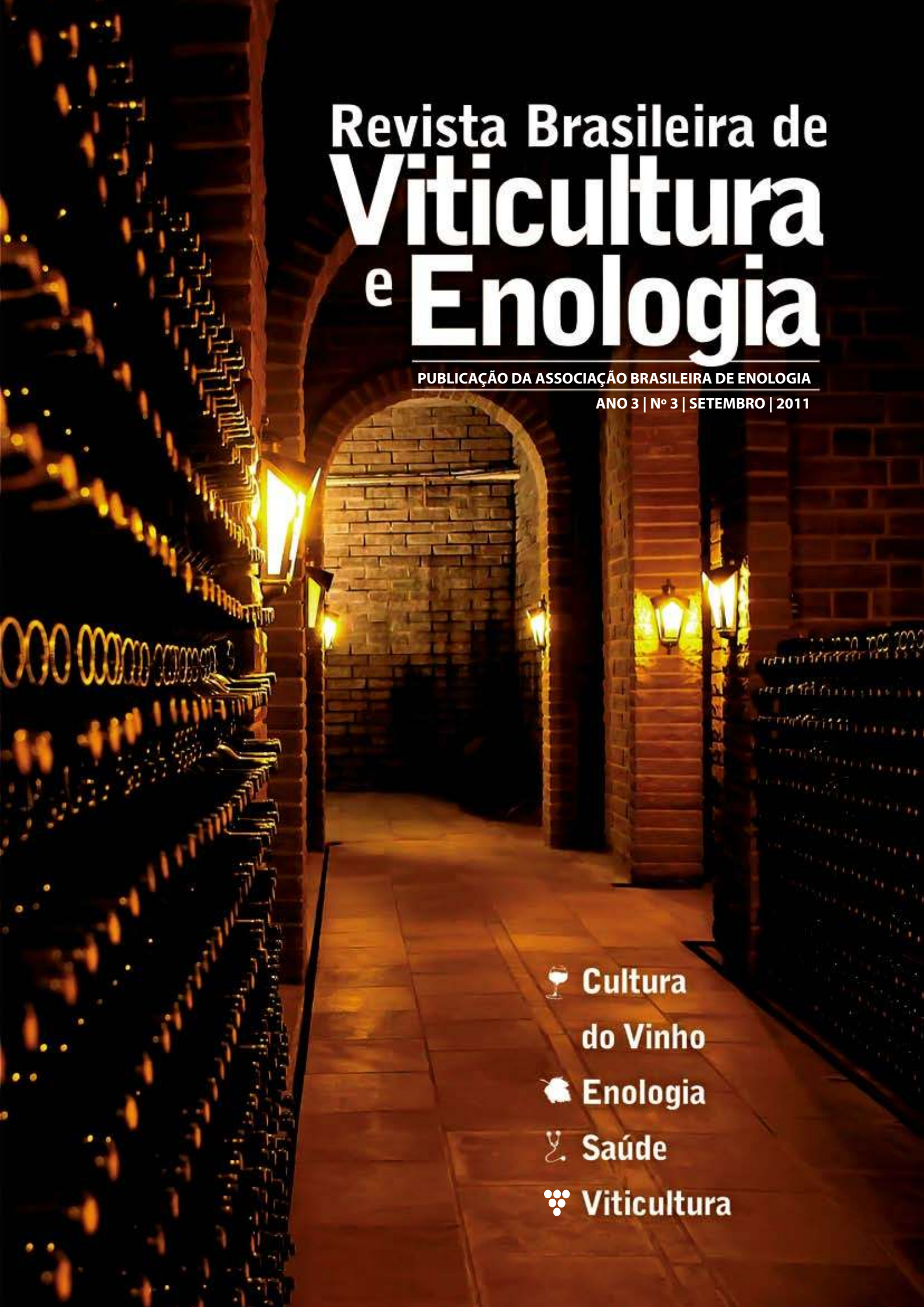


# Revista Brasileira de Viticultura e Enologia

PUBLICAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA

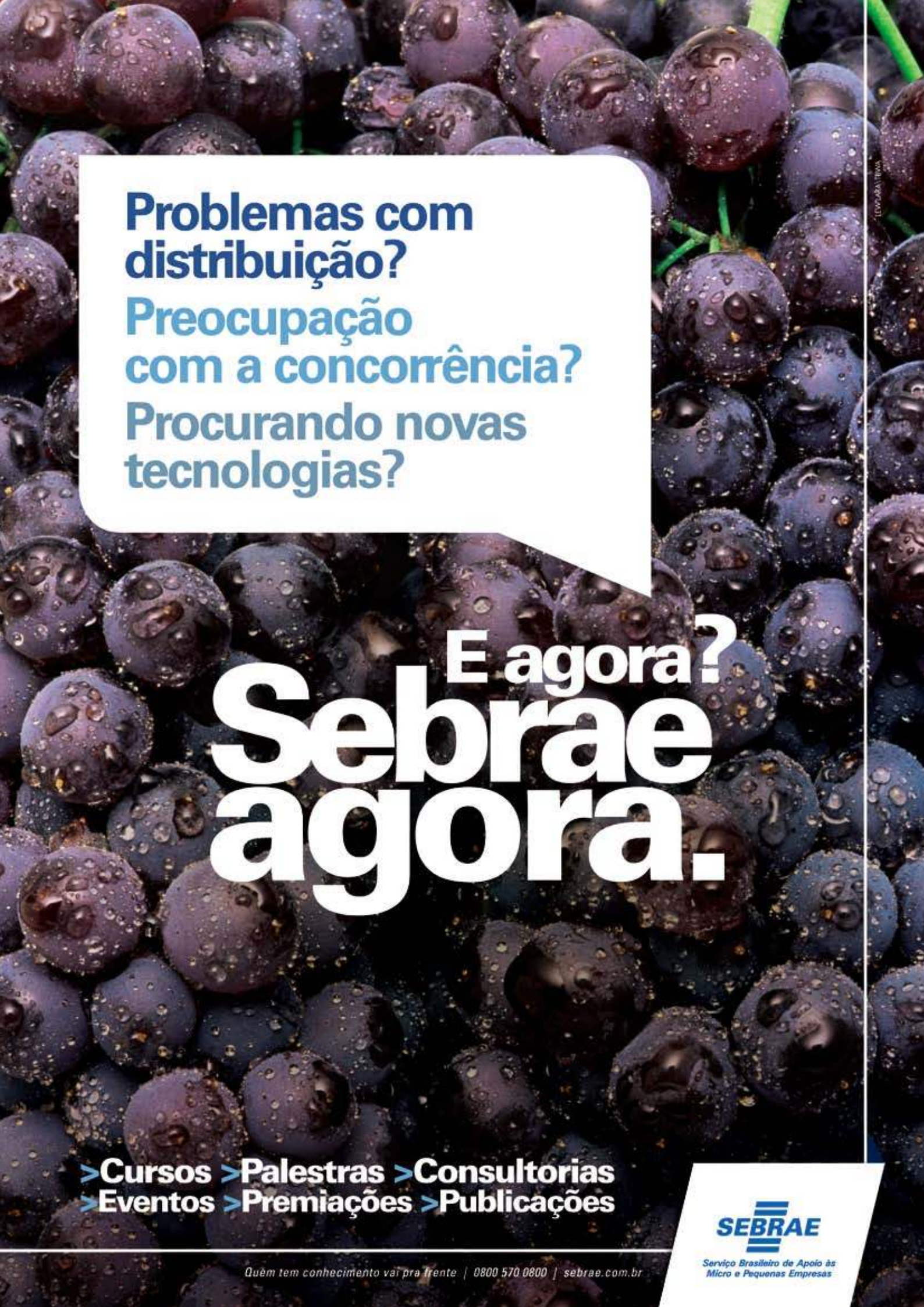
ANO 3 | Nº 3 | SETEMBRO | 2011

Cultura do Vinho

Enologia

Saúde

Viticultura


Problemas com distribuição?
Preocupação com a concorrência?
Procurando novas tecnologias?
E agora?
Sebrae agora.
>Cursos >Palestras >Consultorias
>Eventos >Premiações >Publicações
Quem tem conhecimento vai pra frente | 0800 570 0800 | sebrae.com.br
SEBRAE
Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

