEAU et al., 2009).

Para a colheita do início de fevereiro de 2017, na Campanha gaúcha, o acumulado de chuvas não ultrapassou 40 mm (INMET, 2017). Baixos índices de umidade não favorecem o aparecimento de

podridões nas videiras. O manejo do vinhedo e os tratamentos fitossanitários também podem ter influenciado na concentração de ácido glucônico. No entanto, os teores de ácido glucônico não são resultado do sistema de condução das videiras, uma vez que todas as variedades são originárias de vinhedos conduzidos no sistema espaldeira.

Em contrapartida, o cv. Pinotage apresentou concentração de até 3,4 g.L<sup>-1</sup> de ácido glucônico. A época de colheita também explica os maiores teores de ácido glucônico nas variedades tintas. Na Campanha gaúcha, estas geralmente são colhidas a partir de março. Nesse período, a precipitação ultrapassou 160 mm (INMET, 2017), favorecendo a incidência de podridões. A Pinotage é uma variedade que possui película pouco espessa, propiciando o ataque de microrganismos, e também apresenta cachos bastante compactados, que facilitam o acúmulo de umidade, aumentando a incidência de podridão. Além disso, o vinhedo onde essas uvas foram cultivadas foi manejado com o intuito de alta produtividade, ou seja, um intenso dossel vegetativo (sem desfolha) e grande número de cachos (sem raleio), favorecendo a formação de um microclima úmido.

Os teores de ácido glucônico encontrados em todas as variedades avaliadas, com exceção da Sauvignon Blanc, indicam a degradação das bagas. Esses resultados podem estar relacionados ao clima subtropical da região (verão quente e

**Tabela 1.** Teor de ácido glucônico (g.L<sup>-1</sup>) de mostos de uvas da região da Campanha gaúcha. Dom Pedrito, RS, 2017.

Variedade	Intervalo de confiança*	Média	Coefficiente de variação (%)	Mínimo	Máximo
Chardonnay	0,47 - 0,54	0,51	42,23	0,00	1,00
Sauvignon Blanc	0,11 - 0,14	0,12	48,86	0,00	0,30
Malbec	0,77 - 0,84	0,81	20,97	0,50	1,40
Pinotage	0,63 - 0,76	0,69	57,18	0,20	3,40
Merlot	0,46 - 0,55	0,50	30,70	0,20	0,80
Cabernet Sauvignon	0,60 - 0,69	0,65	27,70	0,20	1,10
Tannat	0,60 - 0,79	0,70	39,77	0,20	1,10

\* Nível de probabilidade de erro do intervalo de confiança a 1%.

chuvoso), que favorece o desenvolvimento de organismos patogênicos e, conseqüentemente, o aparecimento de podridões. A podridão cinzenta altera a composição da uva, pois o fungo consome açúcar para o seu desenvolvimento e acumula ácido glucônico (DONÈCHE, 1993).

Vinhos elaborados a partir de uvas com podridão apresentam uma série de prejuízos, uma vez que o agente causal promove a degradação da película, destruindo antocianinas, resultando, assim, no acastanhamento da coloração de vinhos tintos e considerável redução das substâncias aromáticas. Além disso, em vinhos brancos, pode causar problemas na limpidez. O aumento na concentração de ácido glucônico também reduz a quantidade de SO<sub>2</sub> livre, exigindo maior dose desse produto, a fim de proteger o vinho da oxidação e do ataque microbiano durante o armazenamento e envelhecimento (PEINADO et al., 2009; PAIS, 2010). Como alternativa, pode ser realizada uma limpeza do mosto de forma mais acentuada. No entanto, essa alternativa empobrece o vinho, requer a utilização de enzimas específicas e aumenta os custos de produção.

A alta concentração de ácido glucônico, em períodos com alta umidade, como a safra de 2017, indica a necessidade de medidas preventivas que favoreçam a insolação dos cachos e circulação de ar pelo dossel vegetativo (poda e condução da videira), contribuindo para a redução da umidade e conseqüente redução na incidência de problemas fitossanitários. O controle da vegetação, principalmente de espécies hospedeiras (fonte de inóculo) e a supressão de adubação nitrogenada (que estimula o desenvolvimento vegetativo e,

conseqüentemente, o fechamento do dossel) também dificultam a incidência de podridões (GIOVANNINI, 2014). Tratamentos fitossanitários de inverno também são eficientes para reduzir o número de esporos, assim como a aplicação direcionada de fungicidas. A colheita seletiva também pode reduzir a concentração de ácido glucônico do mosto.

Como o teor de ácido glucônico do mosto tem relação direta com o manejo e a sanidade do vinhedo, pode ser utilizado como um fator na avaliação da qualidade e maturação das uvas, uma vez que é de rápida e fácil determinação. Assim, a determinação do ácido glucônico do mosto pode ser pensada como uma estratégia para o índice de remuneração aos produtores. Quanto menores os índices de ácido glucônico, melhor a qualidade da uva, sob os aspectos fitossanitários e, conseqüentemente, maiores as possibilidades de elaborar vinho de qualidade. Quanto menor for o teor de ácido glucônico da uva, maior o índice de remuneração a ser recebida pelos produtores. A análise, além desses benefícios, pode tornar o processo de avaliação da matéria-prima menos pessoal e, assim, reduzir conflito no processo de valoração da uva.

## Conclusão

O ácido glucônico pode ser utilizado como uma eficiente ferramenta para o acompanhamento da qualidade da uva. Além disso, pode ser utilizado como indicador de remuneração aos produtores pela qualidade da uva.

## Referências

- DONÈCHE, B.J. Botrytized wines. In: FLEET, G.H. (Ed.). **Wine microbiology and biotechnology**. Philadelphia: Harwood, 1993. p.327-352.
- GABBARDO, M.; CELOTTI, E. Caracterização físico-química de espumantes brasileiros. **Ciência Técnica Vitivinícola**, v.30, n.2, p.94-101, 2015.
- GIOVANNINI, E. **Manual de viticultura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 253p.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Normais climatológicas do Brasil: 1981-2010. Precipitação acumulada. **Precipitação acumulada mensal e anual**. 2010. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 16 mar. 2018.
- JÉGOU, S.; HOANG, D.A.; SALMON, T.; WILLIAMS, P.; OLUWA, S.; VRIGNEAU, C.; DOCO, T.; MARCHAL, R. Effect of grape juice press fractioning on polysaccharide and oligosaccharide compositions of Pinot Meunier and Chardonnay Champagne base wines. **Food Chemistry**, v.232, p.49-59, 2017.
- MELLO, L.M.R. de; MACHADO, C.A.E. (Ed.). **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul: 2013 a 2015**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <<http://www.cnpv.embrapa.br/cadastro-viticola/rs-2013-2015/home.html>>. Acesso em: 16 mar. 2018.
- MENEGUZZO, J.; RIZZON, L.A.; MIELE, A.; AYUB, M.A.Z. Efeito de *Botrytis cinerea* na composição do vinho Gewürztraminer. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.3, p.527-532, 2006.
- PAIS, A.S.A.R.M. **Vinificação de uvas afectadas por podridão ácida**. 2010. 95f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar - Qualidade e Segurança Alimentar). Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 2010.
- PEINADO, R.A.; MAESTRE, O.; MAURICIO, J.C.; MORENO, J.J. Use of a *Schizosaccharomyces pombe* mutant to reduce the content in gluconic acid of must obtained from rotten grapes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.6, p.2368-2377, 2009.
- TORNO-DE-ROMÁN, L. de; ALONSO-LOMILLO, M.A.; DOMÍNGUEZ-RENEDO, O.; ARCOS-MARTÍNEZ, M.J. Gluconic acid determination in wine by electrochemical biosensing. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v.176, p.858-862, 2013.
- TSUKATANI, T.; MATSUMOTO, K. Fluorometric quantification of total D-gluconate by a flow-injection system using an immobilized-enzyme reactor. **Analytica Chimica Acta**, v.530, n.2, p.221-225, 2005.
- TUSSEAU, D.; VALADE, M.; MONCOMBLE, D. Les vins de la récolte 2007, les champagnes mis sur le marché en 2008. **Le Vigneron Champenois**, v.3, p.48-69, 2009.
- ZOECKLEIN, B.; WILLIAMS, J.M.; DUNCAN, S.E. Effect of sour rot on the composition of White Riesling (*Vitis vinifera* L.) grapes. **Small Fruits Review**, v.1, n.1, p.63-77, 2000.



Bruno Cisilotto

## **Efeito de diferentes estabilizantes enológicos sobre parâmetros de filtrabilidade do vinho**

Angelo Gava<sup>1</sup>

Evandro Ficagna<sup>1</sup>

Simone Bertazzo Rossato<sup>1</sup>

Bruno Cisilotto<sup>1</sup>

Cassandro Davi Emer<sup>1</sup>

Ben-Hur Rigoni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IFRS Campus Bento Gonçalves  
95700-206 Bento Gonçalves, RS

<sup>2</sup>AEB Group  
95702-546 Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:  
gava.angelogava@gmail.com

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes aditivos sobre o índice de filtrabilidade (IF), taxa máxima de filtração ( $V_{max}$ ) e turbidez do vinho. Esses produtos são utilizados, entre outras finalidades, para estabilização tartárica. As doses para cada aditivo foram estabelecidas a partir da legislação vigente e estudos prévios, sendo adicionados duas gomas arábicas (líquida e pó,  $300 \text{ mg.L}^{-1}$ ), manoproteína (pó,  $150 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e solução de carboximetil-celulose (CMC,  $100 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Os parâmetros foram mensurados cerca de duas horas após a adição dos produtos e após 14 dias, através do equipamento Vessel Data Filterability Index e de turbidímetro portátil. O delineamento experimental utilizado foi do tipo bifatorial completo ( $2 \times 5$ ), com duas repetições em cada ponto. Os resultados foram avaliados estatisticamente por análise de variância seguida de teste de Tukey (5%). Para o IF, os tratamentos contendo manoproteína e goma arábica (pó) apresentaram um elevado índice. A adição de manoproteína e goma em pó afetaram negativamente a  $V_{max}$ . Todos os tratamentos se diferenciaram do controle quanto à turbidez e, novamente, manoproteína e goma (pó) resultaram nos maiores valores. Os resultados permitem concluir que aditivos em pó afetam negativamente a filtração do produto e sua turbidez.

**Palavras-chave:** índice de filtrabilidade, goma arábica, manoproteína, carboximetil-celulose, estabilização tartárica.

## Abstract

### Effect of different oenological stabilizers on the filterability index of a wine

The objective of this work was to evaluate the effect of different additives on the filterability index (FI), maximum filtration rate ( $V_{max}$ ) and wine turbidity. These products are used for, among other purposes, tartaric stabilization. The doses for each additive were established based on prevailing legislation and previous studies, adding two kinds of arabic gum (liquid and powder,  $300 \text{ mg.L}^{-1}$ ), mannoprotein (powder,  $150 \text{ mg.L}^{-1}$ ) and a solution of carboxymethylcellulose (CMC,  $100 \text{ mg.L}^{-1}$ ). The parameters were measured approximately two hours after the addition of the products and after 14 days, through the equipment Vessel Data Filterability Index and a portable turbidimeter. A complete bifactorial type of experimental design was used ( $2 \times 5$ ) with two replicates at each point. The results were statistically evaluated by analyzing the variance followed by Tukey's test (5%). For FI, treatments containing Mannoprotein and arabic gum (powder) presented a high index. The addition of mannoprotein and gum powder negatively affected the  $V_{max}$ . All treatments differed from the control for turbidity, and once again mannoprotein and gum (powder) resulted in the highest values. The results allow to conclude that powder additives negatively affect the filtration of the product and its turbidity.

**Key words:** filterability index, arabic gum, mannoprotein, carboxymethylcellulose, tartaric stabilization.

## Introdução

O tratamento a frio é atualmente a forma mais utilizada para a estabilização tartárica dos vinhos pelo baixo custo e alta eficiência. No entanto, sabendo-se de possíveis alterações nas qualidades organolépticas do produto, como a estabilidade corante, o uso de aditivos enológicos que substituam o método convencional tem sido intensificado. Além disso, o uso desses produtos, como por exemplo, goma arábica, manoproteínas e carboximetil-celulose (CMC), pode ser responsável pelo acréscimo de características sensoriais à bebida (GUISE et al., 2014).

A filtração pré-engarrafamento é recorrente na indústria enológica com o objetivo de evitar partículas em suspensão, que possam comprometer a qualidade visual do produto na garrafa e garantir a estabilidade microbiológica do mesmo. Essa prática é realizada, na maioria das vezes, após adição dos aditivos enológicos citados (RODRIGUES et al., 2012).

Esses estabilizantes adicionados ao vinho tratam-se de coloides e, como já é conhecido o efeito desse tipo de composto sobre a filtração, essa operação pode ser comprometida (CZEKAJ et al., 2000; VERNHET et al., 1999). Segundo Bowyer et al. (2013), pode haver a colmatação e bloqueio do meio filtrante com a passagem de vinhos que já possuem alto teor de coloides, ou que tiveram acréscimo desses, gerando alto custo no processo de engarrafamento. E, ainda, é sabido que produtos exógenos, como goma arábica, taninos, manoproteínas e CMC, são responsáveis pela incrustação de membranas (BOWYER et al., 2012).

São dadas como principais causas do entupimento de membrana a presença de polissacarídeos, polifenóis e proteínas, sendo que, na presença dessas macromoléculas, o efeito ocorre desde o início da filtração (EL RAYESS et al., 2011). Em trabalho de Bowyer et al. (2012), a filtrabilidade teve seu acréscimo na presença de CMC no vinho, de maneira ao produto estar fora dos valores adequados para a filtração final.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de quatro estabilizantes isolados sobre o índice de filtrabilidade, a taxa

máxima de filtração e a turbidez do vinho logo após a sua adição (cerca de 2h) e após 14 dias.

## Material e Métodos

Para o experimento foi utilizado um vinho branco, jovem, variedade Niágara Branca (*Vitis labrusca*), safra 2017 e com características físico-químicas apresentadas na Tabela 1. As características encontradas vão de acordo com resultados já obtidos para caracterização química de um vinho seco elaborado de cv. Niágara (ULIANA, 2013). O vinho teve passagem por filtração tangencial (0,22 µm), eliminando qualquer outro fator que pudesse vir a interferir no índice de filtrabilidade.

Para o experimento, utilizaram-se quatro estabilizantes comerciais, sendo que todos eles podem ser aplicados com a função de auxiliar, ou garantir (CMC), a estabilidade tartárica dos vinhos. Além disso, com exceção do CMC, os demais produtos conferem ao produto características sensoriais positivas, como suavidade, volume e redução da adstringência. Os produtos foram fornecidos pela AEB Group (Brescia, Itália), com dosagens estabelecidas a partir de ensaios

**Tabela 1.** Características físico-químicas de vinho branco, cv. Niágara Branca (safra 2017), antes da adição dos estabilizantes.

Variáveis analíticas <sup>1</sup>	
Densidade (g.mL <sup>-1</sup> )	0,99
Álcool (% v/v)	11,0
Açúcar (g.L <sup>-1</sup> )	1,20
Acidez volátil (g.L <sup>-1</sup> de Ác. acético)	0,27
Acidez total (g.L <sup>-1</sup> de Ác. tartárico)	4,95
pH	3,39
SO <sub>2</sub> total (mg.L <sup>-1</sup> )	38,2
SO <sub>2</sub> livre (mg.L <sup>-1</sup> )	25,6
Turbidez (NTU <sup>2</sup> )	0,57
Índice de filtrabilidade	11,01

<sup>1</sup>Valores médios obtidos de duas repetições.

<sup>2</sup>NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

prévios e por meio da legislação vigente (BRASIL, 2016), originando nos seguintes tratamentos: 300 mg.L<sup>-1</sup> de goma arábica (nome comercial: Arabinol LA) em solução límpida (densidade: 1,05 a 1,15 kg.L<sup>-1</sup>, resíduo seco: 20%) contendo de 0,3 a 0,5% de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>); 150 mg.L<sup>-1</sup> de manoproteína (nome comercial: Bâtonnage Body) em pó microgranulado (densidade: 0,5 kg.L<sup>-1</sup>) contendo de 11 a 13% em nitrogênio; 100 mg.L<sup>-1</sup> de carboximetil-celulose [CMC] (nome comercial: New-Cel) em solução líquida (resíduo seco: 4,5 a 5,5%) contendo cerca de 0,2% de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>); e 300 mg.L<sup>-1</sup> de goma arábica (nome comercial: Arabinol Multinstant) em pó refinado e microgranulado (densidade: 0,3 - 0,4 kg.L<sup>-1</sup>) contendo <4% em cinzas e <10% em umidade. Como tratamento controle, foi realizado um ensaio adicional em duplicata, onde o vinho sofreu todo o processo semelhante, porém, sem receber estabilizantes.

A adição dos produtos deu-se em um volume de 3 L por meio da incorporação das soluções. Os produtos apresentados na forma de pó foram adicionados por meio de uma solução elaborada de 20% (p/v). As amostras foram acondicionadas em temperatura ambiente, em garrafas de vidro tipo Bordalesa (0,75 L).

O índice foi mensurado através de software específico conectado ao aparelho Vessel Data Filterability Index, desenvolvido e pertencente à AEB Engineering (Itália). Um volume de 600 mL de cada amostra é filtrado por uma membrana de 0,65 µm de Nitrato de Celulose a uma pressão controlada de 2 bar, sendo fornecido, de forma automática pelo equipamento, o índice de filtrabilidade e a taxa máxima de filtração (L.m<sup>-2</sup> de membrana), como descrito por Boulton et al. (1996), Togoires (2018) e Vernhet (2019).

A turbidez dos vinhos foi mensurada diretamente em turbidímetro nefelométrico (Marca Hanna, modelo HI98703-02, Romênia) com calibração prévia com soluções padrão de formazina fornecidas pela Hanna Instrument. A turbidez foi expressa em NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez). Para monitorar ambas as características dos vinhos, foram realizadas análises logo após a adição dos produtos (aproximadamente 2 horas) e em um intervalo de 14 dias.