ABE
Associação Brasileira de Enologia

## DIRETORIA

Presidente:
**CHRISTIAN BERNARDI**

Vice-Presidente:
**DANIEL DALLA VALLE**

1º Tesoureiro:
**DARIO CRESPI**

2º Tesoureiro:
**DIRCEU SCOTTÁ**

1º Secretário:
**LUCIANO VIAN**

2ª Secretária:
**TAÍS KLEIN**

Diretor Social:
**DELTO GARIBALDI**

Diretores de Eventos:
**CLEBER ANDRADE**
**GILBERTO SIMONAGGIO**

Diretores de Degustação:
**JULIANO PERIN**
**LEOCIR BOTTEGA**

Diretora Cultural:
**GEYCE SALTON**

Diretores Técnicos em Viticultura:
**CARLOS ABARZÚA**
**JOÃO CARLOS TAFFAREL**

Diretores Técnicos em Enologia:
**EDEGAR SCORTEGAGNA**
**FLÁVIO ANGELO ZILIO**

Diretores Regionais Centro-Sul:
**ÁTILA ZAVARIZE**
**MARCOS VIAN**

Diretores Regionais Norte-Nordeste:
**GIULIANO ELIAS PEREIRA**
**FÁBIO LENK**

Secretárias:
**ELIANE CERVEIRA**
**ADRIANE BIASOLI**

## SUMÁRIO




**7**
Cultura do Vinho



**17**
Enologia



**55**
Saúde



**69**
Viticultura


## EXPEDIENTE


Revista Brasileira de Viticultura e Enologia é uma publicação da ABE - Associação Brasileira de Enologia
Rua Matheus Valduga, 143
95700-000 - Bento Gonçalves - RS
Tel. (54) 3452.6289
revista@enologia.org.br
www.enologia.org.br

**ISSN 2176-2139**



**Comitê Editorial**
- Dr. Alberto Miele
- Dr. Carlos Eugênio Daudt
- Dr. Celito Crivellero Guerra
- Dr. Eduardo Giovannini (Editor)
- Dr. Erasmo José Paioli Pires
- Dr. Jean Pierre Rosier
- Dr. Luciano Manfroi
- Dr. Maurilo Monteiro Terra
- Dra. Regina Vanderlinde
- Dr. Sérgio Ruffo Roberto
- Dr. Vitor Manfroi

**Comissão Organizadora**
- Christian Bernardi
- Eduardo Giovannini
- Carlos Abarzúa
- Cláudia Stefenon
- Daniel Dalla Valle
- Dario Crespi
- Dirceu Scottá
- Juliano Perin



Foto Capa: Sílvia Tognon | Fotos internas: Giovani Nunes, Gilmar Gomes e Arquivo ABE | Editoração: Arte & Texto
Impressão: Fórmula Prática | Tiragem: 1.300 exemplares | Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na sede da ABE.

# *Palavra do Presidente*



**Christian Bernardi**
Presidente Associação Brasileira de Enologia

É verdadeiramente encorajador chegar à terceira edição da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia (RBVE) e perceber que este veículo de difusão do conhecimento foi aceito pelo meio científico, pelos enólogos, acadêmicos e profissionais afins. A Associação Brasileira de Enologia mantém sua aposta nos valores humanos como fundamentais na estrutura da cadeia produtiva da uva e do vinho.

Muito se enaltece o *terroir* na formação da personalidade de um produto vínico. Mas, mesmo sem desmerecer este aspecto, deve-se sempre ter em mente a figura do profissional da vitivinicultura, seja ele um enólogo, agrônomo, engenheiro de alimentos, ou outro que tenha por função levar os conhecimentos comprovados pela ciência para desenvolver uma prática que resulte no produto ideal. É saber extrair o máximo do potencial que a natureza nos dá através de tecnologias adequadas e condizentes com a realidade econômica daquele produto. É preciso cada vez mais ajustar-se às necessidades mercadológicas, onde conduzir os processos para um objetivo claro é crucial ao sucesso de um vinho. Neste sentido é que a RBVE serve aos profissionais como fonte de pesquisa ou meramente para acúmulo de conhecimentos enológicos, que serão prontamente revertidos em sabedoria para a tomada de decisões.

E é com muita alegria que no ano do seu 35º aniversário, a ABE edita a terceira edição da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia, fazendo valer a pena o esforço, alicerçado num sonho, de jovens enólogos que há 35 anos visionaram a necessidade de aprofundamento técnico de profissionais que estariam a frente de projetos vitivinícolas. Assim, também se homenageia a todos estes que fizeram a ABE se manter, crescer e se projetar para o mundo. Boa leitura a todos e parabéns aos enólogos do Brasil!

**Christian Bernardi**



# BRADESCO PRIME. PRESENÇA É TER UM GERENTE ESPECIALIZADO LADO A LADO COM VOCÊ OFERECENDO CONSULTORIA FINANCEIRA.

Cliente Prime tem atendimento especializado. Os Gerentes de Relacionamento são certificados pela ANBIMA* e isso significa que todos têm qualificação profissional para oferecer consultoria financeira e orientação sobre investimentos. Bradesco Prime. Presença lado a lado com você. Consulte nossos Gerentes de Relacionamento e abra sua conta. Confira em nosso site a Agência mais próxima de você. **bradescoprime.com.br**

*ANBIMA - Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais.

Fone Fácil Bradesco Prime: 4002 0022 / 0800 570 0022
SAC – Alô Bradesco: 0800 704 8383
SAC – Deficiência Auditiva ou de Fala: 0800 722 0099
Ouvidoria: 0800 727 9933

Bradesco Prime

# *Editorial*



**Eduardo Giovannini**
Editor

## Uva, Vinho e Produção Científica Brasileira

Comemoramos agora o lançamento do terceiro número da Revista Brasileira de Viticultura e Enologia. Analogamente aos nossos vinhos, a revista está concluindo neste ano seu período de maturação e iniciando sua melhor fase.

Passadas as primeiras duas edições, as quais serviram para firmar a imagem da RBVE como uma publicação de alta qualidade técnico-científica e gráfica, entramos no período de melhoria qualitativa. A partir do próximo número deveremos ter um novo comitê editorial e uma nova comissão organizadora, propiciando uma renovação na revista, sem perder de vista o objetivo maior da mesma: proporcionar ao leitor textos de qualidade e que venham a contribuir na sua formação e no aperfeiçoamento da produção de uva e vinho no Brasil.

Pretendemos junto aos esforços da Associação Brasileira de Enologia e do Campus Bento Gonçalves do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, continuarmos investindo na formação dos enólogos em nosso país. Entendemos que, somente com a qualificação e capacitação destes profissionais, teremos condições de oferecer ao mundo, cada vez mais e cada vez melhores, as uvas e os vinhos brasileiros.

Agradeço a contribuição de todos os que tornaram possível a realização e consolidação desta nossa revista. Parabéns a todos e muitas edições é o que desejamos.

Cordialmente,
**Eduardo Giovannini**



# *Cultura do Vinho*

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## Tomai Todos e Bebei: Este é o meu Sangue!

Influência do Islamismo e da matriz Cristã-Judaica na economia vitivinícola mundial

*Fernando Cesar Barros da Gama*



# Tomai Todos e Bebei: Este é o meu Sangue!

## Influência do Islamismo e da matriz Cristã-Judaica na economia vitivinícola mundial

Fernando Cesar Barros da Gama (*)


### Resumo

O presente trabalho tem por objetivo discutir a relação entre religião e o hábito do consumo do vinho no mundo. Sobretudo, a pesquisa avalia o papel da proibição exercida pela religião islâmica sobre seus seguidores quanto ao costume de consumir bebida alcoólica. Tradicionalmente, a produção do vinho começou no Oriente Médio e na sua periferia imediata, onde a religião e o vinho apresentam até hoje uma forte ligação. Assim, indagou-se o porquê da produção do vinho ter sofrido uma redução significativa na região. Para provar a tese, optou-se por demonstrar, primeiramente, que no Mediterrâneo as condições ambientais (terroir, solo, clima, etc) são plenamente favoráveis à vitivinicultura. Em segundo lugar, mostrou-se que a região tem grande tradição histórico-cultural na vitivinicultura e que deu uma importante contribuição para a produção do vinho, criando novas tecnologias. Finalmente, ficou provado que desde milênios, a produção e o comércio do vinho foram importantes para a economia regional e internacional. Nesse contexto, descartando os aspectos anteriores, se conclui que a explicação é de ordem cultural, ou seja, a religião. Por outro lado, nas religiões cristã e judaica há uma forte relação entre o vinho e o sagrado, que estimulou a produção e consumo do vinho até os dias atuais.


**Termos para indexação:** Religião, Vinicultura, Civilização e Cultura.

## Take, Drink: This is my Blood!

### Influence of Islamism and the Jewish-Christian base in the world wine economy


### *Abstract*

*This study examines and discusses if religion has influenced wine consumption and production around the world. The investigation focuses especially on the role played by the Islamic religion's prohibition law in the international consumption of its followers. According to the ancient tradition, wine production originated in the Middle-east and surrounding areas, where religion and wine were always linked; therefore, this research intended to show why the wine production suffered a huge decline in the region. In order to prove this thesis, it was decided to demonstrate that in the Mediterranean area the natural conditions – soil, climate etc - were favorable to the vineyards' growth. Secondly, it was shown that historically the region gave the most important contribution, being a pioneer in wine technology. Finally, it was proved that since antiquity the wine industry and trade have always represented an excellent business to the international economy. Within this context, it was demonstrated that the explanation derives from culture, more specifically religion. In contrast, Christianity and Jewish religions there is a strong relation between sacred and wine, which stimulates wine production and consumption until nowadays.*


***Index terms:*** *Religion, Wine Production, Civilization and Culture.*

(*) Universidade Candido Mendes
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
Mestrado em Vinho e Cultura
Rua da Assembleia,10 - sala 616
Campus Centro Rio de Janeiro RJ.
f_gama@terra.com.br

## Introdução

*¿En qué reino, en qué siglo, bajo qué silenciosa conjunción de los astros, en qué secreto día que el mármol no ha salvado, surgió la valerosa y singular idea de inventar la alegría?*

*Con otoños de oro la inventaron. El vino fluye rojo a lo largo de las generaciones como el río del tiempo y en el arduo camino nos prodiga su música, su fuego y sus leones. En la noche del júbilo o en la jornada adversa exalta la alegría o mitiga el espanto y el ditirambo[1] nuevo que este día le canto, otrora lo cantaron el árabe y el persa.*

*Vino, enseñame el arte de ver mi própria historia como si ésta fuera cenizaen la memoria.[2]*

*(**Soneto del vino**, Jorge Luis Borges)*

Por que o soneto do vinho de Borges cita os poetas árabes e persas como referências do passado? Por que esses povos pioneiros na vitivinicultura, que cantaram o vinho , não podem mais produzir literatura sobre esta temática e tampouco servir de referência na arte da produção do vinho no presente? Estas perguntas são indicadoras de que algo mudou ao longo dos séculos no Oriente Médio e na região Mediterrânea dominada pela religião Islâmica e que, como consequência, lhe subtraiu a proeminência da produção vinícola.

No presente trabalho, foi desenvolvida a hipótese de que a disseminação da cultura da produção de vinho pelo mundo islâmico, berço da vitivinicultura mundial, praticada por mais de seis milênios, perdeu sua primazia devido aos novos preceitos religiosos muçulmanos que proibem o consumo e consequentemente a produção de bebida alcoólica, notadamente o vinho, que é citado nominalmente pelo Alcorão, de forma tanto positiva quanto negativa. Segundo o livro sagrado do Islã, o vinho pode ser considerado como fonte de embriaguez e alimento. Para seus fieis seguidores, essa contradição é resolvida nas palavras finais do livro: "Crentes, o vinho e os jogos de azar, ídolos e varinhas mágicas são abominações produzidas por Satã. Fiquem longe deles se quiserem prosperar. Satã tenta semear a inimizade e o ódio entre vocês por intermédio do vinho e do jogo, bem como manter seus pensamentos longe de Alá e de suas orações."[3]

Em contraposição, o ocidente tem no messianismo Cristão e na religião Judaica um de seus pilares e foco irradiador, devido à relação entre o vinho e o sagrado. É importante ressaltar que um exame científico do conteúdo, das características e das definições específicas de cada religião[4] está fora de intento.

Para sustentar os argumentos, das assertivas defendidas nesse trabalho, busca-se o referencial teórico da análise já desenvolvida por Max Weber (1904) em seu livro *A Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo*, em que o autor ressalta o papel do Protestantismo no desenvolvimento daquilo que se convencionou chamar de "capitalismo calvinista". Ele defende brilhantemente a tese de que o trabalho e sua exaltação pelo calvinismo na ascese humana o torna divino, acrescentando ainda que toda a riqueza dele procedente não é pecado, e sim um reconhecimento de Deus do mérito de quem o conquistou. O autor ressalta o fator cultural nesta concepção de capitalismo.

---

[1] BAEZA, Concha. Disfrutar El Vino Editora Lisboa. Madrid. 2005. p.9 e10.
Canção coral recitada e que, em última instância, terminou por transformar-se na representação teatral: primeiro a tragédia e posteriormente a comédia, origens diretas do teatro em sua concepção ocidental.

[2]BORGES, Luis Jorge. Soneto Del Vino in GLIEMMO Graciela. Vino para Contarnos. Histórias para Celebrar el Vino. Ed Palheta. Buenos Aires. Argentina. 2007.
Soneto do vinho tradução Fernando Gama - Em que reino, em que século, sob que silenciosa conjunção dos astros, em que dia secreto que o mármore não salvou, surgiu a valorosa ideia de inventar a alegria?
Com outonos de ouro a inventaram. O vinho flui vermelho através das gerações como o rio do tempo e no árduo caminho nos oferece sua música, seu fogo e seus leões. Na noite de júbilo ou na jornada adversa exalta a alegria ou mitiga o espanto e o ditirambo novo que este dia o canto e outrora o cantaram o árabe e o persa. Vinho ensina-me a arte de ver minha própria história como se esta já fosse cinza na memória. (Jorge Luis Borges).

[3]ALCORÃO SAGRADO: Tradução: Samir el Hayek. São Paulo: Tangará, 1975.

[4]A palavra religião, de acordo com os liguistas, vem, muito provavelmente, do vocábulo latino religare, que quer dizer 'voltar', 'retornar ao que existiu anteriormente', 'retomar o elo perdido' Aqui, consideramos a definição de religião de WACH Joachim, **Sociologia da Religião.** Edições Paulinas. São Paulo. 1990. Wach afirma que "Religião é a experiência do Sagrado". Segundo o autor, esse conceito de religião acentua o caráter objetivo da experiência religiosa em contraste com as teorias psicológicas da sua natureza puramente subjetiva (ilusionária) que são sustentadas geralmente entre antropólogos. p.50.

Todo o pensar ético gira em torno de duas questões fundamentais: o que é o bem, o que é o mal. A reflexão ética parte sempre de um saber espontâneo. Assim, todos os homens sabem o que devem ou não fazer, por conseguinte, nos deparamos com algo novo: o dever ser, conceito chave que só existe na ética e no direito. A ética é a ciência dos costumes ou dos atos humanos, e seu objetivo é a moralidade, entendendo-se por moralidade a caracterização desses mesmos atos como bem ou mal. A ética pode ser sinônimo de ethos. Fala-se do ethos de um povo ou de uma cultura, religião etc. alternando indistintamente esse vocábulo entre ética e ethos. Outrossim, Weber é dono da vertente culturalista que, a partir daí, objetiva explicar o desenvolvimento do processo de acumulação do capital. A amplitude da teoria de Weber embora sistêmica nos dá o norte na busca de explicações culturais que justifiquem a decadência de uma atividade economicamente rentável, no caso a vinicultura, cuja origem histórica está inserida geograficamente ao que hoje é denominado como mundo islâmico.