O delineamento experimental utilizado foi do tipo bifatorial completo (2x5), com duas repetições para cada ponto, sendo 2 tempos analisados (2 horas e 14 dias após a adição dos produtos) e 5 tratamentos (2 gomas arábicas, líquida e em pó, manoproteína, CMC e o tratamento controle), resultando dessa forma, em 20 pontos experimentais analisados. Os resultados foram avaliados estatisticamente por análise de variância seguida de teste de Tukey (5%), através do programa Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

## Resultados e Discussão

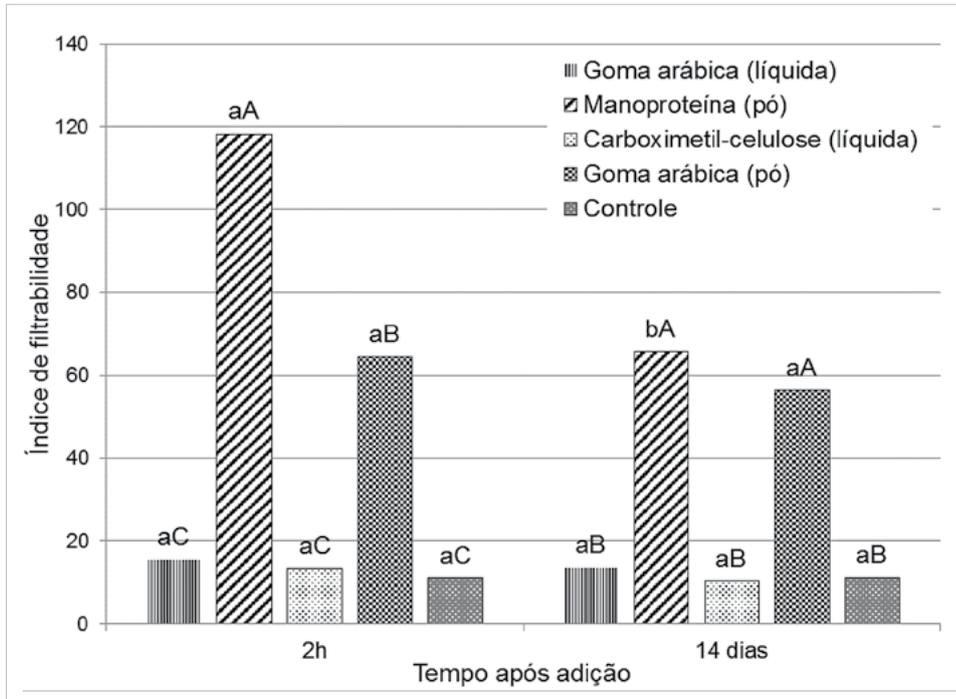
Os tratamentos contendo manoproteína e goma arábica (pó) afetaram negativamente o índice de filtrabilidade (Figura 1). Esses aditivos resultaram em valores significativamente diferentes do vinho controle, que possuía um valor mensurado em 11,01. Com exceção da manoproteína, que apresentou uma redução no IF de cerca de 50% após 14 dias, os demais tratamentos não tiveram significativas reduções desse parâmetro. Embora passados 14 dias, as amostras contendo manoproteína e goma arábica (pó) apresentaram um elevado índice de filtrabilidade e, da forma que estavam, consideradas impróprias para a filtração. Esse resultado era esperado, uma vez que trabalhos anteriores apontam para que as manoproteínas induzem uma diminuição do fluxo da microfiltração (VERNHET et al., 1999). Estudos também indicaram um maior efeito sobre o índice de colmatagem na adição de gomas arábicas em estado sólido, em comparação às comercializadas em solução líquida (HENRIQUES, 2014). De acordo com a literatura, o índice de filtrabilidade deve estar abaixo de 20 para que o vinho seja considerado filtrável (BOULTON et al., 2013; BOWYER et al., 2012).

Quanto à taxa máxima de filtração (V<sub>max</sub>), o efeito dos estabilizantes foi semelhante ao encontrado para o índice de filtrabilidade (Figura 2). Os tratamentos contendo goma arábica em solução e CMC resultaram em taxas máximas mais elevadas, superiores a 2.400 L.m<sup>-2</sup> de membrana. No entanto, no momento da adição, todos os estabilizantes resultaram em diferenças significativas em comparação ao controle. Após 14 dias, a adição

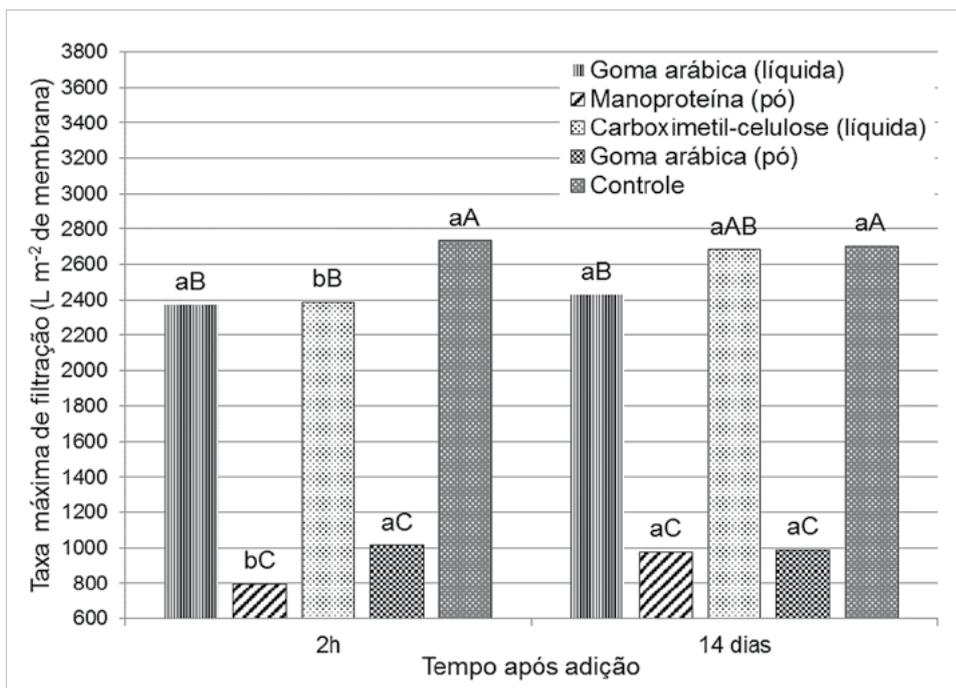
de CMC não apresentou diferença significativa do tratamento controle para esse parâmetro. O tratamento contendo manoproteína resultou na menor taxa, seguido do tratamento com goma arábica em pó, sendo essas inferiores a 1.200 L.m<sup>-2</sup> de membrana. Segundo Togores (2018), para uma

correta filtração, sem riscos de colmatagem, a taxa máxima de filtração deve ser superior a 2.500 L.m<sup>-2</sup>.

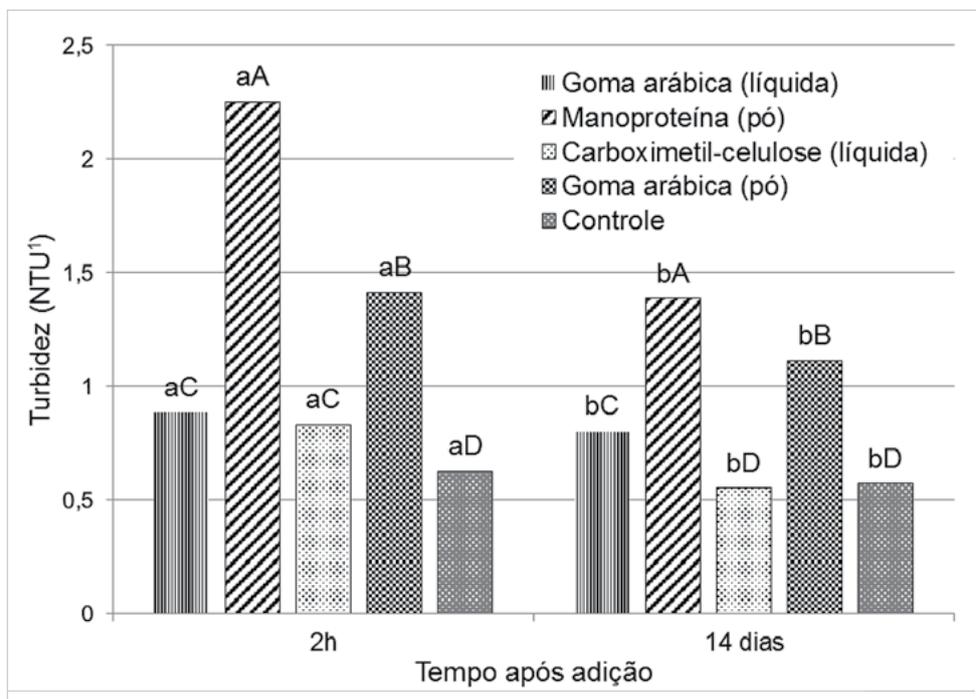
Todos os tratamentos contendo estabilizantes elevaram a turbidez do vinho, sendo estes



**Figura 1.** Resultados referente ao parâmetro Índice de Filtrabilidade nos tempos 2h e 14 dias. Letras iguais, maiúsculas para estabilizante e minúsculas para o tempo, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



**Figura 2.** Resultados referente à Taxa Máxima de Filtração (L.m<sup>-2</sup>) nos tempos 2h e 14 dias. Letras iguais, maiúsculas para estabilizante e minúsculas para o tempo, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



**Figura 3.** Resultados referente à Turbidez (NTU<sup>1</sup>) nos tempos 2h e 14 dias.

Letras iguais, maiúsculas para estabilizante e minúsculas para o tempo, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

significativamente diferentes do vinho controle (Figura 3). A adição de manoproteína e goma arábica na forma de pó resultaram nos maiores níveis de turbidez, sendo que no momento da adição os valores encontrados foram de 2,25 e 1,41 NTU, respectivamente. Um valor comumente utilizado para o engarrafamento é de <1 NTU (BLOUIN; PEYNAUD, 2004; BOWYER et al., 2012). Embora todos os tratamentos diferiram-se do controle no momento da adição, as amostras contendo goma arábica (líquida) e CMC estavam dentro do limite recomendado. A utilização de estabilizantes na forma em pó resulta em níveis de turbidez não recomendados para o engarrafamento, mesmo após passados 14 dias da adição. Após esse período, a amostra contendo carboximetil-celulose não foi estatisticamente diferente do controle.

A utilização de CMC foi o que apresentou a menor influência sobre todos os parâmetros estudados. Ainda, segundo Blouin e Peynaud (2004), o CMC é um aditivo estável, ao longo do tempo, ao calor e à filtração, além de não apresentar, direta ou indiretamente, riscos de turvação do produto. Contudo, estudos indicaram que a adição desse estabilizante afetou

negativamente o índice de filtrabilidade do vinho, sendo importante avaliar o tipo e a dose de CMC utilizada (BOWYER et al., 2012).

## Conclusão

1. A adição de estabilizantes comercializados na forma em pó afeta negativamente todos os parâmetros estudados.
2. A adição de CMC e goma arábica em solução não compromete os parâmetros estudados do vinho, mesmo sendo feita logo após a adição, com exceção da  $V_{max}$ .
3. A adição de manoproteína e goma arábica em pó impossibilita a filtração, mesmo que passados 14 dias de sua adição.
4. Todos os estabilizantes estudados elevam a turbidez do vinho após sua adição. No entanto, após 14 dias de adição, o tratamento contendo CMC não apresenta diferença significativa do controle.

## Agradecimento

Ao IFRS (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul) - Campus Bento Gonçalves pela concessão de bolsas e auxílios e à AEB Bioquímica Latino Americana SA pelo fornecimento dos aditivos e empréstimo do equipamento.

## Referências

- BLOUIN, J.; PEYNAUD, E. **Enología práctica: conocimiento y elaboración del vino**. Madri: Mundi-Prensa Libros, 2004. 360p.
- BOULTON, R.B.; SINGLETON, V.L.; BISSON, L.F.; KUNKEE, R.E. **Principles and practices of winemaking**. Springer Science & Business Media, 2013. 604p.
- BOWYER, P.K.; EDWARDS, G.; EYRE, A. NTU vs wine filterability index - what does it mean for you. **The Australian and New Zealand Grapegrower and Winemaker**, v.585, p.76-80, 2012.
- BOWYER, P.K.; EDWARDS, G.; EYRE, A. Wine filtration and filterability-a review and what's new. **The Australian and New Zealand Grapegrower and Winemaker**, v.599, p.74-79, 2013.
- BRASIL. Resolução RDC nº 123 de 4 de novembro de 2016. **Dispõe sobre os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em vinhos**. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2016.
- CZEKAJ, P.; LÓPEZ, F.; GÜELL, C. Membrane fouling during microfiltration of fermented beverages. **Journal of Membrane Science**, v.166, n.2, p.199-212, 2000.
- EL RAYESS, Y.; ALBASI, C.; BACCHIN, P.; TAILLANDIER, P.; MIETTON-PEUCHOT, M.; DEVATINE, A. Cross-flow microfiltration of wine: Effect of colloids on critical fouling conditions. **Journal of Membrane Science**, v.385-386, p.177-186, 2011.
- GUISE, R.; FILIPE-RIBEIRO, L.; NASCIMENTO, D.; BESSA, O.; NUNES, F.M.; COSME, F. Comparison between different types of carboxymethylcellulose and other oenological additives used for white wine tartaric stabilization. **Food Chemistry**, v.156, p.250-257, 2014.
- HENRIQUES, C.A.C. **Caracterização de gomas arábicas e estudo da sua aplicação em vinho**. 2014. 114f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Alimentar) - Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior Agrária de Santarém, Santarém, Portugal.
- RODRIGUES, A.; RICARDO-DA-SILVA, J.M.; LUCAS, C.; LAUREANO, O. Influence of fining and tartaric stabilisation procedures on white wine mannoprotein content. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v.33, n.1, p.88-94, 2012.
- SILVA, F. de A.S. e; AZEVEDO, C.A.V. de. The Assisat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.
- TOGORES, J.H. **Tratado de enologia I**, 2ª ed. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2018. v.1, 1936p.
- ULIANA, M.R. **Caracterização química, energética, aromática e sensorial de vinhos de mesa de uvas americanas**. 2013. 109f. Tese Doutorado em Agronomia - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu.
- VERNHET, A.; PELLERIN, P.; BELLEVILLE, M.P.; PLANQUE, J.; MOUTOUNET, M. Relative impact of major wine polysaccharides on the performances of an organic microfiltration membrane. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.50, n.1, p.51-56, 1999.
- VERNHET, A. **Red Wine Clarification and Stabilization**. In: MORATA, A (Ed.). **Red Wine Technology**. Academic Press, 2019. Cap. 16, p.237-251.

DANMIL

# A ESSÊNCIA DO TEU VINHO.

A AEB APRESENTA O MELHOR PARA A FILTRAÇÃO



Na AEB buscamos sempre a perfeição para todas as fases de produção: desde a colheita até ao engarrafamento. Por isso, continuamos a enriquecer nosso catálogo com produtos específicos e de qualidade. Com a aquisição da DANMIL, líder na elaboração de elementos filtrantes como cartuchos, módulos e placas de alta qualidade, melhorámos ainda mais a nossa gama de soluções avançadas para a filtração, que ajudam a obter um vinho límpido e estável, sem alterar as propriedades organolépticas.

AEB BIOQUÍMICA  
LATINO AMERICANA S.A.  
R. Tavares de Lyra 3728  
São José dos Pinhais - PR (BR)  
(+55) 41 3888 5200  
aeb@aeb-brasil.com.br  
www.aeb-group.com



AEB Group company

DANMIL



AEB®  
IMPROVEMENT THROUGH BIOTECHNOLOGY



Bruno Cisilotto

## **Efeito da hiperoxigenação do mosto sobre os compostos fenólicos**

<sup>1</sup>IFRS Campus Bento Gonçalves  
95700-206 Bento Gonçalves, RS

<sup>2</sup>Moët Hennessy do Brasil  
95720-000 Garibaldi, RS

Autor correspondente:  
bruno.cisilotto@bento.ifrs.edu.br

Bruno Cisilotto<sup>1</sup>

Evandro Ficagna<sup>1</sup>

Angelo Gava<sup>1</sup>

Gisele Mion Gugel<sup>1</sup>

Valmor Guadagnin<sup>1</sup>

Juliano Perin<sup>2</sup>

Simone Bertazzo Rossato<sup>1</sup>

**A** hiperoxigenação de mostos é uma técnica que visa melhorar a estabilidade de cor e a diminuição de polifenóis, sem aportar defeitos sensoriais de oxidação. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da hiperoxigenação em mosto prensa, a influência sobre o índice de polifenóis totais (IPT) e a coloração dos vinhos elaborados. Um mosto da variedade Pinot Noir foi submetido à hiperoxigenação com duas doses de oxigênio para avaliação (9 L de O<sub>2</sub> hL<sup>-1</sup> e 18 L de O<sub>2</sub> hL<sup>-1</sup>). As análises espectrofotométricas foram realizadas após o tratamento de hiperoxigenação, 2 dias do término da fermentação alcoólica (FA), 7 meses do término da FA e 4 meses da tomada de espuma do vinho base. As amostras tratadas apresentaram valores menores para IPT, cor vermelha (Abs 520nm) e intensidade corante (IC = Abs 420nm + Abs 520nm + Abs 620nm), tanto após a fermentação quanto ao longo do tempo (sem diferença significativa entre si) e diferenciaram-se em relação ao tratamento controle. A redução dos polifenóis e diminuição da cor pode ser interessante na elaboração de vinhos espumantes, pois normalmente se busca uma redução dos compostos fenólicos ligados ao gosto amargo e à sensação de adstringência.