Outra importante referência de sutentação teórica é representada por Michel Onfray (1999), autor de *A Razão Gulosa*[5], onde afirma que o consumo do álcool não interessa aos que possuem, representem ou querem manter o poder, seja ele de coloração religiosa ou de qualquer outra ordem. O autor considera que, onde a razão se faz necessária para manter a ordem, evitando atitudes inesperadas, imprevisíveis e carregadas de pura emoção, o álcool é eleito o inimigo número um. A teoria de Onfray pode ser ilustrada, atualmente, pelo fundamentalismo do Talibã e também de outros fundamentalismos de cunho religioso, passando pela experiência do socialismo real[6] do período da guerra fria até a essência do foco do debate que norteia esse trabalho, ou seja, o Islamismo e sua valorização da submissão do homem a Deus. No caso islâmico, essa relação produção/consumo torna-se alvo de controle social de diversos níveis, sendo considerado desde pecado até como crime passível de ser punido pelo rigor da lei estabelecida em Estados teocráticos como no caso do Irã.

## Resultados e Discussão

Outras variáveis explicam o porquê da perda ou desinteresse da produção vinícola e por vezes vitícola no chamado mundo islâmico. A primeira delas está nas características ambientais da região (clima, solo, etc), que os franceses do meio vitivinícola denominam como aspectos físicos, que dentre outros estão adequadamente incluídos no conceito de terroir[7]. Esses ambientes naturais da região são extremamente favoráveis ao desenvolvimento das videiras. No que concerne a esses aspectos, a região do Mediterrâneo é exemplo ímpar, caso contrário não haveria produção continuada de uva nessa área até os dias atuais.

Uma segunda variável refere-se ao aspecto econômico. Diante de uma investigação sobre a possibilidade da atividade ser comercialmente rentável desde seus primórdios até o atual momento da economia mundial, verificou-se que, tanto na antiguidade como no presente, a atividade agroindustrial vitivinícola sempre foi objeto de interesse comercial, devido à boa aceitação do produto pelos mercados consumidores. Isso ensejou o seu contínuo desenvolvimento tecnológico e o emprego de novas técnicas. Atualmente, diferentes produtores de diversas regiões do mundo investem grande soma de capital na sua modernização, objetivando agregar maior valor a seu produto, seja pela qualidade, seja pelo emprego de novas tecnologias, incluindo-se, nesse processo, a informática. Tudo isso possibilita uma maior e segura reprodução do capital, dinamizando esse setor produtivo. Nesse cenário, o Brasil é como um laboratório no qual o setor vem crescendo e se modenizando, principalmente na produção de espumante. Finalmente, verifica-se

[5]ONFRAY, Michel. **A Razão Gulosa.** Editora Rocco. Rio de Janeiro. 1999.

[6]Socialismo realmente existente: termo criado pelo lider soviético Leonid Brejnev para explicar que o socialismo realmente existente na ex-URSS apresentava certas pecualiaridades que o afastavam do socialismo científico imaginado por Karl Marx.

[7]A palavra terroir data de 1229, sendo uma modificação lingüística de formas antigas (teiroir, tioroer), com origem no latim popular "territorium". segundo dicionário Le Nouveau Petit Robert (edição 1994), terroir designa "uma extensão limitada de terra considerada do ponto de vista de suas aptidões agrícolas."

havia uma tradição histórica na produção vitivinícola regional, com uma resposta positiva ao se constatar a consolidação dessa produção por milênios, que, como consequência, gerou um grande desenvolvimento dessa atividade agroindustrial. Assim, nota-se que a espacialização da vitivinicultura se faz a partir do Oriente Médio há cerca de 6000 anos atrás e se expande circundando o Mar Mediterrâneo que à época, ocupava o papel de principal eixo comercial marítimo. Constatou-se também, através de documentos e registros culturais materiais, tais como pinturas, esculturas, cerâmicas e outros, que foi na região que hoje compreende ao Oriente Médio e no seu entorno imediato, que se desenvolveram e aperfeiçoaram o know-how - as tecnologias pioneiras - introduzindo as primeiras técnicas na produção vitivinícola do mundo. Dessa forma, foi possível, seguramente, descartar essas variáveis supracitadas como explicativas para a exclusão da região como área produtora de uvas voltadas para a elaboração do vinho e, concentrando-se na hipótese geradora da pesquisa desenvolvida neste trabalho: a questão estaria relacionada com o significado cultural do vinho para três importantes religiões que têm seus berços na região: Judaísmo, Cristianismo e Islamismo. Enquanto no Islamismo se proibe a produção e consumo de vinho, a matriz judaica-cristã o associa ao sagrado.

Constata-se que o vinho sempre esteve associado aos Deuses, profetas ou às religiões. Desde Adão e Eva que escondiam seus pudores com folhas de parreira, passando por Noé, que ficou ébrio com o primeiro vinho que produziu. Noé que é personagem presente nas três grandes religiões que têm seu berço numa região tradicionalmente ligada à vinicultura, é descrito como o primeiro vitivinicultor do mundo, e vivia próximo ao Mediterrâneo. Se Noé plantou a videira, colheu as uvas e produziu o vinho, neste ponto coube indagar o por que dentre as três religiões, o Islã ser o único a proibir seu consumo. Além de Noé, vimos que a relação entre o sagrado e o vinho também aparece na figura de Osiris no antigo Egito o Deus grego Dionísio e seu similar romano Baco, bem como Jesus Cristo e Maomé. No caso da Igreja, ela é a grande responsável pela manutenção de produção e consumo vitivinícola ao substituir o poder do Império Romano, que representou um vetor de expansão do hábito de consumo da bebida de Baco nas terras que agregava ao seu domínio territorial. Grande proprietária de terras no mundo ocidental e dissociando o vinho do profano, a Igreja será o baluarte da manutenção e expansão do hábito da bebida sagrada. A relação igreja-vinho é tão profunda que alguns autores consideram seu consumo como indicador de ocidentalização das sociedades. Não por acaso, a França produz um vinho de fama internacional denominado *Châteauneuf du Pape* (Castelo Novo do Papa) ou ainda diversos vinhos, uvas, vinícolas e vinhedos receberem nomes de santos e elegerem entre eles o seu padroeiro da vindima. Há registros de uvas com nome de santos como a *Agiorgitiko* grega (que se traduz por São Jorge, santo padroeiro da Grécia), a cepa *Saint Laurent* e a *Saint-Émilion* ou ainda a uva *Misión* no México, Argentina e outros países da América, numa nítida referência ao caráter messiânico da religião Católica.

Historicanente ficou provada a presença do vinho na cultura - deuses, técnicas, religiões, objetos materiais, filosofia, poesia - das civilizações que se desenvolveram no Oriente Médio, no Mediterâneo e seu entorno. A partir dessas constatações irrefutáveis, ficou clara a resposta à hipótese aqui desenvolvida: que os preceitos religiosos islâmicos foram sedimentando a exclusão lenta e segura de seus seguidores em relação à produção, comercialização e consumo do vinho. Ao mesmo tempo, a associação com o sagrado facilitou sua aceitação e permeabilização pelas sociedades ditas ocidentais que professam as religiões Judaica e Cristã. Isso levou ao contínuo desenvolvimento e modernização do setor vitivinícola.

Para ilustrar com mais propriedade a relação do vinho com as religiões, foi incluida no presente trabalho uma pesquisa de campo. Isso permitiu documentar *in loco*, através de registros fotográficos, alguns objetos culturais materiais do *British Museum*, em Londres, do *Palácio de Hampton Court*, nos arredores de Londres, da antiga cidade romana de *Bath* na Inglaterra, das igrejas em *Sérguiev Possad*, na Rússia e na cidade mineira de Mariana.

Na busca por evidências para sustentar a investigação foco deste trabalho, foram realizadas importantes constatações ou 'descobertas' que deram respaldo científico às assertivas sobre o debate a respeito da relação entre religião e produção de vinho. O Líbano, por exemplo, país localizado no Oriente Médio, ainda produz vinhos de excelente qualidade, constituindo uma exceção regional no setor vinícola. Fica evidente

em documentos a sustentação e comprovação da hipótese sobre a relação entre sua produção com a prática do Cristianismo, tendo em vista que, em seu território, o país é plural na prática de religiões, apresentando suas respectivas áreas bem delimitadas geograficamente. O Vale do Bekaa, onde se concentra a produção da vinha e do vinho, corresponde a uma área genuinamente cristã. Ali, por ocasião das comemorações das bodas de Canaã, ocorreu o primeiro milagre de Jesus Cristo, que consistiu na transformação da água em vinho. O caso de Chipre, país localizado numa pequena ilha do Mar Mediterrâneo que se apresenta dividido entre a maioria grega e a minoria turca e separados por uma fronteira denominada pela ONU como 'linha de Átila', é outro caso ilustrativo. Suas áreas vinícolas estão situadas na porção grega que segue a Igreja Cristã Ortodoxa, enquanto a porção turca que professa o Islamismo não registra produção de vinho. No que concerne à Turquia, verifica-se uma posição de destaque entre os cinco maiores produtores mundiais de uva, encontrando pouca correspondência com a produção vinícola[8].

Merece aqui destacar a busca do significado do vinho no Alcorão, na Bíblia e na Torá, os três respectivos documentos sagrados para as religiões Islâmica, Católica e Judaica. Cabe fazer valer, com respaldo de metodologia e referencial teórico adequados, a constatação que revela como o vinho, considerado aqui como bebida alcoólica, é encarado por cada credo. Com essa opção tórico-metodológica é possível provar com argumentos convincentes a hipótese de que o mundo islâmico perdeu sua proeminência tecnológica no setor diante das determinações proibitivas do profeta Maomé.

Na dinâmica metodológica que baseou o presente trabalho, cabe a divisão em duas fases: a pré-islâmica e a pós-islâmica. Essa divisão temporal optando pelo marco religioso representado pelo surgimento do Islamismo seguido de sua expansão, se deve à constatação de que repousa nessa periodização a principal explicação para a exclusão da região como produtora e consumidora de vinho. Dessa maneira, o marco temporal corresponde, em última instância, ao surgimento do profeta Maomé e da religião islâmica em torno do século VII d.C.

A atualidade da proibição ainda se faz presente, como se observa nas constantes perseguições passíveis de punições severas a quem desobedece as determinações do Alcorão.

Embora não seja intuito buscar evidências na teoria de Huntington enquanto arcabouço teórico, cabe lembrar o teor de sua obra intitulada *Choque das Civilizações*, que prevê um novo cenário possível para a ordem mundial pós-guerra fria. Entre as nove civilizações que selecionou em escala global, ele aponta para um maior tensionamento do conflito entre o oriente representado pelo Islã e o ocidente representado pela matriz cristã-judaica. Ele coloca a religião no centro da nova geopolítica. De fato, o consumo do vinho, com todo o seu significado cultural, está cada vez mais sendo empregado como sinônimo de ocidentalização. A bebida andaria *pari passu* com o crucifixo. Dessa forma, embora havendo discordância da tese de Huntington, tanto quanto à regionalização proposta a partir de alinhamento, em escala mundial, de blocos antagônicos com base na vertente línguística-religiosa, não se poderia deixar de citar esse autor, cuja teoria é considerada uma das maiores contribuições para o pensamento da ciência política nas relações internacionais nos últimos quarenta anos. Partindo da premissa que existe um embate de civilizações, onde o vinho torna-se um forte símbolo cultural, incidentes diplomáticos podem ser mencionados, como o caso emblemático registrado em 1999 quando da 'visita de Estado' do presidente do Irã à França e sua recusa em participar do jantar oferecido pelo governo francês, caso o vinho estivesse presente à mesa. Como os franceses não concebem um bom e elegante jantar sem vinho, a 'visita de Estado' teve que ser rebaixada para 'visita oficial'. Outro exemplo singular é representado pelo episódio recente da repórter de dupla cidadania (norte-americana e iraniana), que foi presa por comprar vinho, merecendo a intervenção da chancelaria de Washington no governo Obama. Esses eventos, vistos de maneira isolada, poderiam até servir como fatos ilustrativos dos argumentos que confirmariam sua teoria.

Num mundo globalizado que tenta estabelecer como parâmetro econômico único o "Deus mercado" e, através da desregulamentação, criar uma maior porosidade das fronteiras dos Estados-

[8]Segundo Hugh Johnson, a Turquia utiliza apenas 3% de sua produção vitífera na elaboração de vinhos. In JOHNSON Hugh & ROBINSON Jancis.**The World Atlas of Wine.** 6th. Ed. Ed Octopus. Publishing Group.UK: 2007. p. 285.

nacionais para a livre circulação de mercadorias (generalizando hábitos de consumo), capitais, serviços e informações, torna-se relevante avaliar o impacto da perda da produção vinícola pelos países do mundo islâmico do deus Alá e, por conseguinte, a exclusão de um mercado de mais de 1,3 bilhões de consumidores da bebida do deuses Dionísio e Baco. Não menos importante é a constatação de que, atualmente, a religião islâmica é a que mais cresce no mundo.

Pode-se afirmar que se existe uma bebida no mundo que possa servir de fio condutor para contar toda a história da religião de diferentes sociedades, ao longo de milênios, essa bebida é o vinho. Desde as civilizações da antiguidade que possuíam um Deus exclusivo para o vinho até as grandes religiões monoteístas que sobreviveram ao tempo que, como o Judaísmo e o Cristianismo, o associam ao seu ritual, passando por aquelas que não se posicionam tão claramente sobre o assunto até as que, como o Islamismo, impede de maneira mais radical que seus seguidores o bebam ou sequer se aproximem desse produto associado ao pecado.

Cada religião se considera a própria fonte de toda a ética. Um defensor do relativismo cultural sabe que é por uma série de circunstâncias aleatórias que alguém viesse a se tornar, por exemplo, cristão. É importante ressaltar que nenhuma religião estimula a ebriedade e, mesmo entre as que não proibem o consumo do vinho, há linhas mais radicais que não concordam com seu consumo. São as consideradas puritanas, que não aceitam que um religioso possa tomá-lo. Porém, algumas religiões são tão radicais que incluem, além da proibição religiosa relacionada ao pecado, a pena de delito passível de ser punido pela lei.

Cerca de dois terços dos habitantes do planeta professam uma das grandes religiões do mundo. Se somássemos os islâmicos, os cristãos, hinduístas com os confucionistas, teríamos mais de 70% da população do mundo professando essas crenças. Se em algumas democracias do mundo, é possível o indivíduo optar pelo seu credo, dando ao cidadão pleno direito de exercer sua liberdade de escolha, há outros casos, porém, em que a religião se converte ou se confunde com a identidade cultural e até com o nacionalismo. Percebe-se assim o quanto a situação se torna mais complexa quando a religião passa a ser compulsória. Ter uma certidão de nascimento de um Estado-nacional teocrático ou com forte presença da religião no poder político ou ainda onde desempenha um grande peso cultural, é estar quase que predestinado a seguir determinado credo. Ao mesmo tempo, um Estado não confessional deixa o livre arbítrio fluir. Em tempos de indefinição da nova ordem mundial, vê-se por um lado, o crescimento do fundamentalismo islâmico tipo Talibã, de outro, o fortalecimento dos conservadores cristãos do movimento do Tea Party nos EUA e até mesmo do catolicismo europeu com seu fundamentalismo cristão. Dessa forma, a decisão de permitir ou não que se tome, produza ou comercialize bebida alcoólica entra necessariamente na pauta de discussão dos setores industrial e comercial, pois repercurte diretamente na economia vitivinícola de países que possuem tradição como produtores e exportadores de vinho de qualidade, com plena aceitação no mercado.