**Palavras-chave:** oxidação, polifenóis, espumantes.

## Abstract

### Effect of must hyperoxygenation on phenolic compounds

The hyperoxygenation of musts is a technique that aims to improve the color stability and decrease the polyphenols in wines, without generating sensory defects by oxidation. The objective of this study was to evaluate the effects of hyperoxygenation on press must, its influence on the total polyphenol content (TPC) and the coloring of wines. Must of the Pinot Noir variety was submitted to hyperoxygenation with two doses of oxygen (9 L of O<sub>2</sub> hL<sup>-1</sup> and 18 L of O<sub>2</sub> hL<sup>-1</sup>). The spectrophotometric analysis was performed after the treatment of hyperoxygenation, 2 days after the end of the alcoholic fermentation (AF), 7 months after the end of the AF and 4 months after the foaming. The treated samples had lower values for TPC, red color (Abs 520nm) and color intensity (CI = Abs 420nm + Abs 520nm + Abs 620nm), both after fermentation and throughout the trial when compared to the control treatment but they did not differ between themselves. The reduction of polyphenols and decrease in color may be interesting when producing sparkling wines, since a reduction of phenolic compounds is usually desirable due to the bitter taste and sensation of astringency they are associated with.

**Key words:** oxidation, polyphenols, sparkling wines.

## Introdução

A hiperoxigenação é uma técnica proposta por Müller-Späth (1977), onde seus trabalhos mostram que a ausência de sulfitação do mosto, associada a um aporte de oxigênio antes da clarificação e desborre (*débourbage*), melhoram a estabilidade de cor dos vinhos brancos, sem aportar defeitos gustativos de oxidação. Dessa forma, a sulfitação do mosto ocorre algumas horas depois da oxidação dos compostos fenólicos, a fim de minimizar os riscos microbiológicos (TOGORES, 2018). Atualmente, essa técnica está prevista pela OIV (2019) no código internacional de práticas enológicas, tanto para mosto branco quanto para mosto rosé.

Esse processo dito “hiperoxigenação” ou “hiperoxidação” consiste na introdução de O<sub>2</sub> puro ou ar no mosto, com o intuito de provocar oxidações nos polifenóis presentes, ocorrendo uma evolução mais rápida dos produtos de condensação das formas oxidadas, originando, assim, compostos de elevada massa molecular, que são facilmente eliminados mediante os procedimentos clássicos de clarificação antes da fermentação alcoólica (BLOUIN; PEYNAUD, 2004; RIBÉREAU-GAYON et al., 2007; VIGARA; AMORES, 2010; TOGORES, 2018).

Os compostos fenólicos são os principais constituintes do vinho que sofrem processos de oxirredução. Esses processos atuam sobre a cor dos vinhos, provocando, como regra, um escurecimento. Também modificam o gosto, com perda ou aumento da adstringência. É uma técnica especialmente interessante no caso de mostos obtidos por uma forte prensagem e que possuam um elevado conteúdo de compostos fenólicos do tipo flavonoides como, por exemplo, os mostos de uvas tintas vinificados em branco (*blanc de noirs*) (FLANZY, 2003; BLOUIN; PEYNAUD, 2004).

A hiperoxigenação do mosto diminui o potencial de escurecimento do vinho de duas maneiras: pela inativação da tirosinase e pela degradação de polifenóis oxidáveis durante as reações de oxidação. Isso resulta em vinhos com baixas concentrações de polifenóis e alto conteúdo de GRP (*Grape Reaction Product*). São vinhos mais estáveis do que aqueles elaborados a partir de mosto não-oxidado, que possuem

maior quantidade de polifenóis e potencial de escurecimento (RIBÉREAU-GAYON et al., 2007; LI et al., 2008).

O GRP refere-se ao produto resultante da reação entre a glutatona e as quinonas de certos fenóis dos mostos, especialmente o ácido caftárico. O GRP é o produto final dessa cadeia de oxidação e, portanto, limita o processo desta, já que não pode ser subsequentemente oxidado (SINGLETON et al., 1985; RIGAUD et al., 1991).

A oxidação enzimática dos polifenóis nos mostos vinificados em branco (fermentação do suco sem as partes sólidas) não constitui, geralmente, um problema para o produto final. Assim, a presença em vinho de uma quantidade considerável de compostos fenólicos, como consequência de uma proteção excessiva dos mostos contra oxidações, pode originar alterações devido à maior quantidade de substratos suscetíveis de serem oxidados (VIGARA; AMORES, 2010).

Em função do exposto, o objetivo desse trabalho foi comparar a técnica pré-fermentativa de hiperoxigenação, através da utilização de diferentes doses de oxigênio dissolvido em um mosto prensa da variedade Pinot Noir vinificado em branco (apesar de o mosto ter pouco contato com as partes sólidas, sua coloração original permanece rosada), com posterior acompanhamento da evolução da composição fenólica dos vinhos obtidos, por meio de análises de espectrofotometria.

## Material e Métodos

As uvas utilizadas no experimento foram da variedade Pinot Noir (*Vitis vinifera*). A colheita das uvas ocorreu com maturação tecnológica para elaboração de vinho base para espumante. O mosto utilizado no experimento representa os últimos 15% do volume da prensagem, que teve rendimento de 70% do seu peso em uvas. A prensagem ocorreu com as uvas inteiras em uma prensa pneumática *Grape-Presses Bucher Xpert* (Bucher Vaslin, França). O volume de mosto utilizado foi de 35 hL. O mosto prensa possuía

álcool provável de 10,65% em volume; 180,5 g.L<sup>-1</sup> de açúcar; 6,91 g.L<sup>-1</sup> de acidez total (expressa em ácido tartárico) e pH de 3,64.

Para realizar a hiperoxigenação, foi utilizado um regulador de pressão fixa com fluxômetro e um cilindro de gás O<sub>2</sub> (pureza > 99,9%). A vazão permaneceu em torno de 15 L.min<sup>-1</sup> de O<sub>2</sub>. A homogeneização do oxigênio com o mosto ocorreu através de uma bomba centrífuga. Ao mesmo tempo em que o mosto foi remontado incorporou-se O<sub>2</sub> através de um difusor facilitando, assim, a dispersão do gás no líquido. A incorporação foi realizada sobre todo o volume de mosto (35 hL).

Para o tratamento controle (TC), retirou-se uma parcela de mosto (0,6 hL) anterior à incorporação de O<sub>2</sub>. Para os tratamentos foram adotadas duas doses de oxigênio: 1º tratamento teve duração de 21 minutos (TR1 = 9 L de O<sub>2</sub> hL<sup>-1</sup>) e o 2º tratamento duração de 42 minutos (TR2 = 18 L de O<sub>2</sub> hL). Para os tratamentos que sofreram hiperoxigenação foi retirado o mesmo volume de mosto do tratamento controle, após decorrido o tempo de incorporação do gás. A quantidade de incorporação do gás O<sub>2</sub> foi determinado a partir do TR2, valor esse dentro das quantidades indicadas por Blouin e Peynaud (2004), onde é sugerido uma adição de, aproximadamente, 15 a 30 L de O<sub>2</sub> puro por hectolitro de mosto. A quantidade de gás incorporada no TR1 foi definida pela metade do valor do tratamento TR2 com o intuito de verificar se as diferenças nas análises seriam proporcionais com a quantidade de O<sub>2</sub> introduzido no mosto no TR2.

Decorrido 2 horas após os tratamentos, os mostos foram sulfitados com uma dose de 50 mg.L<sup>-1</sup> de SO<sub>2</sub> e clarificados com gelatina (7 g.hL<sup>-1</sup>) e solução de sol de sílica 30% (50 g.hL<sup>-1</sup>). Para o tratamento controle realizou-se o mesmo procedimento, no entanto, imediatamente após a separação. Todos os mostos foram separados em triplicatas para a clarificação estática (10 a 14 °C por 10 horas).

A inoculação das leveduras (Lalvin EC1118™ - Lallemmand, Canadá) foi realizada através de um pé-de-cuba com, aproximadamente, 175.500 células de leveduras por mm<sup>3</sup>. O volume inoculado foi de 5%. A fermentação alcoólica (FA) ocorreu em recipientes de 20 L com temperatura controlada (18 - 21 °C).

Após 48 horas do início da fermentação, foram adicionados, em todos os mostos, os seguintes insumos: bentonite (50 g.hL<sup>-1</sup>), caseinato de potássio (50 g.hL<sup>-1</sup>), fosfato de amônio (nitrogênio amoniacal corrigido para 110 mg.L<sup>-1</sup>) e ácido tartárico (acidez total corrigida para 7,30 g.L<sup>-1</sup>). Finalizada a fermentação (6 dias), os vinhos foram corrigidos com 60 mg.L<sup>-1</sup> de SO<sub>2</sub>. A estabilização tartárica foi realizada com redução da temperatura durante um período de 20 dias à -2 °C.

Após 9 meses da elaboração dos vinhos, foi realizada a tomada de espuma pelo método tradicional com os diferentes vinhos bases. Foram adicionados 24 g.L<sup>-1</sup> de açúcar e 3 g.hL<sup>-1</sup> de clarificante (bentonite + alginato). As leveduras foram inoculadas através de um pé de cuba (20.000 células mm<sup>-3</sup>, 3% do volume total). A degola (*dégorgement*) ocorreu 4 meses após o início do processo de tomada de espuma.

As análises de acompanhamento do índice de polifenóis totais (IPT) e cor foram realizadas no mosto após o término da FA (2 dias depois), 7 meses após FA, 4 meses após a tomada de espuma realizada e 9 meses depois da fermentação alcoólica dos vinhos. Para as leituras de absorvância, foi utilizado um espectrofotômetro (GENESYS™ 10 UV/Vis - Thermo Scientific, MA, EUA). Foram medidas as densidades ópticas (D.O.) de 280 nm para o índice de polifenóis totais (IPT), D.O. 420 nm, que representa a cor amarela, D.O. 520 nm, a cor vermelha, D.O. 620 nm, a cor azul-violácea. A partir dos dados coletados foi calculada a tonalidade (T = 420 nm / 520 nm) e intensidade corante (IC = 420 nm + 520 nm + 620 nm). O resultado foi expresso em absorvância (Abs) (RIBEREÁU-GAYON et al., 2007).

Após o término das fermentações, foram realizadas análises de açúcares redutores, quantificados pelo método de Fehling (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985; AOAC, 1995). A acidez total (AT) através da neutralização dos ácidos tituláveis (BRASIL, 1986) e expressa em g.L<sup>-1</sup> ácido tartárico. O álcool etílico (grau alcoólico), mediante destilação do etanol e medição da densidade do destilado alcoólico a 20 °C em balança hidrostática (Gibertini - Novate, MI, Itália) (BRASIL, 1986), sendo expresso em porcentagem em volume (% vol.). A separação dos ácidos voláteis ocorreu por arraste de vapor em Destilador (Super DEE Gibertini - Novate,



Figura 1. Diferenças visuais após o desborre. Da esquerda para direita TC, TR1 e TR2 em triplicatas.

MI, Itália) e posterior titulação de neutralização (BRASIL, 1986). A acidez volátil foi expressa em  $\text{g.L}^{-1}$  de ácido acético.

Todos os resultados foram submetidos a um teste de variância (ANOVA), seguida de um teste de comparação de médias a 0,05 de probabilidade (teste de Tukey).

## Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra as diferenças visuais dos mostos após os tratamentos. É possível observar diferenças de coloração entre o mosto controle e os tratados com oxigênio. Os mostos que sofreram hiperoxigenação apresentam coloração laranja, característico da oxidação. Os resultados das análises de Absorbância (Abs) 520 nm mostram uma redução de aproximadamente 27% nos dois tratamentos.

Análises realizadas no final da fermentação (Tabela 1), com relação às características físico-químicas dos vinhos, não diferiram estatisticamente. Isso mostra que a hiperoxigenação no mosto não teve influência nesses parâmetros.

Os gráficos da Figura 2 mostram os resultados das

análises realizadas nos mostos e vinhos ao longo do tempo onde, em alguns parâmetros, ocorreram diferenças significativas entre o mosto controle em relação aos tratamentos com os mostos hiperoxigenados. Nas análises de IPT (Abs 280 nm) e cor vermelha (Abs 520 nm), em todos os períodos analisados, o TC obteve maiores valores, diferenciando-se dos demais tratamentos.

Nos tratamentos com hiperoxigenação, o IPT teve uma redução de aproximadamente  $12 \pm 3\%$  e a cor vermelha de  $16 \pm 3\%$ , nos intervalos de 2 dias e 7 meses após a fermentação alcoólica, respectivamente. Diferentes resultados foram encontrados no estudo de Nicolini et al. (1991), uma vez que nesse se observaram reduções dos polifenóis de até 40% e de até 84% no conteúdo de antocianinas para vinhos elaborados com uvas tintas.

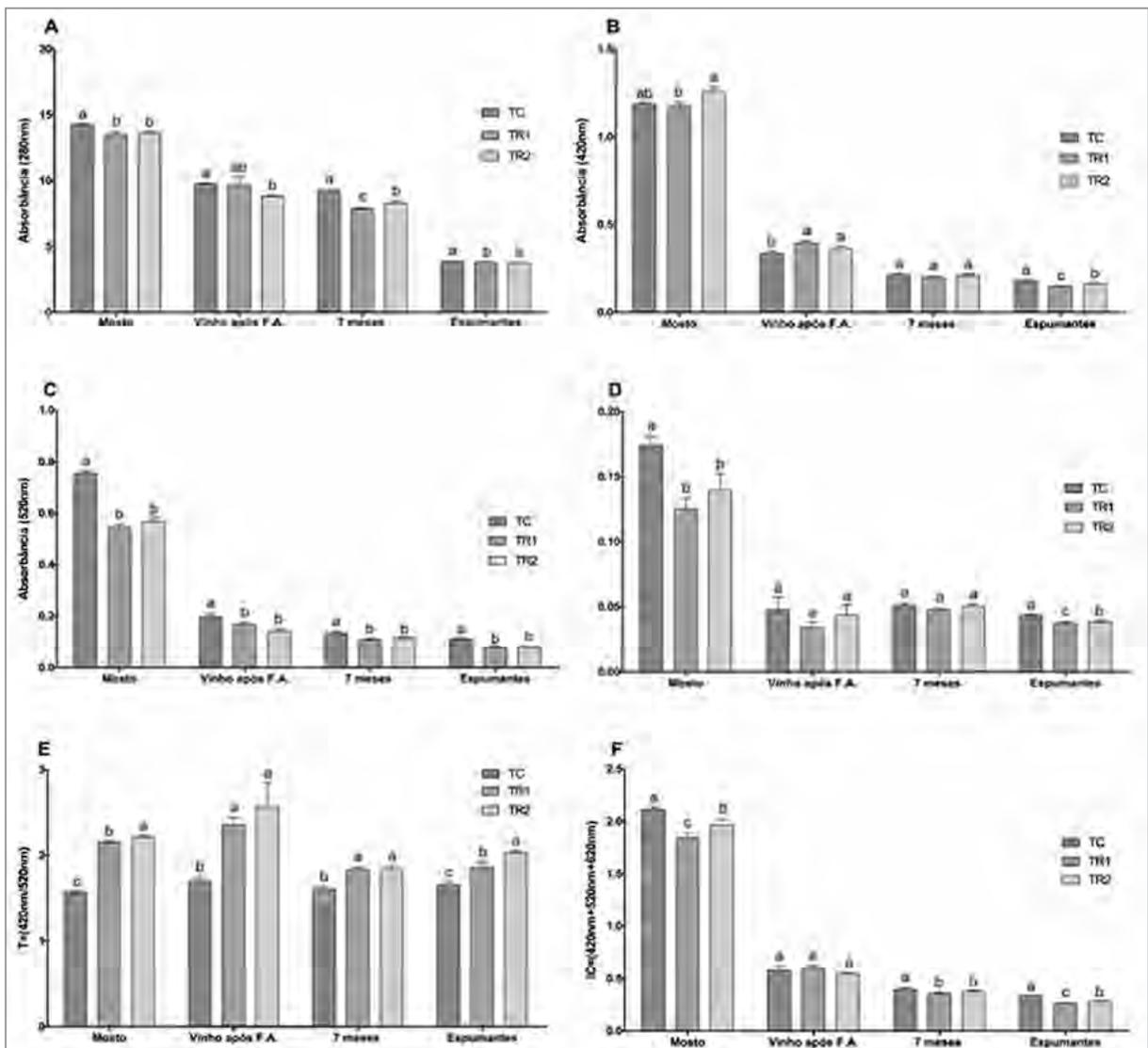
Como já conhecido, a dose de oxigênio necessária para oxidar os compostos fenólicos e as perdas ocasionadas serão diferentes de acordo com a carga fenólica existente no mosto e, conseqüentemente, das uvas utilizadas e da fração da prensagem do mosto (NICOLINI et al., 1991).

A diminuição no IPT ocorreu nos dois tratamentos (TR1 e TR2), porém entre eles não ocorreram diferenças significativas. Essas diminuições

Tabela 1. Análises físico-químicas de final de fermentação.

Amostra	Açúcar ( $\text{g.L}^{-1}$ )	AT ( $\text{g.L}^{-1}$ )	Álcool (% v/v)	AV ( $\text{g.L}^{-1}$ )
TC	1,0 a ± 0	6,12 a ± 0,092	10,5 a ± 0	0,12 a ± 0,025
TR1	1,0 a ± 0	6,24 a ± 0,075	10,5 a ± 0	0,10 a ± 0,017
TR2	1,0 a ± 0	6,24 a ± 0,04	10,5 a ± 0	0,09 a ± 0,01

AT=expresso em ácido tartárico; AV=expresso em ácido acético; ±: Desvio padrão; Letras distintas são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).



**Figura 2.** Comparação dos mostos em tempos distintos, através das análises espectrofotométricas. Índice de Polifenóis Totais (IPT) = absorbância a 280 nm em espectrofotômetro (A); absorbância a 420 nm em espectrofotômetro (B); absorbância a 520 nm em espectrofotômetro (C); absorbância a 620 nm em espectrofotômetro (D); Tonalidade (T) = abs 420 nm / abs 520 nm (E); Intensidade de cor (IC) = abs 420 nm + abs 520 nm + abs 620nm. Letras distintas são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

dos polifenóis nos tratamentos podem ser consideradas como positivas no caso da elaboração de espumantes. Schneider (1998), ao analisar os vinhos com hiperoxigenação em mosto de variedades de uvas brancas, relata a diminuição do amargor e adstringência, pois os precursores dos taninos são removidos na sua maior parte. Em um trabalho de revisão sobre oxigênio no mosto e vinho, Du Toit et al. (2006) afirmam que é evidente a diminuição de amargor e adstringência com o tratamento de hiperoxigenação.

Com relação ao comprimento de onda de 420 nm, que representa a cor amarela e indica maior oxidação, principalmente em vinhos brancos, nas análises feitas no mosto, somente a maior

dosagem de O<sub>2</sub> (TR2) diferenciou-se dos demais tratamentos. Após a elaboração dos espumantes, porém, o tratamento controle obteve os maiores valores, podendo ser um indício de maior estabilidade de cor nos vinhos tratados ao longo do tempo, devido à redução dos substratos oxidáveis pela técnica.

Na tonalidade, que representa a evolução da cor, a amostra controle obteve os menores valores. Isso se deve à maior participação da coloração vermelha (Abs 520 nm) do tratamento sem oxigenação em relação aos valores na medição da coloração amarela (Abs 420 nm). Nos vinhos tratados, as antocianinas foram oxidadas e boa parte extraída do meio, por isso a coloração dos vinhos tende ao

amarelo e ao laranja. Experimentos realizados na região de Champagne (França) mostraram que vinhos brancos ou rosados, obtidos de um mosto oxidado, possuem maior estabilidade de cor e são menos suscetíveis às reações de oxidação durante a conservação e ao escurecimento indesejado (CAVAZZANI, 1985). Outros autores observaram maior estabilidade e menor oxidação ao longo do tempo em vinhos brancos obtidos de mostos hiperoxigenados (SCHNEIDER, 1998; DU TOIT et al., 2006; CEJUDO-BASTANTE et al., 2011).

Na intensidade de cor, de acordo com resultados obtidos, o mosto controle diferenciou-se estatisticamente dos tratamentos nas análises realizadas no mosto 7 meses após a FA e nos espumantes. Os valores da cor vermelha, maiores no TC, foram mais significativos na soma dos comprimentos de onda do que os valores da cor amarela dos mostos tratados. As análises realizadas em Abs 620 nm serviram para compor o índice de cor como definido pela literatura (RIBEREÁU-GAYON et al., 2007), porém, apesar de o mosto controle ter valores estatisticamente maiores na maioria dos casos analisados, os valores são relativamente baixos em se tratando de vinhos rosés com pouca cor azul-violácea. De qualquer maneira, no geral, a cor dos vinhos que sofreram o tratamento foi reduzida devido à perda de moléculas oxidáveis durante o tratamento de hiperoxigenação, e o tratamento TR1 com menor tempo de oxidação foi suficiente para reduzir consideravelmente os compostos e não se diferenciar estatisticamente do TR2 na maioria

dos resultados obtidos.

A Figura 3 mostra os espumantes após a segunda fermentação. É possível notar visualmente maior perda em relação aos pigmentos colorantes, devido à hiperoxigenação. As reduções no IPT nos tratamentos em relação ao controle foram de  $16 \pm 2\%$  e da cor vermelha  $14 \pm 2\%$ .

De um ponto de vista prático, a hiperoxigenação do mosto é um meio adicional para obter vinhos diferenciados, sendo mais uma opção enológica disponível. Atualmente há poucos relatos na literatura onde o foco dos trabalhos seja a hiperoxigenação de mostos obtidos de variedades tintas, concentrando-se em experimentos com variedades de uvas brancas. Porém, a concentração de polifenóis presentes em mostos provenientes de variedades tintas normalmente é mais elevada, tornando a técnica interessante também para esse tipo de matéria prima.

## Conclusão

1. A diminuição da coloração vermelha e intensidade de cor nos dois tratamentos (TR1 e TR2) mostra que a técnica pode ser uma opção como tratamento para a descoloração de vinhos.
2. A menor quantidade de polifenóis obtida com os tratamentos pode ter influência positiva no espumante, pois esses polifenóis podem ser



**Figura 3.** Diferenças visuais dos espumantes após a tomada de espuma. Da esquerda para a direita TC - TR1 - TR2.

relacionados ao gosto amargo, sensação de adstringência e menor nitidez gustativa.

3. Para este estudo específico e nos parâmetros testados, o tratamento com menor dosagem de O<sub>2</sub> mostrou-se uma interessante alternativa, visto que se obtiveram valores semelhantes ao tratamento exposto à maior quantidade de oxigênio. Dessa forma, tem-se uma economia de tempo e quantidade de oxigênio utilizado.

## Agradecimento

Ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves, pelo apoio aos projetos de pesquisa relacionados com a área enológica, e à Moët Hennessy do Brasil, por possibilitar que o experimento fosse realizado.

## Referências

AOAC INTERNATIONAL. Meat and meat products. In: **Official Methods of Analysis of the AOAC INTERNATIONAL**. Arlington: 1995. Cap.39. p.21.

BLOUIN, J.; PEYNAUD, E. **Enología Práctica: conocimiento y elaboración del vino**. 4. ed. Madrid: Mundi-Prensa: Libros, 2004. 360p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 76, de 26 de novembro de 1986. Dispõe sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 nov. 1986. Seção 1, p.2.

CAVAZZANI, N. **Fabricación de vinos espumosos**. Zaragoza (Espanha): Editorial ACRIBIA S.A., 1985. 165p.

CEJUDO-BASTANTE, M.J.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I.; CASTRO-VÁZQUEZ, L.I.; PEREZ-COELLO, M.S. Hydroxylation and bottle storage of Chardonnay white wines: effects on color-related phenolics, volatile composition, and sensory characteristics. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, n.8, p.4171-4182, 2011.

DU TOIT, W.J.; MARAIS, J. PRETORIUS, I.S.; DU TOIT, M. Oxygen in must and wine: a review. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v.27, n.1, p.76-94, 2006.

FLANZY, C. **Enología: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 2. ed. Madrid: AMV Ediciones and Mundi-Prensa, 2003. 797p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

LI, H.; GUO, A.; WANG, H. Mechanisms of oxidative browning of wine. **Food Chemistry**, v.108, n.1, p.1-13, 2008.

MÜLLER-SPÄTH, A. Connaissances nouvelles sur l'influence de l'oxygène en vinification vue sous l'angle de la pratique. **Die Weinwirtschaft**, n.6, p.1-12, 1977.

NICOLINI, G.; MATTIVI, F.; DALLA SERRA, A. Iperossigenazione dei mosti: conseguenze analitiche e sensoriali su vini della vendemmia 1989. **Rivista di Viticoltura e di Enologia**, v.44, n.3, p.45-56, 1991.

OIV. **International Code of oenological practices**. Paris (França), 2018. 431p. Disponível em: <<http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/oenological-practices/international-code-of-oenological-practices>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

RIGAUD, J.; CHEYNIER, V.; SOUQUET, J.M.; MOUTOUNET, M. Influence of must composition on phenolic oxidation kinetics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.57, n.1, p.55-63, 1991.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B. **Trattato di enologia: Microbiologia del vino e Vinificazioni**. 3. ed. Bologna: Edagricole, 2007. Vol I, 570p.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A. **Trattato di enologia: Chimica del vino, Stabilizzazione, Trattamenti**. 3. ed. Bologna: Edagricole, 2007. Vol. II, 502p.

SCHNEIDER, V. Must hyperoxidation: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.49, n.1, p.65-73, 1998.

SINGLETON, V.L.; SALGUES, M.; ZAYA, J.; TROUSDALE, E. Catechic acid disappearance and conversion to products of enzymic oxidation in grape must and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.36, p.50-56, 1985.

TOGORES, J.H. **Tratado de Enología**. Madrid: Mundi-Prensa, 2018. 1936p.

VIGARA, M.; AMORES, J.J.P. **Química Enológica**. Madrid: Mundi-Prensa, 2010. 511p.



Carolina Panceri

## **Influência da variedade Petit Manseng na composição química e sensorial de espumantes**

Lara C. Mallon<sup>1</sup>

Carolina P. Panceri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFSC Campus Urupema  
88625-000 Urupema, SC

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

Os espumantes são considerados vinhos especiais e podem ser elaborados a partir de diferentes variedades de uva, as quais influenciam a composição química e sensorial do produto final. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes percentuais de vinho Petit Manseng na formulação do *cuvée* dos vinhos base, analisando sua contribuição sobre a composição química e sensorial dos espumantes elaborados. Os espumantes foram elaborados pelo método tradicional, utilizando diferentes percentuais de vinho Petit Manseng (5%, 10% e 20%). Como controle, utilizou-se vinho base varietal Cabernet Sauvignon. Os espumantes foram analisados quanto aos parâmetros físico-químicos, cor, composição fenólica e quanto às características sensoriais (perfil livre e aceitação). As amostras contendo diferentes percentuais de Petit Manseng apresentaram maior teor alcoólico, acidez total e composição fenólica total quando comparadas ao tratamento controle. Em relação ao perfil sensorial, a amostra com 20% de Petit Manseng foi preferida em relação aos atributos de aroma e sabor, bem como intenção de compra quanto aos demais espumantes testados. A varietal utilizada contribuiu positivamente na composição físico-química, complexidade aromática e aceitação dos espumantes elaborados.

**Palavras-chave:** método tradicional, polifenóis totais, análise sensorial descritiva.

## Abstract

### Influence of Petit Manseng grape variety on the chemical and sensory composition of sparkling wines

Sparkling wines are special wines produced from different grape varieties, which influence the chemical and sensory characteristics of the final product. The aim of this study was to evaluate the influence of different percentage of Petit Manseng wine in the composition of *cuvée* base wine, analyzing its contribution to the chemical and sensory composition of sparkling wines. The sparkling wines were made using the traditional method consisting of 5%, 10% and 20% of Petit Manseng wine. Cabernet Sauvignon wine was use as a treatment control. The analysis of the sparkling wines included physicochemical parameters, color, phenolic content and sensory profile (descriptive and affective). The sparkling wines produced with different percentage of Petit Manseng showed higher alcohol content, total acidity and phenolic content when compared with the control treatment. Sparkling wines produced with Petit Manseng showed a different sensory profile than the control treatment, and the sample with 20% of Petit Manseng was preferred in relation to olfactory and gustative attributes, and also presented the higher purchase intention, when compared with the other samples studied. Petit Manseng contributed positively to the physical-chemical composition, aromatic complexity and acceptance of the sparkling wines.

**Key words:** traditional method, total polyphenols, descriptive sensory analysis.

## Introdução

A qualidade química e sensorial de um espumante está diretamente ligada às características do vinho base, sendo importante apresentar parâmetros como ausência de oxidação, acidez total aproximada de 7 g.L<sup>-1</sup> de ácido tartárico, pH 3,0, proporcionando frescor, teor alcoólico entre 10 e 11% vol. e aromas finos (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). Devido a essas características, algumas variedades de uvas são mundialmente conhecidas pela aptidão enológica para produção de espumante, como a Chardonnay.

Em Santa Catarina, os vinhos espumantes são elaborados normalmente com variedades como Chardonnay e Pinot Noir. O emprego de variedades como a Cabernet Sauvignon para produção de espumante na Serra Catarinense deve-se às dificuldades de maturação completa dessa variedade acima de 900 metros de altitude e, por isso, pode ser colhida antecipadamente (maturação tecnológica) para produção de vinhos bases (MUNIZ et al., 2015).

A escolha das variedades que compõem o vinho base pode influenciar a composição química e sensorial do espumante obtido (STEFENON, 2014; CALIARI et al., 2015). Cada variedade possui composição fenólica diversa, com destaque para ácidos fenólicos hidroxibezóicos e hidroxicinâmicos, relacionados com a cor desses produtos, pois sua oxidação origina pigmentos marrons, os quais deixam o espumante mais dourado. Além desses, os fenólicos da família dos flavonóis e flavanóis interferem sensorialmente na adstringência dos espumantes, a qual deve ser a mínima possível (SARTOR et al., 2018). Em relação à composição aromática, diversas são as moléculas voláteis presentes nos espumantes, com destaque para as de origem varietal, como terpenos, e de origem fermentativa, como ésteres e álcoois superiores, proporcionando aromas frutados e florais (CALIARI et al., 2015).

A variedade Petit Manseng é originária da região de Béarn, no Sul da França. Conhecida pela qualidade aromática, destaca-se pelas suas notas de pêssego, damasco, citrinos e especiarias. Apresenta capacidade de concentrar açúcar, mantendo a acidez extremamente elevada, sendo normalmente utilizada para produção de

vinhos doces de sobremesa, quando atinge a maturação completa. Essa variedade apresenta um ciclo produtivo longo e, nas condições da Serra Catarinense, atinge sólidos solúveis totais entre 20 e 24 °Brix, com elevada acidez total (VARELA, 2016). Assim, surge a hipótese de que essa variedade poderia apresentar potencial para espumantização, podendo ser empregada junto com outras variedades para agregar acidez e aroma.

A elaboração de espumantes deve ser realizada conforme práticas enológicas lícitas, a fim de se obter vinhos de qualidade com características físico-químicas e sensoriais adequadas. Na Enologia, as características sensoriais são usadas para monitorar processo de produção, verificar a qualidade, evidenciando virtudes ou possíveis defeitos, bem como identificar características típicas dos produtos relacionadas ao seu processo e seu *terroir* (UBEDA et al., 2018).

Diversos fatores influenciam significativamente o perfil sensorial dos espumantes, especialmente a variedade de uva e o método de tomada de espuma utilizado. Por isso, após o desenvolvimento de um novo produto, a análise sensorial é essencial, a fim de garantir a qualidade do espumante, bem como sua aceitação pelo mercado consumidor (CALIARI et al., 2015; CULBERT et al., 2017).

Considerando o exposto e buscando por variedades de uvas aptas para o cultivo, mas que apresentem qualidades enológicas variadas para a indústria vinícola, este estudo tem como objetivo avaliar a influência de diferentes percentuais de vinho Petit Manseng na formulação do *cuvée* dos vinhos base, analisando sua contribuição sobre a composição química e sensorial dos espumantes elaborados.

## Material e Métodos

Vinhos bases varietais foram elaborados a partir das variedades Petit Manseng e Cabernet Sauvignon, cultivadas na região de altitude de Santa Catarina na safra 2018. Após a estabilização tartárica a frio, o vinho base Cabernet Sauvignon

recebeu 0, 5, 10 e 20% (v/v) do vinho base Petit Manseng. Após o corte, os vinhos base foram engarrafados para tomada de espuma em recipientes de 750 mL, sendo que para cada tratamento foram envasadas 3 garrafas em triplicata, totalizando 9 garrafas por tratamento.

Os espumantes foram elaborados pelo método tradicional. Para isso, cada tratamento foi adicionado de licor de tiragem (0,25 g.L<sup>-1</sup> *Saccharomyces cerevisiae bayanus*; 0,10 g.L<sup>-1</sup> nutrientes contendo tiamina e sais de amônio; e 24 g.L<sup>-1</sup> de açúcar), engarrafados, vedados com tampa metálica e dispostos na horizontal, em ambiente controlado, para tomada de espuma a 16 °C. A tomada de espuma foi controlada por afrômetro de cápsula até atingirem 6 ATM de pressão (55 dias). Imediatamente após a tomada de espuma, os espumantes foram levados para remoção das borras, utilizando pupitres, sendo, então, degolados e analisados.

Os vinhos bases varietais e os *cuvée* elaborados com diferentes percentuais de Petit Manseng e seus respectivos espumantes foram analisados quimicamente, em relação aos parâmetros de pH, acidez total (meq.L<sup>-1</sup>), acidez volátil (meq.L<sup>-1</sup>), anidrido sulfuroso livre (mg.L<sup>-1</sup>), anidrido sulfuroso total (mg.L<sup>-1</sup>), teor alcoólico (% vol.) e índice de escurecimento por medida da absorvância a 420 nm, conforme Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2018). A composição fenólica total

(g.L<sup>-1</sup> de ácido gálico) foi determinada utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965).

Os espumantes foram analisados sensorialmente por enólogos treinados para o método descritivo de perfil livre para análise dos atributos visuais, olfativos e percepção global dos espumantes (DUTCOSKY, 2013). Os espumantes também foram analisados quanto à aceitação e à intenção de compra por um grupo de sessenta e cinco provadores não treinados, utilizando escalas de nove e cinco pontos respectivamente (PONTES et al., 2010). A análise sensorial dos espumantes foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Plataforma Brasil CAAE nº 97713018.5.0000.5368).

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando análise de variância e Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), bem como por meio de análise de componentes principais (ACP).

## Resultados e Discussão

A caracterização físico-química dos vinhos bases varietais e dos vinhos bases elaborados com diferentes percentuais de Petit Manseng está apresentada na Tabela 1. Observa-se que o vinho base varietal Petit Manseng possui

**Tabela 1.** Características físico-químicas dos vinhos base de Petit Manseng e Cabernet Sauvignon e dos vinhos base elaborados com diferentes quantidades de Petit Manseng.