Pode-se afirmar que, se existe uma bebida no mundo que possa servir de fio condutor para contar toda a história da religião de diferentes sociedades ao longo de milênios, essa bebida é o vinho. Desde as civilizações da antiguidade que possuíam um Deus exclusivo para o vinho até as grandes religiões monoteístas que sobreviveram ao tempo que, como o Judaísmo e o Cristianismo, o associam ao seu ritual, passando por aquelas que não se posicionam tão claramente sobre o assunto até as que, como o Islamismo, impede de maneira mais radical que seus seguidores o bebam ou sequer se aproximem desse produto associado ao pecado.

## Conclusão

Apesar de diversos autores já terem abordado a relação do vinho com a religião, onde se destaca Rod Phillips autor do livro *Uma breve História do Vinho*, notou-se que nenhum deles elegeu a religião como viés central de análise. Assim, o presente trabalho se debruça sobre o tema aprofundando-o e realçando sua importância. Também não coube fazer juizos de valor a respeito de tal e qual religião e nem cair no etnocentrismo, pois, a princípio, todas as religiões devem ser respei-

tadas e estão certas. Segundo Durkheim (1984), "não existe religião alguma que seja falsa" (...) "Se ela não estivesse alicerçada na própria natureza das coisas, teria encontrado, nos fatos, uma resistência sobre a qual não poderia ser triunfado".[9]

No acirramento das tensões nas relações internacionais, percebe-se a constante associação entre o vinho e o ocidente. Assim, conclui-se que a tendência é, por um lado, crescer o radicalismo em relação à bebida no mundo islâmico. Por outro lado, vemos no ocidente uma tendência a ser mais complacente com o consumo da bebida. Sabiamente, ou por motivos estritamente religiosos ou meramente econômicos, muitas empresas se valem da estratégia de estreitar os laços entre sua religião e o vinho e, dessa forma, amenizar ou redimir de qualquer culpa seus fiéis quanto ao seu consumo. Isso é bem perceptível nos nomes de certas vinícolas, nos rótulos dos vinhos, em uvas e vinhedos com nomes santos. Há também Santos padroeiros e protetores da vindima. A Igreja foi responsável pela manutenção da produção vinícola após a queda do Império Romano, servindo de referência para os seus seguidores.

A religião Islâmica é a que mais cresce no mundo e, ironicamente, é justamente a França, a terra da uva, vinho e toda a cultura do *terroir*, que apresenta uma comunidade significativa de muçulmanos, quase seis milhões. Os EUA, país que possui o maior mercado consumidor em poder aquisitivo do mundo, é majoritaramante de religião Cristã Protestante (em menor número, Católica e Judaica). Cerca de um quarto das mercadorias produzidas no mundo são consumidas pelo mercado norte-americano. A Europa ocupa a segunda posição. Acrescente-se a isso os mercados do Japão, e de países emergentes como China e Índia. A indústria vinícola encontra nesse grupo de países um mercado seguro, que é respaldado pelos preceitos das religiões professadas nessas sociedades. No caso específico do vinho, a economia e a cultura caminham *pari passu*. O vinho não é simplesmente um bem de consumo não-durárel, torna-se também símbolo de religião e de *status* social.

Apesar de o mundo viver sob a égide do discurso da globalização, o caso do vinho, que conseguiu alcançar e agregar o mercado dos países do antigo bloco socialista, jamais poderá se intitular um produto de hábito de consumo global, uma vez que a auto-exclusão do mercado que corresponde ao mundo islâmico não poderá constar nos planos de expansão dos empresários do setor.

Outro importante fator limitador do consumo de vinho é a pobreza, que tem grande alcance na população mundial, onde bilhões de pessoas não têm acesso regular sequer a bens de consumo de primeira necessidade. A concorrência por mercado do vinho passa então a ser limitada além de culturalmente, economicamente, embora haja mercados em expansão como os dos países emergentes, entre eles o do Brasil. Não por um mero acaso, os países vizinhos, tais como o Chile e a Argentina veem no mercado nacional uma oportunidade de aumentar suas exportações, apostando no crescimento econômico brasileiro e no ingresso da classe C entre os novos consumidores do produto. Paralelamente, o consumo do vinho vem sendo popularizado para conquistar a classe média e a prórpria classe C. Calcula-se que cerca de 50 milhões de brasileiros constituem um mercado potencial para o setor vinícola nacional e internacional. A crescente presença do vinho em nosso cotidiano revela um novo lugar do produto no nosso imaginário. O Brasil é o maior país católico do mundo, o que, nesse aspecto, facilita a expansão do consumo da bebida sagrada para os cristãos.

A expansão da religião Islâmica pode significar, mesmo que involutariamente, a perda de mercado potencial ou real, uma vez que seus preceitos, tais como a proibição do consumo, da produção e da comercialização de bebidas alcoólicas, dentre elas o vinho, que é citado nominalmente e explicitamente no Alcorão, devem ser devidamente seguidos como normas inquestionáveis por seus seguidores.

[9]Durkheim in ALVES, Rubem. **O Que é Religião.** Editora Brasiliense e Abril Cultural. 7ª ed. São Paulo,1984. p.58.

## Referências


**A BÍBLIA SAGRADA.** Revista e atualizada. 2ª ed. São Paulo: Sociedade Bíblica do Brasil, 1996.

**ALCORÃO SAGRADO.** CHALLITA, Mansour Chalita. Rio de Janeiro: Associação Cultural Internacional Gibran, 2000.

BAEZA, Concha. **Disfrutar El Vino.** Madrid: Editora Libsa, 2005.

BARBOSA, Elaine Senise. **A Encruzilhada das Civilizações: Católicos, Ortodoxos e Muçulmanos.** São Paulo: Moderna,1997.

BRAUDEL, Fernand. **Gramática das Civilizações.** Coleção O Homem e a História. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

CABRAL, Carlos. **Presença do Vinho no Brasil - um pouco de história.** 2ª ed. São Paulo Editora Cultura, 2007.

CLARKE Oz; RAND Margaret. **Uvas e Vinhos.** Barcelona: Blume, 2002.

GIOVANNINI, Eduardo. **Produção de Uvas para Vinho, Suco e Mesa.** 3ª Ed. Editora Renascença. Porto Alegre 2008.

GOLDSTEIN León; Kreiman BRILL Angel. **Tesouros da Tradição Judia.** Buenos Aires: Manrique Zago Edicones. Impresso na Espanha. 1998.

HARVEY, David. **A Condição Pós-moderna.** 9ª Ed. São Paulo: Editora Loyola, 2000.

JOHNSON Hugh; ROBINSON Jancis. **The World Atlas of Wine.** 6th. UK: Ed. Editora Octopus Publishing Group, 2005.

JOHNSON Hugh. **The Story of Wine.** London: Mitchell Beazley, 2004.

KAMEL, Ali. **Sobre o Islã.** Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2007.

KEDOURIE, Elie. **The Jewish World: History and Culture of the Jewish World.** New York: Harry N. Abrams Publishers, 1979.

KLADATRUP Petie; KLADATRUP Don. **Vinho e Guerra.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002.

_____ **Champanhe.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2006.

HUNTINGTON, Samuel. **The Clash of Civilization and the Remaking of World Order.** Nova York: Simon and Schuster, 1996.

LEWIS, David Levering. **O Islã e a Formação da Europa.** São Paulo: Amarilys, 2010.

LO JACONO, Cláudio. **Islamismo.** São Paulo: Editora Globo, 2002.

MACNEIL, Karen. **A Bíblia do Vinho.** 5ª Edição. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003.