Característica	Petit Manseng (100%)	Cabernet Sauvignon (100%)	5% Petit Manseng	10% Petit Manseng	20% Petit Manseng
pH	2,70 ± 0,06 a	3,18 ± 0,01 b	3,11 ± 0,01 bc	3,08 ± 0,02 cd	3,03 ± 0,02 d
Álcool (% vol)	13,6 ± 0,1 a	10,2 ± 0,3 c	10,7 ± 0,3 bc	10,8 ± 0,2 bc	11,2 ± 0,2 b
Acidez total (meq.L <sup>-1</sup> )	164,3 ± 0,6 a	104,7 ± 0,6 d	107,7 ± 1,2 c	112,0 ± 1,0 b	114,7 ± 1,5 b
Acidez Vvolátil (meq.L <sup>-1</sup> )	10,3 ± 0,5 a	9,7 ± 1,2 a	6,3 ± 0,6 b	5,7 ± 1,1 b	6,3 ± 0,6 b
SO <sub>2</sub> livre (mg.L <sup>-1</sup> )	20,3 ± 3,7 a	12,8 ± 3,2 b	11,7 ± 1,8 b	10,7 ± 1,8 b	9,6 ± 1,8 b
SO <sub>2</sub> total (mg.L <sup>-1</sup> )	88,5 ± 1,8 a	60,8 ± 0,8 b	62,9 ± 1,8 b	67,2 ± 5,5 b	82,1 ± 1,4 a
Polifenóis totais (mg.L <sup>-1</sup> ac. gálico)	413,6 ± 19,3 a	214,1 ± 9,7 c	232,5 ± 5,6 bc	229,3 ± 4,8 bc	246,2 ± 6,4 b
Índice de escurecimento (ABS 420 nm)	0,133 ± 0,004 a	0,019 ± 0,002 d	0,038 ± 0,001 bc	0,035 ± 0,002 c	0,044 ± 0,002 b

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras de vinho base para o mesmo parâmetro analítico (Tukey Test  $p \leq 0,05$ ).

teor alcoólico (13,6% vol.) superior em relação ao vinho base varietal Cabernet Sauvignon (10,2% vol.). Os vinhos base com 5, 10 e 20% de Petit Manseng apresentaram teores alcoólicos entre 10 e 11,2% vol., o qual é considerado adequado para espumantização. Assim, permite o desenvolvimento e sobrevivência das leveduras durante a tomada de espuma, além de garantir que o produto final apresente padrões de identidade e qualidade adequados para espumante (BRASIL, 2018). O vinho base varietal Petit Manseng também apresentou maior acidez total, quando comparado ao vinho base varietal de Cabernet Sauvignon, parâmetro que contribuiu para que os vinhos base com percentuais de 5, 10 e 20% de Petit Manseng apresentassem acidez total entre 107,7 e 114,7 meq.L<sup>-1</sup>, teores que contribuem para o equilíbrio e características de frescor adequadas para o espumante (STEFENON; BONESI, 2015).

Destaca-se ainda que o vinho base varietal Petit Manseng apresentou maior teor de polifenóis totais (413,6 mg.L<sup>-1</sup> de ácido gálico), como também índice de escurecimento (ABS em 420 nm de 0,133), em relação ao vinho base varietal Cabernet Sauvignon (214,1 mg.L<sup>-1</sup> de ácido gálico e ABS em 420nm de 0,019) e, por isso, o vinho Petit Manseng contribuiu para aumentar a concentração de polifenóis totais dos vinhos bases contendo 5,

10 e 20% da variedade. Esse resultado confirma a importância da etapa de *cuvée* (corte de vinho base) no processo de vinificação de espumantes, pois cada variedade contribuirá de forma diferente para as características físico-químicas e sensoriais do produto final (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). Estudos demonstraram que uma maior concentração de compostos fenólicos no vinho base auxilia positivamente na evolução do produto durante o envelhecimento sobre borras (SARTOR et al., 2018).

A caracterização físico-química dos espumantes elaborados com diferentes percentuais de Petit Manseng está apresentada na Tabela 2. As amostras de espumantes estão em conformidade com padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação vinícola vigente (BRASIL, 2018). Observa-se que os espumantes apresentaram teor alcoólico superior aos seus vinhos base, em função da segunda fermentação realizada na garrafa, enquanto a acidez total foi inferior ao vinho base. A redução da acidez total nos espumantes, comparada à dos vinhos base é previsível, uma vez que durante o processo de tomada de espuma observa-se a ocorrência de precipitações, além de ser recorrente haver possível estabilização, proporcionada pelas borras de levedura (SARTOR et al., 2018). Assim

**Tabela 2.** Características físico-químicas dos espumantes elaborados com diferentes percentuais de vinho base Petit Manseng.

Característica	Controle (0% Petit Manseng)	5% Petit Manseng	10% Petit Manseng	20% Petit Manseng
pH	3,08 ± 0,02 a	3,05 ± 0,01 b	3,04 ± 0,01 b	2,94 ± 0,02 c
Álcool (% vol.)	11,0 ± 0,1 b	11,5 ± 0,1 a	11,7 ± 0,2 a	12,0 ± 0,3 a
Açúcar residual (g.L <sup>-1</sup> glicose)	5,63 ± 1,9 b	5,16 ± 0,32 b	6,73 ± 0,35 b	7,43 ± 0,92 a
Acidez total (meq.L <sup>-1</sup> )	84,0 ± 1,0 d	90,7 ± 2,3 c	95,3 ± 0,6 b	108,3 ± 1,2 a
Acidez volátil (meq.L <sup>-1</sup> )	8,0 ± 0,5 a	8,0 ± 1,0 a	9,7 ± 0,6 a	9,3 ± 0,6 a
SO <sub>2</sub> livre (mg.L <sup>-1</sup> )	23,5 ± 1,8 b	26,7 ± 1,8 ab	25,6 ± 3,2 ab	30,9 ± 1,5 a
SO <sub>2</sub> total (mg.L <sup>-1</sup> )	37,3 ± 6,7 a	35,2 ± 3,2 a	29,9 ± 1,8 a	34,1 ± 3,7 a
Polifenóis totais (mg.L <sup>-1</sup> ac. gálico)	212,50 ± 12,49 c	214,90 ± 3,4 c	239,74 ± 5,55 b	262,18 ± 6,94 a
Índice de escurecimento (ABS 420 nm)	0,036 ± 0,02 b	0,040 ± 0,01 a	0,037 ± 0,01 b	0,036 ± 0,01 b
Pressão ATM (a 20 °C)	>4	4	>4	>4

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras de espumantes para o mesmo parâmetro analítico (Tukey Test p<0,05).

como observado nos vinhos base formulados, os espumantes elaborados com corte de 5, 10 e 20% de Petit Manseng apresentaram teor de polifenóis totais significativamente maiores em relação ao espumante controle. Polifenóis estão relacionados com o corpo e estrutura dos espumantes (STEFENON et al., 2014; SARTOR et al., 2018). Verifica-se ainda que a absorvância no comprimento de onda 420 nm, a qual indica a tonalidade amarela dos espumantes, foi maior nos espumantes que continham 5, 10 e 20% de Petit Manseng na composição.

Os espumantes elaborados foram analisados quanto às suas características sensoriais, por meio de método descritivo, utilizando perfil livre e método afetivo para análise da aceitação e de compra. Os resultados da análise afetiva demonstram que, independente do atributo sensorial, todas as amostras receberam pontuação entre 5 e 7 na escala, o que indica que os julgadores gostaram ligeiramente e gostaram moderadamente das amostras (Tabela 3).

O espumante elaborado com 20% de Petit Manseng foi preferido em relação aos demais cortes, especialmente quanto aos atributos de aroma e sabor. Provavelmente a maior aceitação dos atributos de aroma e sabor influenciaram a aceitação global do produto, na medida em que o espumante elaborado com 20% de Petit Manseng foi significativamente o preferido no parâmetro de aceitação global, quando comparado aos demais cortes estudados. Resultados semelhantes foram observados por Marcon et al. (2018), no estudo com espumantes moscatéis durante

envelhecimento. Observou-se com esta pesquisa que a qualidade geral das amostras é influenciada pelos parâmetros sensoriais de intensidade e de qualidade de aroma e sabor.

Na Figura 1, apresenta-se o resultado referente à intenção de compra dos espumantes. O espumante elaborado com 20% de Petit Manseng recebeu pontuação 4,06 da escala, indicando que provavelmente seria comprado, enquanto os espumantes elaborados com 0, 5 e 10% de Petit Manseng receberam pontuação entre 3,17 e 3,26; indicando dúvida quanto à compra dessas amostras. Os resultados da intenção de compra estão de acordo com os observados no teste afetivo de aceitação, uma vez que o espumante elaborado com 20% de Petit Manseng foi preferido em relação aos atributos sensoriais de sabor e aroma, influenciando na tomada de decisão do consumidor por comprar essa amostra. Estudos com produtos derivados da uva e do vinho demonstram que quando a amostra possui atributos sensoriais preferidos, normalmente também são as amostras com maior intenção de compra (PONTES et al., 2010).

O perfil sensorial das amostras foi descrito pela equipe de julgadores, sendo determinados e definidos 23 atributos sensoriais para as amostras de espumante. Os atributos sensoriais definidos pelo painel foram então totalizados cada vez que eram citados como representativos para um espumante. A partir disso, os dados foram analisados por testes estatísticos multivariados de análise de componentes principais. Observa-se na Figura 2 que o Fator 1 e Fator 2 explicam aproximadamente 94% da variabilidade dos dados.

**Tabela 3.** Análise Sensorial afetiva dos espumantes elaborados com diferentes percentuais de vinho base Petit Manseng.

	Cor <sup>1</sup>	Perlage <sup>1</sup>	Aroma <sup>1</sup>	Sabor <sup>1</sup>	Aceitação Global <sup>1</sup>
Controle (0% Petit Manseng)	6,71 ± 1,85 a	5,97 ± 1,95 a	6,29 ± 1,73 b	6,00 ± 1,60 b	6,14 ± 1,54 b
5% Petit Manseng	6,88 ± 1,71 a	5,85 ± 1,95 a	6,57 ± 1,58 ab	6,34 ± 1,83 b	6,37 ± 1,70 b
10% Petit Manseng	6,94 ± 1,64 a	5,95 ± 1,84 a	6,38 ± 1,54 b	6,37 ± 1,77 b	6,34 ± 1,63 b
20% Petit Manseng	7,20 ± 1,80 a	6,00 ± 2,00 a	7,12 ± 1,07 a	7,14 ± 0,98 a	7,32 ± 0,94 a

<sup>1</sup>Escala afetiva: 1=Desgostei MUITÍSSIMO; 2=Desgostei Muito; 3=Desgostei Moderadamente; 4=Desgostei Ligeiramente; 5=Nem gostei, Nem desgostei; 6=Gostei Ligeiramente; 7=Gostei Moderadamente; 8=Gostei Muito; 9=Gostei MUITÍSSIMO. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras de espumantes para o atributo (Tukey Test p≤0,05).

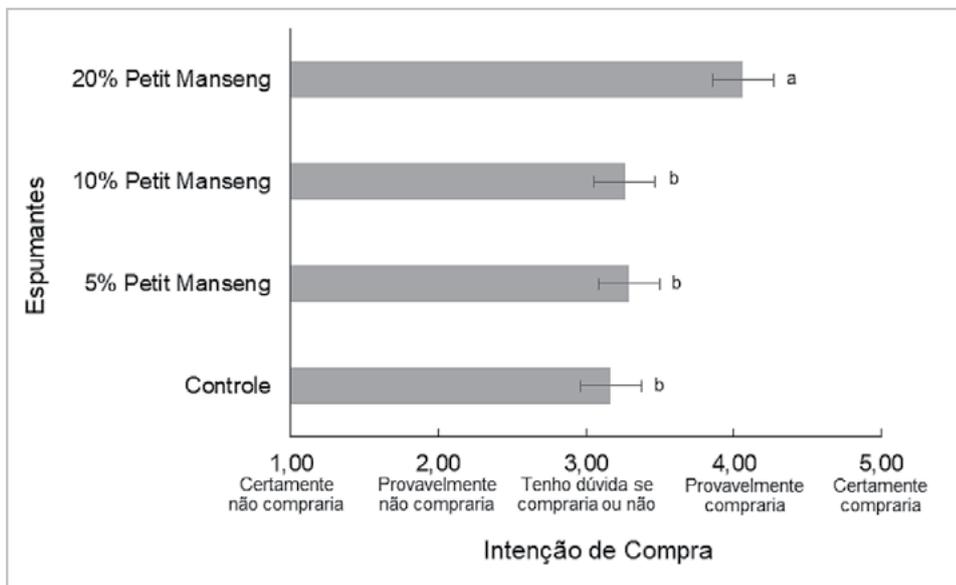


Figura 1. Intenção de compra de espumantes elaborados com diferentes percentuais de vinho base Petit Manseng. Letras diferentes indicam diferença significativa quanto a intenção de compra das amostras de espumantes (Tukey Test  $p \leq 0,05$ ).

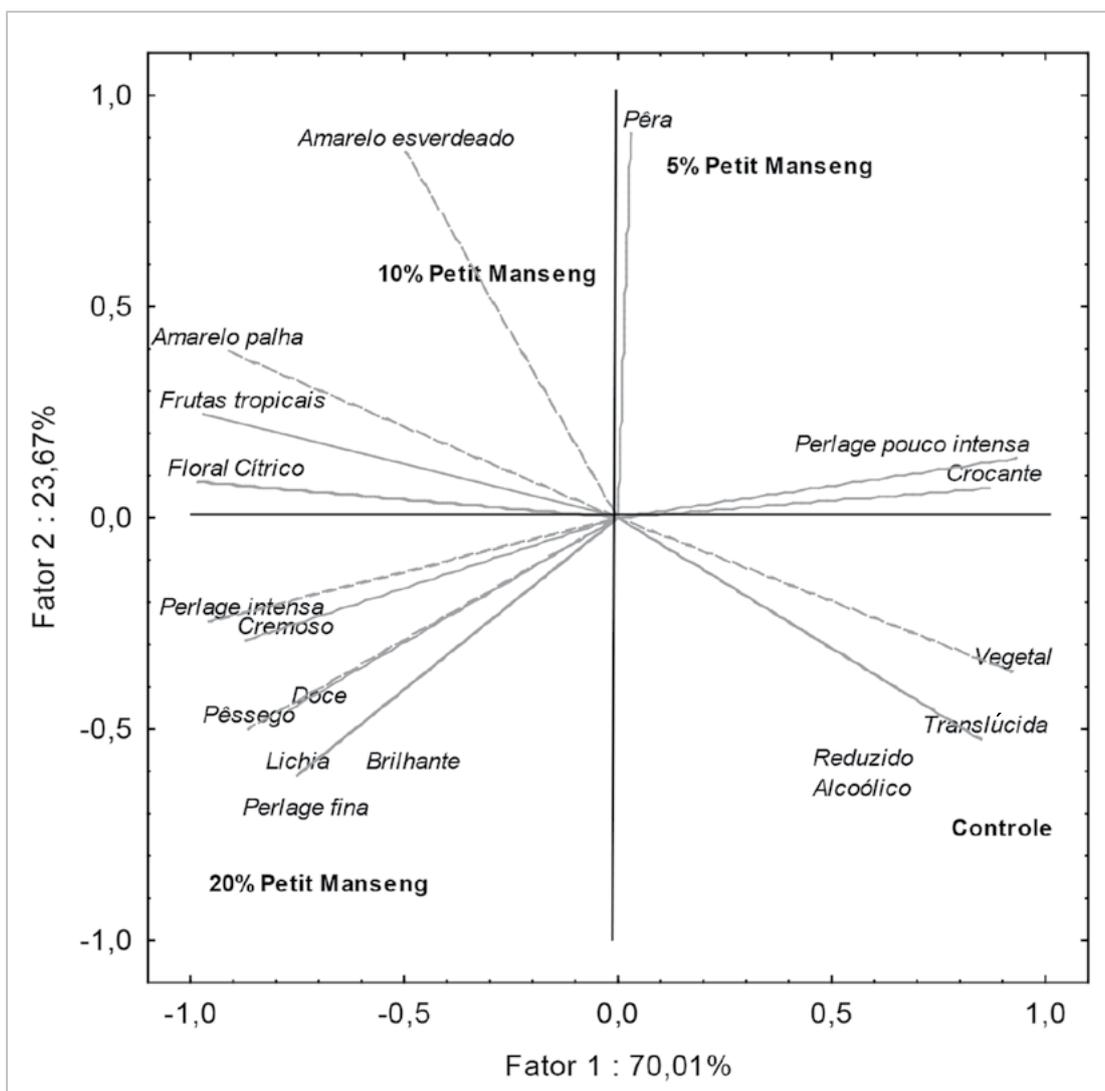


Figura 2. Análise de Componentes Principais entre espumantes elaborados com diferentes percentuais de Petit Manseng e suas características sensoriais.

As amostras de espumantes foram separadas pelo percentual de Petit Manseng presente no corte do vinho base. O espumante controle apresentou correlação com os atributos sensoriais de coloração translúcida, *perlage* pouco intensa e aroma herbáceo, alcoólico e reduzido. Por outro lado, os espumantes elaborados com 5 e 10% de Petit Manseng apresentaram forte relação com os atributos de coloração amarelo esverdeada e aroma de pera. O espumante elaborado com 20% de Petit Manseng difere das demais amostras e apresentou correlação com os atributos *perlage* fina e intensa, aromas de pêssego e de lichia, como também paladar cremoso e adocicado.

Nota-se que os resultados, obtidos a partir da análise multivariada, estão de acordo com os dados observados quanto à aceitação sensorial das amostras, sendo o espumante elaborado com 20% de Petit Manseng o mais complexo sensorialmente e também com maior aceitação global no teste afetivo. Além disso, os resultados do perfil sensorial dos espumantes podem ser relacionados com sua composição físico-química, visto que o espumante com maior composição fenólica e residual de açúcar apresentou-se gustativamente mais cremoso e adocicado. A composição fenólica também influencia o aspecto visual das amostras, em relação à coloração, considerando o aspecto translúcido do espumante controle. Conforme outros estudos, a composição físico-química influencia as características sensoriais do espumante, as quais são associadas às propriedades bioativas e formam um conjunto intrínseco de fatores que são responsáveis pelo conceito de qualidade desse produto vinícola (STEFENON; BONESI, 2015).

## Conclusão

Este estudo demonstrou que a variedade Petit Manseng apresenta potencial para ser utilizada na produção de espumante, especialmente compondo cortes com variedades mais neutras, como a Cabernet Sauvignon. Destaca-se o emprego de 20% de Petit Manseng para a complexidade olfativa do espumante final, além de contribuir para a composição química em conformidade com os parâmetros de identidade e qualidade desejados, promovendo maior aceitação junto ao mercado consumidor potencial. Novos estudos podem ser desenvolvidos, avaliando outros percentuais de emprego da Petit Manseng e, ainda, capacidade de envelhecimento sobre borras, buscando complementar os dados observados e promover o desenvolvimento e inovação para a indústria enológica.

## Agradecimento

À Pró-reitora de Pesquisa Pós-graduação e Inovação, do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) pelo suporte financeiro via Edital 30/2018/PROPI. À Casa Cervantes pelas uvas e colaboração. Aos participantes da análise sensorial dos espumantes pela disponibilidade. Ao IFSC - Campus Urupema pela infraestrutura disponibilizada.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimentos. Instrução normativa nº 14, de 08 de fevereiro de 2018. Complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 mar. 2018. Seção 1, p.4-11.
- CALIARI, V.; PANCERI, C.P.; ROSIER, J.P.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Effect of the Traditional, Charmat and Asti method production on the volatile composition of Moscato Giallo sparkling wines. **LWT - Food Science and Technology**, v.61, n.2, p.393-400, 2015.
- CULBERT, J.A.; RISTIC, R.; OVERTON, L.A.; SALIBA, A.J.; WILKINSON, K.L. Influence of production method on the sensory profile and consumer acceptance of Australian sparkling white wine styles. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.23, n.2, p.170-178, 2017.
- DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2013. 4.ed. 540p.
- MARCON, A.R.; SCHWARZ, L.V.; TAFFAREL, J.C.; ZANUS, M.C.; DELAMARE, A.P.L.; ECHEVERRIGARY, S. Evolução das características sensoriais de espumantes moscatéis durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, v.10, n.10, p.86-93. 2018.
- MUNIZ, J.N.; SIMON, S.; BRIGHENTI, A.F.; MALINOVSKI, L.I.; PANCERI, C.P.; VANDERLINDE, G.; WELTER, J.; DAL ZOTTO, D.; SILVA, A.L. da. Viticultural performance of merlot and cabernet sauvignon (*Vitis vinifera* L.) cultivated in high altitude regions of southern Brazil. **Journal of Life Sciences**, v.9, p.399-410. 2015.
- OIV. International Organisation of Vine and Wine. **Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts**. Vol.2, 2018. Disponível em <<http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-of-analysis/compendium-of-international-methods-of-analysis-of-wines-and-musts-2-vol>>. Acesso em: 17 ago. 2018.
- PONTES, P.R.B.; SANTIAGO, S.S.; SZABO, T.N.; TOLEDO, L.P.; GOLLÜCKE, A.P.B. Atributos sensoriais e aceitação de sucos de uva comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos Campinas**, v.30, n.2, p.313-318, 2010.
- RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEN, A.; DUBORDIEU D. **Handbook of Enology: The chemistry of wine: stabilization and treatments**. 2<sup>nd</sup>. ed. West Sussex, UK: Wiley & Sons, 2006. 441 p.
- SARTOR, S.; BURIN, V.M.; PANCERI, C.P.; PASSOS, R.R. dos; CALIARI, V.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Rosé sparkling wines: influence of winemaking practices on the phytochemical polyphenol during aging on lees and commercial storage. **Journal of Food Science**, v.83, n.11, p.2790-2801, 2018.
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colourimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagent. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, n.3, p.144-158, 1965.
- STEFENON, C.A.; BONESI, C. de.; M. MARZAROTTO, V.; BARNABÉ, D.; SPINELLI, F.R.; WEBBER, V.; VANDERLINDE, R. Phenolic composition and antioxidant activity in sparkling wines: Modulation by the ageing on lees. **Food Chemistry**, v.145, n.15, p.292-299. 2014.
- STEFENON, C.A.; BONESI, C. de M. Novas abordagens sobre vinhos espumantes: uma breve revisão. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, v.7, n.7, p.82-91, 2015.
- VARELA, A.R. **Comportamento de variedades de videira europeia (*Vitis vinifera* L.) em São Joaquim, SC**. 2016. 27f. (Graduação em Agronomia), Universidade Federal de Santa Catarina, Faculdade de Agronomia. Curitiba, 2016.
- UBEDA, C.; KANIA-ZELADA, I. BARRIO-GALÁN, R. del; MEDEL-MARABOLÍ, M.; GIL, M.; PEÑA-NEIRA, A. Study of the changes in volatile compounds, aroma and sensory attributes during the production process of sparkling wine by traditional method. **Food Research International**, v.119, p.554-563, 2018.



**MASILVA**  
WEARECORK



**SARA ADVANCED®**

ABRAÇANDO A NATUREZA COM TECNOLOGIA

Esta tecnologia inovadora foi desenvolvida para a limpeza e esterilização de rolhas de cortiça natural. O processo consiste a utilização de vapor, temperatura e pressão controlados, para expelir o TCA e outros compostos voláteis presentes nas rolhas de cortiça natural, permitindo um tratamento de alta qualidade.



Gilmar Gomes

## **Avaliação da composição fenólica de vinhos espumantes brancos e rosados produzidos pelo método Charmat**

Luís Gustavo Wagner<sup>1</sup>

Fernanda Rodrigues Spinelli<sup>1,2</sup>

Luciani Tatsch Piemolini-Barreto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UCS  
95070-560 Caxias do Sul, RS

<sup>2</sup>Ibravin/Laren  
95084-470 Caxias do Sul, RS

Autor correspondente:  
ltpbarre@ucs.br

Os vinhos espumantes são produzidos a partir de uma fermentação secundária de um vinho base. No método Charmat, a refermentação ocorre em grandes recipientes construídos de aço inoxidável, denominados autoclaves. Os espumantes contêm compostos bioativos, como os compostos fenólicos que possuem propriedades antioxidantes. Esses compostos são importantes por estarem ligados às propriedades organolépticas específicas de cada produto. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição fenólica de 20 espumantes brasileiros Natural Brut produzidos pelo método Charmat. A composição fenólica foi quantificada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. Todos os vinhos espumantes analisados contêm composição fenólica significativa, com amplo espectro de variação. O composto majoritariamente encontrado foi o ácido cafeico, com variação de 1,10 a 9,51 mg.L<sup>-1</sup> nos vinhos espumantes brancos e de 2,46 a 9,22 mg.L<sup>-1</sup> nos vinhos espumantes rosados. Em menor concentração, os compostos catequina, epicatequina, ácido cumárico e ácido ferúlico também foram identificados, com diferenças significativas nas suas concentrações. Portanto, esses resultados demonstram que tanto os vinhos espumantes rosados como os brancos são fontes de compostos fenólicos.

**Palavras-chave:** compostos fenólicos, espumantes brancos, espumantes rosados.

## Abstract

### Evaluation of the phenolic composition of white and rosé sparkling wines produced by the Charmat method

Sparkling wines are produced from a secondary fermentation of a base wine. In the Charmat method, the refermentation occurs in large containers constructed of stainless steel called autoclaves. Sparkling wines have bioactive compounds, such as phenolic compounds that have antioxidant properties. These compounds are important because they are associated with the specific organoleptic properties of each product. The objective of this work was to evaluate the phenolic composition of 20 Brazilian Natural Brut sparkling wines produced by the Charmat method. The phenolic composition of the sparkling wines was quantified by means of High Performance Liquid Chromatography. All sparkling wines analyzed had a significant phenolic composition with a broad spectrum of variation. The mostly found compound was caffeic acid, ranging from 1.10 to 9.51 mg.L<sup>-1</sup> in white sparkling wines and from 2.46 to 9.22 mg.L<sup>-1</sup> in rosé sparkling wines. In a lower concentration, the compounds catechin, epicatechin, cumaric acid and ferulic acid were also identified, showing significant differences in their concentrations. Therefore, these results demonstrate that both rosé and white sparkling wines are sources of phenolic compounds.

**Key words:** phenolic compounds, white sparkling wines, rosé sparkling wines.

## Introdução

A produção de vinhos espumantes está em plena ascensão no Brasil. No primeiro semestre de 2018, a venda de vinhos espumantes no país teve uma alta de 9,75%, quando comparada ao mesmo período do ano de 2017 (IBRAVIN, 2018). Ao longo dos últimos anos, ficou evidente o aumento da comercialização do vinho espumante no mercado interno, sendo que, em 2007, foram comercializados 8,6 milhões de litros de espumantes no RS. Já em 2017, foram comercializados 17,4 milhões de litros, representando um aumento superior a 100% (IBRAVIN, 2018).

Os vinhos espumantes são resultantes da segunda fermentação do vinho base. Os vinhos ditos de base branca são obtidos quando a fermentação ocorre sem contato entre o mosto e as cascas da uva. Os vinhos obtidos serão rosados, dependendo do tempo de contato entre mosto e cascas (HIDALGO et al., 2004). Nos vinhos espumantes produzidos pelo método Charmat, após a obtenção do vinho base, ocorre uma segunda fermentação, em tanques de alta pressão ou autoclaves, para obtenção do dióxido de carbono (CALIARI et al., 2015). Ao manter baixas temperaturas durante o processo, resulta em um vinho jovem, de sabor leve e frutado (SIMONAGGIO; LEHN, 2014).

Os espumantes são ricos em compostos fenólicos, o que lhes confere capacidade antioxidante (STEFENON et al., 2010; GARRIDO; BORGES, 2011). Ainda assim, a quantidade de compostos fenólicos no espumante pode variar conforme variedade da uva, maturação e a localização do vinhedo (PORTU et al., 2018). Do mesmo modo, a quantidade desses compostos também pode variar conforme quantidade de açúcar, onde, quanto maior a quantidade, poderá conter menor associação de compostos fenólicos (STEFENON et al., 2010). Outro fator que pode influenciar na quantidade de compostos é o método de fabricação utilizado e o tempo de contato do líquido com as borras (SARTOR et al., 2017).

Diversos estudos realizados ao longo dos anos analisaram a composição fenólica de vinhos espumantes (AUGER et al., 2005; STEFENON et al., 2010; CALIARI et al., 2014; STEFENON et al., 2014; CALIARI et al., 2015). Contudo, a maioria

das pesquisas realizadas com esses produtos é em vinhos espumantes brancos, havendo escassez de estudos da composição fenólica de vinhos espumantes rosados. É de suma importância a quantificação dos compostos fenólicos de ambos os produtos, já que seu consumo moderado pode estar associado ao bem-estar da saúde (COVAS et al., 2010; VANDERLINDE et al., 2015).

O vinho espumante elaborado pelo método Charmat é produzido em maior volume quando comparado ao método tradicional, principalmente pelo fato de favorecer a produção em grande escala. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o perfil fenólico em espumantes natural brut brancos e rosados, produzidos na Serra Gaúcha pelo método Charmat.

## Material e Métodos

### Amostras

Foram avaliadas 15 amostras de vinhos Espumantes Brancos (EB) Natural Brut e 5 amostras de vinhos Espumantes Rosados (ER) Natural Brut, elaborados pelo método Charmat. Os vinhos espumantes foram da safra 2015 e produzidos na região da Serra Gaúcha. Foram adquiridas no mercado local duas garrafas de cada espumante e as análises realizadas no primeiro trimestre de 2016.

### Determinação de compostos fenólicos por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência

A determinação dos compostos fenólicos dos espumantes brancos e rosados foi realizada utilizando o método descrito por Gómez-Alonson et al. (2007). Alíquotas de 1,5 mL dos vinhos espumantes foram filtradas em membranas de 10 µL e transferidas para vials de 2 mL, com membrana de éster de celulose, com poro de 0,45 µm e injetadas no CLAE. A determinação de compostos fenólicos dos vinhos espumantes brancos e rosados foi realizada em equipamento CLAE (Agilent Technologies, modelo 1100, EUA), coluna Zorbax SB C18 (250 mm x 4,6 mm; 5 µm)

e pré-coluna Zorbax 300 SB C18 (12 mm x 4,6 mm; 5 µm), equipado com detectores de arraste de fotodiodos (DAD) e fluorescência (FLD). Os comprimentos de onda utilizados foram 204, 280 e 320 nm para o DAD, e para o FLD emissão 320 nm e excitação 280 nm. A fase móvel foi constituída de: solvente A - solução 50 mol.L<sup>-1</sup> de diidrogenofosfato de amônio (NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>); solvente B - 20% solvente A e 80% de acetonitrila, e solvente C - solução 0,2 mol.L<sup>-1</sup> de ácido ortofosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), mantida com fluxo de 1 mL.min<sup>-1</sup>. A quantificação dos compostos fenólicos foi realizada pelo método de padronização externa, por meio da correlação da área (mAU\*s) do pico do composto à curva padrão realizada com cada padrão avaliado ((+)-catequina, (-)-epicatequina, ácido cafeico, ácido ferúlico e ácido cumárico). O resultado foi expresso em mg.L<sup>-1</sup>.

### **Análise estatística**

Os resultados das análises foram submetidos à análise de variância (Anova) e teste de médias de Tukey com nível de significância estabelecido em 5%, utilizando o programa GraphPad PRISM.

## **Resultados e Discussão**

Foram observadas diferenças significativas no perfil fenólico dos vinhos espumantes brancos e rosados analisados (Tabela 1). Ao analisar os resultados com relação aos espumantes estudados, foi possível observar algumas diferenças específicas: maiores quantidades do composto fenólico, (+)-catequina foi observada na amostra EB1; teores mais elevados de (-)-epicatequina foram verificados na amostra ER4; o composto fenólico ácido cafeico foi verificado em maior quantidade nas amostras EB12 e ER1, e os compostos ácido ferúlico e ácido cumárico foram observados em maiores quantidades nas amostras EB6 e EB15, respectivamente.

Esses resultados corroboram com alguns estudos, os quais evidenciam que vários fatores influenciam qualitativa e quantitativamente na composição fenólica dos vinhos espumantes, incluindo fatores climáticos, localização geográfica, processos tecnológicos utilizados durante a vinificação, variedade da uva, rendimento do vinhedo,

qualidade do vinho base e cepa de levedura utilizada na segunda fermentação (POZO-BAYÓN et al., 2009; PORTU et al., 2018). Kemp et al. (2015) relataram diferenças na concentração fenólica de diversas variedades de uvas utilizadas na elaboração de vinho espumante.

Da composição fenólica dos vinhos, pode-se destacar como compostos fenólicos os flavanóis catequina e epicatequina, que têm uma influência importante na adstringência e na cor dos vinhos (CASTILLO-MUÑOZ et al., 2010). Algumas diferenças específicas foram observadas: a amostra EB1 apresentou os maiores teores de (+)-catequina (3,42 mg.L<sup>-1</sup>), já maiores valores de (-)-epicatequina foram obtidos na amostra ER4 (1,36 mg.L<sup>-1</sup>). Além da casca, a catequina e a epicatequina estão presentes em maior quantidade nas sementes das uvas (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006; BELMIRO et al., 2017). Os compostos fenólicos presentes na casca e sementes de uva podem ser resultado de fatores ambientais, safra, luz, temperatura, manejo do dossel e disponibilidade de água, variáveis que são dependentes da região onde a uva é cultivada (KEMP et al., 2015).

Os resultados nas análises de (+)-catequina variaram de 0,51 a 3,42 mg.L<sup>-1</sup> nos vinhos espumantes brancos e de 0,83 a 2,86 mg.L<sup>-1</sup> nos vinhos espumantes rosados. Já nas análises de (-)-epicatequina, foi verificada variação de 0,30 a 0,90 mg.L<sup>-1</sup> nos vinhos espumantes brancos e de 0,63 a 1,36 mg.L<sup>-1</sup> nos vinhos espumantes rosados. Os mesmos flavonóis foram detectados em vinhos espumantes com níveis semelhantes para variedades de uva Chardonnay (0,71 a 2,2 mg.L<sup>-1</sup>) e Pinot Noir (0,31 a 4,90 mg.L<sup>-1</sup>) (IBERN-GOMEZ et al., 2000; CHAMKHA et al., 2003).

Caliari et al. (2014), que analisaram a composição química de espumantes brasileiros produzidos a partir de variedades clássicas e inovadoras, verificaram uma variação no composto catequina de 3,52 a 5,80 mg.L<sup>-1</sup> nos vinhos espumantes elaborados com uvas clássicas, e 1,31 a 16,6 mg.L<sup>-1</sup> nos vinhos espumantes elaborados com uvas denominadas inovadoras. Já para a epicatequina, foi observada a variação de 1,23 a 2,15 mg.L<sup>-1</sup> com uvas clássicas e 2,36 a 5,70 mg.L<sup>-1</sup> com uvas inovadoras.

**Tabela 1.** Composição química de espumantes brancos e rosados.

Amostra	Catequina (mg.L <sup>-1</sup> )	Epicatequina (mg.L <sup>-1</sup> )	Ácido cafeico (mg.L <sup>-1</sup> )	Ácido ferúlico (mg.L <sup>-1</sup> )	Ácido cumárico (mg.L <sup>-1</sup> )
EB1	3,42±0,01a	0,63±0,04e	6,46±0,36d	0,16±0,01g	0,96±0,01de
EB2	1,27±0,01f	0,54±0,01f	3,38±0,00i	0,12±0,00g	0,93±0,04de
EB3	2,38±0,15c	0,90±0,00b	3,06±0,04i	0,19±0,01g	0,57±0,01g
EB4	1,37±0,01f	0,50±0,00g	5,64±0,01e	0,39±0,01d	1,14±0,01d
EB5	1,74±0,06e	0,46±0,01h	4,48±0,03g	0,19±0,01g	0,77±0,01f
EB6	1,22±0,03f	0,51±0,00fg	3,22±0,01ij	0,98±0,01a	0,31±0,01i
EB7	0,51±0,00i	0,30±0,00j	2,45±0,04k	0,35±0,01de	0,41±0,00h
EB8	0,83±0,01h	0,44±0,00h	1,10±0,05l	0,14±0,01g	0,44±0,01h
EB9	0,79±0,02h	0,38±0,02i	3,89±0,06h	0,12±0,01g	0,47±0,02h
EB10	0,76±0,01h	0,44±0,00h	4,24±0,04g	0,29±0,01f	0,54±0,01g
EB11	0,80±0,00h	0,42±0,01h	3,40±0,04ij	0,42±0,01d	0,92±0,02de
EB12	0,64±0,00i	0,51±0,01fg	9,51±0,57a	0,16±0,08g	1,67±0,13c
EB13	0,90±0,00h	0,32±0,01j	3,50±0,01ij	0,42±0,01d	0,89±0,01e
EB14	0,63±0,04i	0,43±0,02h	3,89±0,02h	0,48±0,01c	0,28±0,02i
EB15	0,77±0,00h	0,41±0,00i	7,97±0,01b	0,31±0,01ef	2,52±0,01a
ER1	1,05±0,13g	0,84±0,00c	9,23±0,05a	0,19±0,01g	0,87±0,01e
ER2	1,06±0,04g	0,93±0,01b	7,51±0,01c	0,26±0,01f	2,27±0,01ab
ER3	0,83±0,02h	0,63±0,00e	2,47±0,02k	0,17±0,01g	0,23±0,02i
ER4	2,15±0,01d	1,36±0,01a	2,99±0,02j	0,63±0,06b	0,45±0,04h
ER5	2,86±0,03b	0,73±0,01d	5,30±0,03f	0,33±0,01ef	1,99±0,03bc

EB: espumante branco; ER: espumante rosado. Os resultados estão expressos na forma de média ± desvio padrão. Letras iguais no mesmo composto analisado indicam que não há diferença significativa a 5% (p<0,05) no parâmetro.