MIRANDA, Fernando. **Arte e Vinho.** Rio de Janeiro: Editora Axcel Books, 2001.

NOVAKOSKI, Deise. **Sobre o Vinho Derramado.** Novakoski Deise. Rio Show - O Globo. 12 de março de 2010. Rio de Janeiro. P.8. 2010.

O'BRIEN Joanne; PALMER M.. **O Atlas das Religiões.** São Paulo: Publifolha, 2008.

ONFRAY, Michel. **A Razão Gulosa.** Rio de Janeiro: Editora Rocco, 1999.

PHILLIPS, Rod. **Uma Breve História do Vinho.** Rio de Janeiro: Editora Record, 2003.

SANDRONI, Paulo. **Novíssimo Dicionário de Economia.** 11ª ed. São Paulo: Editora Best Seller, 2002.

SANTOS, Ivan José. **Vinhos, o Essencial.** 5ª Edição. São Paulo: Editora SENAC, 2003.

STANDAGE, Tom. **História do Mundo em 6 Copos.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2005.

TOGORES, J. Hidalgo. **La Calidad del Vino desde el Viñedo.** Madrid: Ediciones Prensa. 2006.

WACH, Joachim. **Sociologia da Religião.** São Paulo: Edições Paulinas, 1990.

WEBER, Max. **A Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo.** 11ª ed. São Paulo: Livraria Pioneira Editora,1996.

_____ **Ensaios de Sociologia.** 5ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 1982.

**WINE Enciclopedia.** Austrália Printed in Hong Kong by Sing Cheong: Hong Kong. Publisher Gordon Cheers. Produced by Global Book Publishing, 2002.


**Referências Eletrônicas**


**Poder do Vinho Mostrado na Bíblia** – Disponível em: http://blogs.abril.com.br/umbandaastrologica/2009/01/poder-vinho-mostrado-na-biblia.html - acesso em 11 de jan. de 2010.

**Hotel Grand Cairo suspende Venda de Bebidas alcoólicas.** Fonte BBC. Disponível em: http://www.caribbeannewsdigital.com/pt/noticias/2466/ - acesso em 14 de out. de 2009.

http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/emirados-arabes-unidos/dubai-3.php - acesso em 15 de dezembro de 2009.

www.revistaonline.com.br- Guia de Lisboa. 2009. - acesso em 2 de dezembro de 2009.




www.verallia.com.br
www.verallia.com

verallia



# *Enologia*

ARTIGOS CIENTÍFICOS


Composição físico-química de vinhos Riesling Itálico da Serra Gaúcha

*Luiz Antenor Rizzon, Giseli Scopel e Alberto Miele*

Características analíticas de vinhos tintos de Veranópolis

*Luiz Antenor Rizzon e Alberto Miele*

Estudo comparativo entre vinhos tintos finos da variedade Tannat provenientes de duas regiões geográficas diferentes

*Andrea Pereira Rosa, Mirian Salvador e Caroline Dani*

Considerações sobre a presença dos gêneros *Brettanomyces* e *Dekkera* em vinhos

*Taís Letícia Bernardi, Gildo Almeida da Silva e Patrícia Valente*

Caracterização terpênica de vinhos da variedade Lorena

*Ângela Rossi Marcon, Gilberto João Carneili, Sandra Valduga Dutra, Fernanda Spinelli, Laurien Adami, Susiane Leonardelli, Vanessa Webber, Mauro Zanus, Regina Vanderlinde*



# Composição físico-química de vinhos Riesling Itálico da Serra Gaúcha

Luiz Antenor Rizzon [1]
Giseli Scopel [2]
Alberto Miele [3]

## Resumo

O Riesling Itálico é um dos cultivares *Vitis vinifera* brancos mais importantes da Serra Gaúcha, RS. Nessa região, ele adquiriu notoriedade a partir da década de 1970, quando foi incentivada sua utilização para elaboração de vinhos brancos varietais e como vinho base para espumante. Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição físico-química desses vinhos visando à formação de um banco de dados, à determinação de sua identidade varietal e à caracterização regional. Foram analisados 65 vinhos, safras 2002 a 2004, elaborados por 28 vinícolas. As determinações clássicas foram efetuadas por métodos físico-químicos; os compostos voláteis, por cromatografia gasosa; e os elementos minerais, exceção ao P, por espectrofotometria de absorção atômica. Os resultados mostram que os vinhos Riesling Itálico enquadraram-se nos limites estabelecidos pela legislação brasileira. Foram observados valores baixos de extrato seco, extrato seco reduzido, prolina, densidade ótica a 420 nm, acidez volátil, aldeído acético e acetato de etila; médios de álcool, pH, soma dos alcoóis superiores e Mg; e elevados, da relação álcool em peso/extrato seco reduzido e dos minerais K, Ca e P.

**Termos para indexação:** *Vitis vinifera*, enologia, composição, caracterização.

## Physicochemical composition of Italic Riesling wines from Serra Gaúcha region

***Abstract***

*Italic Riesling is one of the most important white grape cultivars (Vitis vinifera) grown in Serra Gaúcha viticultural region, RS, Brazil. It acquired economic importance in this region due to the production of white varietal wine and for its use in the production of sparkling wine. Because of its importance to the wine industry, the physicochemical composition of this wine was evaluated to develop a databank and to establish its varietal identity and regional characterization. Italic Riesling wines - 65 samples - from the 2002 to 2004 vintages, made by 28 wineries, were analyzed. Analyses were performed at Embrapa Grape and Wine Research Center, located in Bento Gonçalves, RS. Classical variables were performed by physicochemical methods; volatile compounds by gas chromatography; and mineral elements, exception to P, by atomic absorption spectrophotometry. Results show that varietal Italic Riesling wines had parameters according to the Brazilian legislation. They had low values of dry extract, reduced dry extract, proline, optical density at 420 nm, volatile acidity, acetaldehyde and ethyl acetate; medium of alcohol, pH, sum of higher alcohols and Mg; and high of alcohol in weight/reduced dry extract ratio and the minerals K, Ca and P.*

***Index terms:*** *Vitis vinifera, enology, composition, characterization.*

([1])Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS. Aposentado.
E-mail: luiz.rizzon@terra.com.br

([2])Vinícola Perini Ltda, Caixa Postal 83, CEP 95180-000 Farroupilha, RS.
E-mail: giseli@vinicolaperini.com.br

([3])Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS.
E-mail: miele@cnpuv.embrapa.br

## Introdução

O Riesling Itálico é originário da Europa, sendo atualmente cultivado em algumas regiões vitícolas do mundo. Além do Brasil, está presente também em outros países, como Itália, Uruguai e repúblicas da ex-União Soviética e da ex-Iugoslávia (OIV, 2002).

Foi introduzido no Rio Grande do Sul pela Estação Agronômica de Porto Alegre, por volta de 1900, de onde se difundiu para a Serra Gaúcha. Foi, desde então, cultivado nessa região, mas alcançou notoriedade a partir de 1970 quando foi utilizado para a produção de espumante. O vinho e o espumante apresentam descritores frutados e florais, os quais são indicados para determinados tipos de produtos.

A maior produção dessa uva na Serra Gaúcha ocorreu na safra de 1990, com 11.632 t, observando-se, posteriormente, redução na produção, pois ela passou de 8.855 t em 2000 para 1.901 t em 2006. No entanto, foi em 1995 que ela teve a maior participação no volume de uvas brancas finas vinificadas, representando 21,4% do total processado. Mas, a quantidade de uva Riesling Itálico produzida e vinificada no estado do Rio Grande do Sul foi, em média, de 2.300 t nos últimos cinco anos (Uvibra, 2010).