No vacúolo das células, na polpa da uva e, conseqüentemente, no vinho, estão presentes os ácidos ferúlico, cafeico e cumárico, geralmente na forma de ésteres do ácido tartárico (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). O ácido cafeico é conhecido por apresentar algumas propriedades importantes, como antiinflamatório, antioxidante, imunomodulador e neuroprotetor das células (GONTHIER et al., 2003). Vários autores têm investigado os efeitos benéficos do ácido cafeico no sistema vascular humano e na capacidade

neuroprotetora (LEOPOLDINI et al., 2011; RODRIGO et al., 2011).

No presente estudo, foram verificadas concentrações relativamente elevadas de ácido cafeico nos vinhos espumantes analisados (Tabela 1), com índices que variaram de 1,10 mg.L<sup>-1</sup> a 9,91 mg.L<sup>-1</sup> para as amostras de espumantes brancos e de 2,45 mg.L<sup>-1</sup> a 9,23 mg.L<sup>-1</sup> para as amostras de espumantes rosados. Auger et al. (2005) encontraram 3,20 mg.L<sup>-1</sup> de ácido cafeico em vinho

espumante branco, resultado esse que está dentro da variação observada no presente estudo.

Ainda, os compostos fenólicos ácidos ferúlico e cumárico foram verificados com índices mais baixos, porém não menos importantes. O ácido ferúlico, nas amostras de vinhos espumantes brancos, variou de 0,10 mg.L<sup>-1</sup> a 2,53 mg.L<sup>-1</sup>. Já nas amostras de vinhos espumantes rosados, os índices variaram de 0,16 mg.L<sup>-1</sup> a 2,28 mg.L<sup>-1</sup>. O ácido cumárico nos vinhos espumantes brancos foi encontrado em maior quantidade na amostra EB15 (2,53 mg.L<sup>-1</sup>) e em menor quantidade na amostra EB14 (0,25 mg.L<sup>-1</sup>), enquanto nos vinhos espumantes rosados, a amostra ER2 teve o maior valor (2,28 mg.L<sup>-1</sup>) e a amostra ER3 o menor valor (0,21 mg.L<sup>-1</sup>).

Os ácidos ferúlico, cumárico e cafeico são encontrados, principalmente, na polpa das uvas. Por esse motivo, são os compostos mais importantes encontrados nos vinhos brancos, já que, na elaboração desse tipo de vinho espumante, não há contato com as cascas (TORRESI et al., 2011). Eles têm papel importante na conservação dos vinhos espumantes (MULERO et al., 2015) e, se considerados de forma individual, são encontrados em concentrações baixas, porém coletivamente têm papel importante no aroma e sabor dos vinhos espumantes (CABRITA et al., 2003; OLIVEIRA; BASTOS, 2011).

A qualidade dos espumantes está diretamente relacionada à quantidade de compostos fenólicos, que contribuem para preservação de aroma, cor e sabor dos produtos (GALLARDO-CHACÓN et al., 2010). Considerando que os compostos fenólicos são aliados na prevenção de doenças (STEFENON et al., 2010; MULERO et al., 2015) e que são encontrados em elevados níveis nos vinhos espumantes, é importante e necessário avaliar e quantificar esses compostos nos vinhos espumantes (XIA et al., 2010).

## Conclusão

1. A partir dos resultados obtidos, é possível concluir que as concentrações de catequina são superiores nos vinhos espumantes brancos. No entanto, o composto epicatequina apresenta concentrações superiores nos rosados.
2. As concentrações dos ácidos cafeico, ferúlico e cumárico são superiores nos vinhos espumantes brancos.
3. Considerando as variáveis avaliadas, esses resultados confirmam que o conteúdo dos compostos fenólicos catequina, epicatequina, ácido cafeico, ácido cumárico e ácido ferúlico são influenciados por diversos fatores ligados ao cultivo e à variedade da uva, bem como às técnicas de vinificação utilizadas.

## Agradecimento

Ao Laren/Ibravin/SEAPDR pela realização das análises para que fosse possível a realização deste trabalho.

## Referências

- ABE, L.T.; MOTA, R.V. da; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.394-400, 2007.
- AUGER, C.; ROUANET, J.M.; VANDERLINDE, R.; BORNET, A.; DÉCORDÉ, K.; LEQUEUX, N.; CRISTOL, J.P.; TEISSEDE, P. L. Polyphenols-enriched chardonnay white wine and sparkling pinot noir red wine identically prevent early atherosclerosis in hamsters. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.25, p.9823-9829, 2005.
- BELMIRO, T.M.C.; PEREIRA, C.F.; PAIM, A.P.S. Red wines from South America: content of phenolic compounds and chemometric distinction by origin. **Microchemical Journal**, v.133, p.114-120, 2017.
- CABRITA, M.J.; SILVA, J.R. da; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA, 1., 2003, Lisboa. **Anais...** Instituto Superior de Agronomia, Universidad Técnica de Lisboa, 2003. p.61-102.
- CALIARI, V.; BURIN, V.M.; ROSIER, J.P.; BORDIGNON-LUIZ M.T. Aromatic profile of Brazilian sparkling wines produced with classical and innovative grape varieties. **Food Research International**, v.62, p.965-973, 2014.
- CALIARI, V.; PRETTO-PANCERI, C.; PIERRE ROSIER, J.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Effect of the Traditional, Charmat and Asti method production on the volatile composition of Moscato Giallo sparkling wines. **Food Science and Technology**, v.61, n.2, p.393-400, 2015.
- CHAMKHA, M.; CATHALA, B.; CHEYNIER, V.; DOUILLARD, R. Phenolic composition of champagnes from Chardonnay and Pinot Noir vintages. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, n.10, p.3179-3184, 2003.
- CASTILLO-MUNÓZ, N.; GÓMEZ-ALONSO, S.; GARCÍA-ROMERO, E.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Flavonol profiles of *Vitis vinifera* white grape cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.23, n.7, p.699-705, 2010.
- COVAS, M.L.; GAMBERT, P.; FITÓ, M.; DE LA TORRE, R. Wine and oxidative stress: up-to-date evidence of the effects of moderate wine consumption on oxidative damage in humans. **Atherosclerosis**, v.208, n.2, p.297-304, 2010.
- GALLARDO-CHACÓN, J.J.; VICHI, S.; URPI, P.; LÓPEZ-TAMAMES, E.; BUXADERAS, S. Antioxidant activity of lees cell surface during sparkling wine sur lie aging. **International Journal of Food Microbiology**, v.143, n.1-2, p.48-53, 2010.
- GARRIDO, J.; BORGES, F. Wine and grape polyphenols - a chemical perspective. **Food Research International**, v.54, n.2, p.1844-1858, 2013.
- GÓMEZ-ALONSO, S.; GARCIA-ROMERO, E.; HERMOSIN-GUTIERREZ, I. HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.20, n.7, p.618-626, 2007.
- GONTHIER, M.P.; VERNY, M.A.; BESSON, C.; REMESY, C.; SCALBERT, A. Chlorogenic acid bioavailability largely depends on its metabolism by the gut microflora in rats. **The Journal of Nutrition**, v.133, n.6, p.853-1859, 2003.
- HIDALGO, P.; PUEYO, E.; POZO-BAYÓN, M.A.; MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, A.J.; MARTÍN-ÁLVAREZ, P.; POLO, M.C. Sensory and analytical study of rosé sparkling wines manufactured by second fermentation in the bottle. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, n.21, p.6640-6645, 2004.
- IBERN-GOMEZ, M.; ANDRÉS-LACUEVA, C.; LAMUELA-RAVENTOS, R.M.; BUXADERAS, S.; SINGLETON, V.L.; DE LA TORRE-BORONAT, M.C. Browning of cava (sparkling wine) during aging in contact with lees due to the phenolic composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.51, n.1, p.29-36, 2000.
- IBRAVIN. Instituto Brasileiro do Vinho. **Vendas de vinhos brasileiros ficam estáveis no primeiro semestre de 2018**. 2018. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/Noticia/vendas-de-vinhos-brasileiros-ficam-estaveis-no-primeiro-semester-de-2018/380>>. Acesso em: 17 mar. 2019.

- IBRAVIN; MAPA; SEAPI-RS. **Comercialização de espumantes - empresas do RS: comparativo 2006-2018**. Disponível em: < <https://www.ibraivin.org.br/admin/arquivos/estatisticas/1561749737.pdf> >. Acesso em: 17 mar. 2019.
- KEMP, B.; ALEXANDRE, H.; ROBILLARD, B.; MARCHAL, R. Effect of production phase on bottle-fermented sparkling wine quality. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.63, n.1, p.19-38, 2015.
- LEOPOLDINI, M.; RUSSO, N.; TOSCANO, M. The molecular basis of working mechanism of natural polyphenolic antioxidants. **Food Chemistry**, v.125, n.2, p.288-306, 2011.
- MULERO, J.; MARTÍNEZ, G.; OLIVA, J.; CERMEÑO, S.; CAYUELA, J.M.; ZAFRILLA, P.; MARTÍNEZ-CACHÁ, A.; BARBA, A. Phenolic compounds and antioxidant activity of red wine made from grapes treated with different fungicides. **Food Chemistry**, v.180, p.25-31, 2015.
- OLIVEIRA, D.M. de; BASTOS, D.H.M. Biodisponibilidade de ácidos fenólicos. **Química Nova**, v.34, n.6, p.1051-1056, 2011.
- PORTU, J.; LÓPEZ, R.; SANTAMARÍA, P.; GARDECERDÁN, T. Methyl jasmonate treatment to increase grape and wine phenolic content in Tempranillo and Graciano varieties during two growing seasons. **Scientia Horticulturae**, v.240, p.378-386, 2018.
- POZO-BAYÓN, M.A.; ANDUJAR-ORTIZ, I.; ALCAIDE-HIDALGO, J.M.; MARTÍN-ALVAREZ, P.J.; MORENO-ARRIBAS, M.V. Characterization of commercial inactive dry yeast preparations for enological use based on their ability to release soluble compounds and their behavior toward aroma compounds in model wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, p.10784-10792, 2009.
- RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Tratado de Enología: Química Del Vino, Estabilización y tratamientos**. Buenos Aires: Hemisfério Sul, 2003. Tomo 2, p.537.
- RIBÉREAU-GAYON P.; GLORIES Y.; MAUJEAN A.; DUBOURDIEU D.; DONÉCHE, B.; LONVAUD, A. **Handbook of Enology: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments**. 2.ed. West Sussex, England: John Wiley Sons, 2006.
- RODRIGO, R.; MIRANDA, A.; VERGARA, L. Modulation of endogenous antioxidant system by wine polyphenols in human disease. **Clinica Chimica Acta**, v.412, n.5-6, p.410-424, 2011.
- SARTOR, S.; PASSOS, R.R.; PANCERI, C.P.; CALIARI, V.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Vinhos espumantes elaborados pelo método tradicional: influência do tempo de envelhecimento sobre borra na composição fenólica. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 14., 2017, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: PUC-PR, 2017.
- SIMONAGGIO, D.; LEHN, D.N. Diferentes métodos para elaboração de vinho espumante. **Caderno pedagógico**, v.11, n.1, p.78-90, 2014.
- STEFENON, C.A.; COLOMBO, M.; BONESI, C. de M.; MARZAROTTO, V.; VANDERLINDE, R.; SALVADOR, M.; HENRIQUES, J.A.P. Antioxidant activity of sparkling wines produced by *Champenoise* and *Charmat* methods. **Food Chemistry**, v.119, n.1, p.12-18, 2010.
- STEFENON, C.A.; BONESI, C. de M.; MARZAROTTO, V.; BARNABÉ, D.; SPINELLI, F.R.; WEBBER, V.; VANDERLINDE, R. Phenolic composition and antioxidant activity in sparkling wines: modulation by the ageing on lees. **Food Chemistry**, v.145, p.292-299, 2014.
- TORRESI, S.; FRANGIPANE, M.T.; ANELLI, G. Biotechnologies in sparkling wine production. Interesting approaches for quality improvement: a review. **Food Chemistry**, v.129, p.1232-1241, 2011.
- VANDERLINDE, R.; SPINELLI, F.; LEONARDELLI, S.; CARNIELI, G.J.; DUTRA, S. V. Trans-resveratrol em vinhos sul-americanos. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, v.7, p.76-78, 2015.
- XIA, E.Q.; DENG, G.F.; GUO, Y.J.; LI, H.B. Biological activities of polyphenols from grapes. **International Journal of Molecular Sciences**, v.11, n.2, p.622-646, 2010.



Nós cuidamos  
do seu espumante



WE KEEP IT  
GREAT

**CORTICEIRA PAULISTA**  
Ltda.  
BRASIL

[www.corticeira paulista.com.br](http://www.corticeira paulista.com.br)

  
**RELVAS**  
PORTUGAL

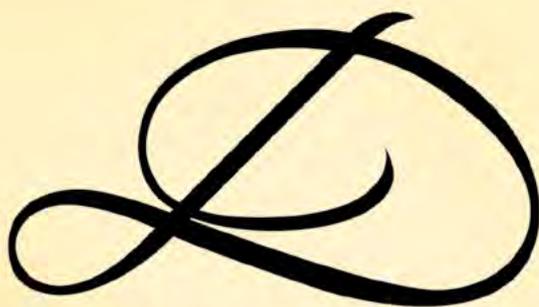
[www.relvascork.com](http://www.relvascork.com)

A união da expertise da

*Tonnellerie Demptos*

~ since 1825 ~

ao *Terroir Brasileiro*



**D E M P T O S**

Representação Exclusiva  
para todo o Brasil





Marcos Vinícius Araujo

## **Marketing digital como ferramenta de relacionamento e criação de valor de marca para produtos vitivinícolas orgânicos**

Marcos Vinícius Araujo<sup>1,2</sup>

Kelly Lissandra Bruch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UFRGS

91450-000 Porto Alegre, RS

<sup>2</sup>Aix Marseille Univ, LPS

13100 Aix-en-Provence, France

Autor correspondente:

araujovmarcos@gmail.com

O objetivo desta pesquisa foi analisar a interação entre vinícolas e consumidores para a promoção do valor de sustentabilidade, por meio das mídias digitais e como ocorre o retorno dos consumidores. Para tal, retoma-se a importância de se construir um relacionamento entre consumidores e empresas, além do uso do marketing digital na promoção desse relacionamento, a fim de gerar valor de sustentabilidade para os consumidores. O trabalho foi desenvolvido a partir da análise das redes sociais digitais e site de três vinícolas localizadas na Serra Gaúcha, que produzem internamente e comercializam vinho e suco de uva orgânicos. Foram analisadas publicações de seis meses, na rede social Facebook e no site. Os resultados apresentam o conteúdo publicado e como os consumidores respondem a eles e, baseado na literatura, como eles poderiam colaborar para a geração de valor de sustentabilidade. Conclui-se que a sustentabilidade está presente no discurso das vinícolas, contudo poderia ser bem mais explorada para agregar valor e melhorar o relacionamento entre vinícola e consumidor.

**Palavras-chave:** estratégias digitais, mídia social, viticultura orgânica, valor para o cliente.

## Abstract

### Digital marketing as tools of relationship and value creation to organic vitivinicultural products

This research aimed to understand how wineries could benefit from digital marketing for competitive advantage, in order to analyze the interaction between wineries and consumers to promote the value of sustainability through digital media and how this feedback occurs. To reach this objective, it is of high importance the relationship between consumers and companies, besides how digital marketing collaborates on this relationship to generate sustainable value for consumers. The work was developed from the analysis of the social media networks and site of three wineries located in the Serra Gaúcha that produce internally and commercialize organic wine and grape juice. We analyzed 6-month publications on the social network Facebook and the site. The results present the published content and how consumers respond to them and, based on the literature, how they could collaborate to generate sustainable value. It is concluded that sustainability is present in digital marketing strategy, however it could be better exploited to create value and improve the relationship between the winery and consumers.

**Key words:** digital strategy, social media, organic viticulture, value to consumer.

## Introdução

O Brasil é hoje o 14º maior produtor de vinhos do mundo (OIV, 2017b) e o 18º maior consumidor (OIV, 2017a). Dados do Sistema Integrado de Declarações Vinícolas do Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN, 2017) mostram a evolução da produção e comercialização, principalmente para o suco de uva e espumantes, atendendo a tendências nacionais e internacionais de consumo.

Seguindo essas tendências, surgiu, em 1997, o primeiro vinho orgânico brasileiro, e o suco de uva orgânico em 2000. Com a dificuldade na produção de uvas finas (*Vitis vinifera*), devido à adaptação climática (PROTAS et al., 2002), o setor se concentrou na elaboração de vinhos de mesa e sucos de uva, ambos produzidos a partir de uvas americanas e híbridas (ARAUJO et al., 2016).

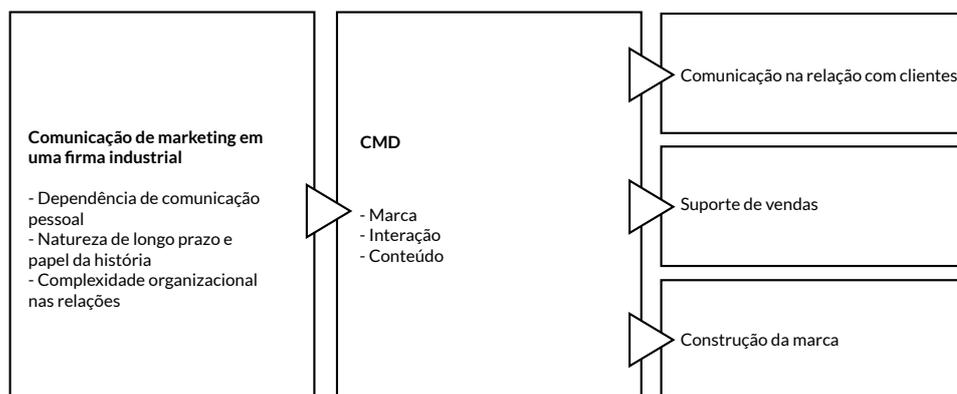
Os alimentos e bebidas orgânicos seguem regulamentação específica de produção e comercialização. Não podem ser utilizados componentes sintéticos e requer alternativas produtivas mais naturais, atendendo, assim, à preocupação dos consumidores com segurança alimentar e ambiental (CONNOR, 2008). São produtos que atendem à demanda por produtos mais sustentáveis, um importante valor para os consumidores (KOTLER et al., 2010).

Para que esses valores cheguem aos consumidores, é preciso atender a sua expectativa em relação ao produto (RUST et al., 2001). Os orgânicos são, principalmente, buscados por consumidores tidos como conscientes, responsáveis, politizados e sustentáveis (PORTILHO, 2005; ULUSOY, 2016). São comunidades que compartilham valores racionais comuns (ULUSOY, 2016). Além disso,

estão ligados valores de utilidade, benefícios, prazer, qualidades sensoriais e gustativas (LEE; YUN, 2015). Entretanto, informações inadequadas abrandam o comportamento verde dos consumidores (CHEKIMA et al., 2016). Daí a importância de fornecer informações adequadas, seja em rótulos, selos ambientais, informações de qualidade, clara e credível, e desempenho ambiental (DEL BORGHI et al., 2014), estejam esses dados disponíveis nos rótulos, online ou na interação entre empresas e consumidores.

Uma das maiores mudanças na interação entre as pessoas é a popularização das mídias sociais digitais (TIAGO; VERÍSSIMO, 2014). Ela é favorecida pela diversidade de dispositivos disponíveis, que facilitam o acesso às mídias digitais, que proporcionam a conexão entre consumidores de um mesmo segmento de produto (LEEFLANG et al., 2014). Além disso, possibilita a proatividade dos consumidores, que se sentem livres para comentar, criticar e sugerir questões de interesse comum (CIZMECI, 2015).

Contudo, é preciso desenvolver estratégia própria para os meios digitais, para se atingir a imagem desejada e a lealdade do consumidor (ERDOĞMUŞ; ÇIÇEK, 2012), para, assim, explorar o desempenho das mídias digitais, através da geração de ideias dos consumidores, que pode alavancar a presença digital das marcas (LEEFLANG et al., 2014). Dessa forma, a empresa precisa de informações dos potenciais consumidores para responder e envolvê-los no processo (CIZMECI, 2015). Nesse sentido, a comunicação de marketing digital (CMD - Figura 1) influencia positivamente a comunicação com



**Figura 1.** Uso da comunicação de marketing digital no contexto de marketing industrial.  
Fonte: KARJALUOTO et al. (2015)

o consumidor, vendas e construção de marca (KARJALUOTO et al., 2015). Para os autores, esse processo precisa ser inserido no relacionamento em longo prazo.

Nessa perspectiva, a estratégia digital pode fortalecer marcas, gerar vantagem competitiva, fornecer informações para os consumidores, conectar públicos de interesse e gerar vendas a partir de um alto desempenho digital (TIAGO; VERÍSSIMO, 2014). Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar o relacionamento online entre vinícolas e consumidores, com vista no valor de sustentabilidade.

## Material e Métodos

De caráter qualitativo, essa pesquisa analisou o relacionamento online entre três vinícolas, que produzem vinho e suco de uva orgânicos, certificados por auditoria, e seus consumidores. A certificação orgânica permite a comercialização em cadeias longas e curtas, ou seja, conta com a presença de intermediários na comercialização, como grandes redes e exportação (ARAUJO et al., 2016). Os alimentos orgânicos são certificados

conforme regulamentação brasileira, que conta com os sistemas participativos e por auditoria (BRASIL, 2003). Na certificação por auditoria, na qual existe mais intermediários, a distância entre produção e consumo pode prejudicar o relacionamento direto entre produtor e consumidor.

Para o estudo, foram coletadas 18 publicações na página da rede social Facebook e outras informações no site das vinícolas, no período entre 1/1/2016 e 30/6/2016. A seleção se deu a conteúdos que abordavam estratégias de sustentabilidade e/ou sobre vinho ou suco de uva orgânicos, nas publicações, comentários, interações e site. Os dados foram organizados para posterior análise de conteúdo simples das publicações (Figura 2). O material foi separado em conteúdo emitido e recebido. Escolheu-se esta rede, pois é comumente utilizada para estabelecer uma comunicação interativa com seus atuais e possíveis consumidores (VALOS et al., 2016). É uma rede social comum entre as vinícolas estudadas, além da possibilidade de limitar o período analisado. Nos sites das empresas, concentrou-se em conteúdos sobre os produtos orgânicos e sustentabilidade disponibilizados pelas vinícolas, como descrição dos produtos orgânicos e política de sustentabilidade das vinícolas.

	Vinícola 1	Vinícola 2	Vinícola 3
Total de publicações	6	4	8
Tipos de publicações	Fotos e textos	Fotos e textos	Fotos, vídeos e textos
Foco das publicações	5 - institucionais 1 - vinho orgânico	1 - uva orgânica 2 - vinho orgânico 1 - enoturismo	4 - suco de uva integral 1 - néctar de uva 3 - suco de uva orgânico
Temas principais	- Cooperativismo - Datas comemorativas	- Qualidade de seus orgânicos - Especialidade na produção de orgânicos	- Saudabilidade dos produtos orgânicos e segurança alimentar

Figura 2. Resumo do método de coleta de dados. Elaborada pelo autor.

## Resultados e Discussão

As empresas estudadas são vinícolas com portfólio completo de produto. Produzem e comercializam, no grande varejo brasileiro, a maioria dos produtos vitivinícolas produzidos no Brasil, como sucos, vinhos e espumantes.

Todas contam com departamento comercial interno e uma delas também com representação. Suas redes sociais são institucionais, não tendo uma abordagem específica para determinada marca ou segmento de produto. A Vinícola 1,

uma cooperativa, utiliza uma abordagem mais voltada para a imagem institucional; a Vinícola 2, uma empresa de porte médio, tem maior foco na promoção de atividades de enoturismo, realizadas dentro da vinícola; e a Vinícola 3, uma empresa de maior porte, tem o foco nos produtos, principalmente para o suco de maneira geral. As vinícolas foram escolhidas por produzirem orgânicos em suas próprias plantas e ofertarem esses produtos ao consumidor final.

A Vinícola 1, por ser uma cooperativa, em seu site, conta com uma aba específica para cooperativismo e outra para sustentabilidade. Na aba de sustentabilidade, estão conteúdos sobre a preocupação da empresa com as gerações futuras, motivos para serem ecologicamente corretos, que são: produção orgânica, uso consciente da água, garrafas mais leves, reciclagem, uso de gás natural e neutralização da emissão de gases no transporte. Além disso, também são abordados outros dois pilares da sustentabilidade, como as razões de ser economicamente viável, com seus investimentos e participação de mercado, além de ser socialmente justa, por ter em sua origem o associativismo, melhor remuneração aos cooperados, bonificação pela preservação ambiental e geração de empregos na comunidade. Contudo, via Facebook, há comunicação específica por segmento e produto, principalmente quanto à sustentabilidade, no cooperativismo, como posicionamento de marca.

O principal conteúdo da Vinícola 1 (Figura 2) foi o foco no cooperativismo, ou seja, no social.

As principais interações que ocorrem na página são com a comunidade, cooperados e também conhecidos dos cooperados, que reagem às fotos em face da presença de uma pessoa conhecida por eles ou da vinícola.

A Vinícola 2 (Figura 3) posiciona-se pela produção de orgânicos. Tem um site com tons que levam ao verde e uma comunicação mais voltada ao seu posicionamento de sustentabilidade. Os produtos orgânicos estão na capa do site da empresa, com possibilidade de redirecionamento direto à página desses produtos, que continua com foco nos orgânicos. Nessa página, tem-se a descrição dos produtos, categorizados em sucos e vinhos, com descrição do processo produtivo dos orgânicos. Nela consta a definição de produto orgânico e qual a preocupação da empresa com o meio ambiente e o não uso de defensivos agrícolas.

Já na rede social Facebook, verifica-se que a Vinícola 2 tem pouca interação com o consumidor. A rede social não é gerida por uma agência e é perceptível o não uso de ferramentas para promover as publicações. Contudo, após o período acompanhado pela pesquisa, janeiro a junho de 2016, percebeu-se uma mudança de posicionamento na rede social, focando mais para o enoturismo e as atividades que a vinícola fornece internamente, como pousada e jantares. Até então, buscava-se posicionar, no site e nas redes sociais, por ser especialista na produção de orgânicos, conforme é possível ver pelo conteúdo (Figura 3).

Emitido	Recebido
Conteúdo comunicado	Conteúdo dos feedbacks
Pássaro presente na vindima	Reação positiva à valorização da natureza
Colheita feita pelo pequeno produtor	Apoio à sucessão familiar; tentativa de ofertar produtos; aprovação da agricultura familiar
A importância do associativismo na produção	Pessoas conhecidas comentando pela pessoa fotografada; pessoas de outras regiões aprovando a atividade
Importância do saber fazer	Apenas compartilhamento e mais de 100 curtidas, sem reações de comentários
Assembleia de cooperados	Apenas curtidas, sem reações de comentários
Saudabilidade do vinho orgânico	Consumidora querendo provar e outra aprovando

Figura 3. Sistematização dos conteúdos publicados pela Vinícola 1. Elaborada pelo autor.

A Vinícola 3 (Figura 4), posiciona-se, em seu site e Facebook, principalmente pela segurança alimentar. Sua comunicação é pautada pela saudabilidade de seus produtos, seja os convencionais ou os orgânicos. Nesse sentido, também foram analisadas as publicações com o tema saudabilidade, que também está alinhada aos produtos orgânicos. Na capa do site da empresa, todos os produtos são expostos de forma aleatória, não há uma aba especial para sustentabilidade, apenas para saudabilidade, principalmente do suco. Na descrição dos produtos, não apresenta a definição de orgânicos, apenas as especificidades do produto em si.

A Vinícola 3 é a que apresenta uma gestão mais profissional de redes sociais, com frequentes promoções das publicações - ferramenta paga para impulsionar uma publicação, que aumenta o número de visualizações. Isso é demonstrado pelo número de compartilhamentos e reações, que chega a 433 curtidas (250 em média), 13 comentários (6,5 em média) e 65 compartilhamentos (34,5 em média). A página tem uma grande participação de revendedores e lojistas. Eles interagem ou compartilham o conteúdo, com foco em reafirmar a qualidade do produto, confiabilidade e saudabilidade.

Emitido	Recebido
Conteúdo comunicado	Conteúdo dos feedbacks
Foto de cachos de uvas orgânicas e texto sobre a importância para a qualidade dos produtos	Poucas curtidas e um comentário aprovando
Harmonização de vinho orgânico com chocolate	Poucas curtidas e sem reação de comentários
Apenas foto artística do vinho orgânico com taças	Comentário elogiando a qualidade da foto
Foto mostrando o visual da empresa, dizendo "lar dos orgânicos"	Poucas curtidas e sem reação de comentários

Figura 4. Sistematização dos conteúdos publicados pela Vinícola 2. Elaborada pelo autor.

## Conclusão

1. É possível verificar que, quando as empresas utilizam uma estratégia mais profissional, o relacionamento e a construção de significado podem ser percebidos mais facilmente.
2. É mais eficiente abordar um posicionamento para cada categoria de produto, com ações voltadas especificamente à geração de valor para determinado perfil de consumidor.
3. Os conteúdos de sustentabilidade disponíveis ainda são pouco explorados e podem estar mais presente na comunicação e no relacionamento online. Assim, é preciso repensar o tipo de informação disponível.

4. A comunicação digital ainda não busca a criação de relacionamento em longo prazo com seus públicos de interesse.

## Agradecimento

À Capes, pela concessão de bolsa de pesquisa (PDSE-Capes, Edital 47/2017).

## Referências

- ARAUJO, M.V.; BORGES, M.C.; CALLEGARO-DE-MENEZES, D.; BRUCH, K.L. Dinâmica da cadeia de valor do vinho orgânico. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, v.8, p.116-122, 2016.
- ARAUJO, M.V.; BRUCH, K.L.; CALLEGARO-DE-MENEZES, D. Organic wine production in Brazil: challenges and limitations / La production de vin biologique au Brésil - défis et limitations. **BIO Web of Conferences**, v.7, n.03006, 2016.
- BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 24 dez. 2003. Seção 1, p.8. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm)>. Acesso em: 4 set. 2016.
- CHEKIMA, B.; WAFA, S.K.; WAFA, S.A.; IGAU, O.A.; CHEKIMA, S.; SONDOH JR, S.L. Examining green consumerism motivational drivers: does premium price and demographics matter to green purchasing? **Journal of Cleaner Production**, v.112, p.3436-3450, 2016.
- ÇIZMECI, F.; ERCAN, T. The effect of digital marketing communication tools in the creation brand awareness by housing companies. **Megaron**, v.10, n.2, p.149-161, 2015.
- CONNOR, D.J. Organic agriculture cannot feed the world. **Field Crops Research**, v.106, n.2, p.187-190, 2008.
- DEL BORGHI, A.; GALLO, M.; STRAZZA, C.; DEL BORGHI, M. An evaluation of environmental sustainability in the food industry through Life Cycle Assessment: the case study of tomato products supply chain. **Journal of Cleaner Production**, v.78, p.121-130, 2014.
- ERDOĞMUŞ, I.E.; ÇIÇEK, M. The Impact of social media marketing on brand loyalty. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.58, p.1353-1360, 2012.
- IBRAVIN, 2017. **Estatística de comercialização de 2016**. Destinatário: Marcos Vinícius Araujo. [S.l.], Bento Gonçalves-RS, 06 fev. 2017. 1 mensagem eletrônica.
- INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE. **State of the vitiviniculture world market**. Paris, 2017a. Disponível em: <<http://www.oiv.int/public/medias/5287/oiv-noteconjmars2017-en.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2019.
- INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE. **Global economic vitiviniculture data**. Paris, 2017b. Disponível em: <<http://www.oiv.int/public/medias/5681/en-communiqu-depresse-octobre-2017.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2019.
- KARJALUOTO, H.; MUSTONEN, N.; ULKUNIEMI, P. The role of digital channels in industrial marketing communications. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v.30, n.6, p.703-710, 2015.
- KOTLER, P.; KARTAJAYA, H.; SETIAWAN, I. **Marketing 3.0**: as forças que estão definindo o novo marketing centrado no ser humano. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 240p.
- LEE, H.J.; YUN, Z.S. Consumers' perceptions of organic food attributes and cognitive and affective attitudes as determinants of their purchase intentions toward organic food. **Food Quality and Preference**, v.39, p.259-267, 2015.
- LEEFLANG, P.S.H.; VERHOEF, P.C.; DAHLSTRÖM, P.; FREUNDT, T. Challenges and solutions for marketing in a digital era. **European Management Journal**, v.32, n.1, p.1-12, 2014.
- PORTILHO, F. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005. 256p.
- PROTAS, J.F. da S.; CAMARGO, U.A.; MELLO, L.M.R. de. A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradás, MG. **Anais... Viticultura e Enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG, 2002. p. 17-32. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148640/1/Protas-SMVE-p17-32-2002.pdf>>. Acesso em: 7 mar. 2017.
- RUST, R.T.; ZEITHAML, V.; LEMON, K.N. **O valor do cliente**: o modelo que está reformulando a estratégia corporativa. Porto Alegre: Bookman, 2001. 280p.
- TIAGO, M.T.P.M.B.; VERÍSSIMO, J.M.C. Digital marketing and social media: why bother? **Business Horizons**, v.57, n.6, p.703-708, 2014.
- ULUSOY, E. Experiential responsible consumption. **Journal of Business Research**, v.69, n.1, p.284-297, 2016.
- VALOS, M.J.; HAJI HABIBI, F.; CASIDY, R.; DRIESENER, C.B.; MAPLESTONE, V.L. Exploring the integration of social media within integrated marketing communication frameworks: perspectives of services marketers. **Marketing Intelligence and Planning**, v.34, n.1, p.19-40, 2016.



*Des  
com  
pli  
que*



*nada como um simples  
giro com as mãos  
para facilitar a vida*



STRAUSS



# Bento Gonçalves

aqui tem turismo o ano inteiro!



Fotos: acervos Giordani Turismo, SEMTUR, Marlove Perlin e Jaqueline Milani. Criação: SEMTUR-BG

Acompanhe a programação: [bento.tur.br](http://bento.tur.br)

Central de atendimento: 0800-603-6060 |   [turismo.bento](https://www.instagram.com/turismo.bento)



X Concurso Internacional de Vinhos do Brasil  
10th Brazilian International Wine Competition  
X Concours International de Vins du Brésil

## BRAZIL WINE CHALLENGE 2020

# JUNHO 2020

Um dos mais importantes e respeitados concursos internacionais de vinhos das Américas



Fotos: Jeferson Soldi



## A VOLTA AO MUNDO ATRAVÉS DOS VINHOS



55 54 3452.6289 | 55 54 3451.2277  
info@brazilwinechallenge.com.br | enologia@terra.com.br  
www.brazilwinechallenge.com.br | www.enologia.org.br



# GRANDES MARCAS GRANDES PARCEIROS



Scholle IPN



R CORK  
Brasil



MASILVABRASIL  
WEARECORK



FACCHIN  
IMPORT & EXPORT



# A GARRAFA PRECISA SER CONSERVADA LONGE DA LUZ.

SEU VINHO. SUAS REGRAS.

BEBA COM MODERAÇÃO

 /vinhosdobr  /vinhosdobrasil  
 @vinhosdobr [www.vinhosdobrasil.com.br](http://www.vinhosdobrasil.com.br)

  
Vinhos  
do Brasil

**IBRAVIN**  
INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO

  
GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUARIA E  
DESENVOLVIMENTO RURAL