A literatura brasileira e mundial é relativamente limitada em relação ao vinho varietal Riesling Itálico. Isso porque no Brasil há poucos resultados de pesquisa divulgados. Dentre eles, podem-se citar os trabalhos de Benassi (1997), que descreve metodologias analíticas para a avaliação físico-química e sensorial dos vinhos Riesling Itálico brasileiros, analisando, especialmente, os ácidos orgânicos e os compostos fenólicos; de Rizzon e Miele (2001), que determinaram a concentração de ácido tartárico em vinhos da Serra Gaúcha, dentre eles o Riesling Itálico; e de Zanus e Tonietto (2003), que enfoca as características sensoriais desse varietal. Nos demais países vitícolas, ele somente tem expressão econômica em alguns deles. Some-se a isso, a sinonímia relativamente extensa que o Riesling Itálico possui e que dificulta sua busca nos bancos de dados. Mesmo assim, há trabalhos que abordam diferentes aspectos desse varietal. Dentre eles, citam-se os que descrevem suas propriedades antioxidantes (Li et al., 2009); a influência da produtividade do vinhedo em sua composição (Balasubrahmanyam et al., 1979); o efeito do ano na composição do vinho (Rodica-Elena et al., 2009); e a presença de polifenóis em sua composição físico-química (Goldberg et al., 1999; Castillo-Muñoz et al., 2010).

Face ao exposto, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a composição físico-química do vinho varietal Riesling Itálico produzido na Serra Gaúcha. Essa caracterização visou à formação de um banco de dados, à determinação de sua identidade varietal e à sua caracterização regional.

## Material e Métodos

Foram analisados 65 vinhos brancos varietais Riesling Itálico, safras 2002 a 2004, elaborados por 28 vinícolas da Serra Gaúcha. As análises foram realizadas nos laboratórios de Enoquímica e de Instrumentação da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul.

As variáveis densidade, álcool, acidez titulável, acidez volátil, pH, extrato seco, açúcares redutores, extrato seco reduzido, relação álcool em peso/extrato seco reduzido, cinzas, alcalinidade das cinzas, densidade ótica a 420 nm, prolina, glicerol e dióxido de enxofre total foram analisadas segundo metodologia descrita por Amerine e Ough (1976). A densidade ótica foi determinada num espectrofotômetro UV/VIS a 420 nm (Amerine e Ough, 1976).

Os compostos voláteis aldeído acético, acetato de etila, metanol, 1-propanol, 2-metil-1-propanol, 2-metil-1-butanol + 3-metil-1-butanol e soma dos alcoóis superiores foram determinados por cromatografia gasosa. Para isso, utilizou-se um cromatógrafo a gás equipado com detetor de ionização de chama e coluna de vidro de 3,2 m de comprimento e 1/8" de diâmetro interno. A fase estacionária foi constituída de Carbowax 600 a 5% mais Hallcomid M-18 OL a 1% e suporte de Chromosorb W de 60-80 mesh. A amostra de vinho (μ mL) foi injetada diretamente no aparelho

após ter recebido 10% do volume de uma solução de 4-metil-2-pentanol a 1 g $L^{-1}$ como padrão interno (Bertrand, 1975).

Os minerais K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn e Rb foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica, utilizando um espectrofotômetro Perkin-Elmer, modelo 2380 (Perkin-Elmer, 2000). O P, por colorimetria, usando o molibdato de amônio (Ribéreau-Gayon et al., 1982).

Para cada variável, calcularam-se o intervalo de confiança, a média e o coeficiente de variação.

## Resultados e Discussão

Os resultados das análises clássicas, dos compostos voláteis e dos minerais são apresentados na Tabela 1.

As análises clássicas são determinações fundamentais para conhecer o vinho quanto a seu aspecto geral. Os resultados mostram que os vinhos Riesling Itálico da Serra Gaúcha enquadraram-se nos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para vinhos brancos finos secos (Brasil, 1998) e pelas normas do Mercosul (2002).

Quando o mosto não é chaptalizado, o álcool indica o grau de maturação da uva; além disso, ele atua na conservação do vinho, em aspectos qualitativos, na densidade e na relação álcool em peso/extrato seco reduzido. Nesse sentido, considerando os valores das variáveis avaliadas, detectou-se teor médio de álcool (11,5%), o que é interessante para a formação de aromas florais e frutados, que são atributos importantes para um vinho branco jovem.

Em relação a outras variáveis inerentes à qualidade do vinho, detectaram-se valores baixos de acidez volátil, densidade ótica a 420 nm, aldeído acético e acetato de etila, os quais estão relacionados com a utilização de uvas sadias na vinificação e com técnicas apropriadas durante o processamento. Com relação à estrutura do vinho, foram detectados baixos teores de extrato seco e de extrato seco reduzido e valor elevado da relação álcool em peso/extrato seco reduzido, que caracterizam vinhos brancos leves. Foi detectado, também, valor médio de pH (3,36), que proporciona frescor e desenvolvimento de descritores frutados e florais no vinho branco. A alcalinidade das cinzas indica o grau de salificação do ácido tartárico, evidenciado pelo fato de que este ácido orgânico deveria ter estado presente em maior quantidade na forma livre, pois sua concentração foi baixa. Além de interferir na cor e no aroma do vinho branco, os parâmetros das variáveis relacionadas à acidez conferem resistência à oxidação. Quanto ao teor de prolina, que é um dos aminoácidos livres presente em concentração mais elevada nos vinhos, foi menor no vinho Riesling Itálico (186,6 mg $L^{-1}$) quando comparado ao do vinho Chardonnay da Serra Gaúcha (Rizzon et al., 1993). O glicerol é um composto secundário da fermentação alcoólica, sendo que o valor detectado - 10,5% do peso do álcool - está de acordo com o registrado pela literatura, ou seja, entre 10% e 15% do peso do álcool (Ribéreau-Gayon et al., 1998). O glicerol é um triálcool que representou 54,1% do extrato seco reduzido nos vinhos avaliados.

Os compostos voláteis são responsáveis pelas características olfativas dos vinhos. Embora formados por um grande número de substâncias químicas, eles representam somente 1% do peso do álcool e apenas seis deles participam com mais de 50% do peso total (Ribéreau-Gayon et al., 1998). Neste trabalho, os vinhos Riesling Itálico caracterizaram-se por apresentar concentrações baixas de compostos voláteis, especialmente de aldeído acético e de acetato de etila, o que é um aspecto positivo para a qualidade dos vinhos. Concentrações elevadas de aldeído acético estão relacionadas com vinhos oxidados, o acetato de etila transmite aroma e sabor acéticos e os alcoóis superiores (1-propanol, 2-metil-1-propanol, 2-metil-1-butanol e 3-metil-1-butanol), em concentrações superiores a 250 mg $L^{-1}$, são responsáveis por aromas herbáceos e sem fineza (Bertrand, 1975). O teor de metanol está relacionado ao sistema de vinificação adotado, especialmente no caso da maceração pelicular, e à forma de extração do mosto. Os vinhos brancos finos da Serra Gaúcha caracterizaram-se por apresentar teor

de metanol inferior a 50 mg $L^{-1}$ (Rizzon, 1987). No presente trabalho, esse valor foi de 43,5 mg $L^{-1}$, o que foi, possivelmente, devido ao sistema de vinificação adotado que reduz o contato das fases líquida com a sólida.

Os elementos minerais constituem as cinzas dos vinhos, as quais representaram 13,1% do extrato seco reduzido. A legislação brasileira estabelece teor mínimo de cinzas de 1,0 g $L^{-1}$ para o vinho branco fino (Brasil, 1998). O teor de cinzas nos vinhos avaliados foi elevado, provavelmente devido ao processo utilizado para a extração do mosto durante a vinificação. Este vinho varietal caracterizou-se, também, por apresentar alto teor de minerais, especialmente de K, Ca e P, em comparação aos demais vinhos brancos finos da Serra Gaúcha (Rizzon et al., 2008). Entre os elementos minerais analisados, o K teve a maior concentração, pois participou com 33,1% das cinzas. É um cátion que interfere na acidez do vinho através da salificação do ácido tartárico. A concentração de K está relacionada às práticas culturais do vinhedo, à maturação da uva e à forma de extração do mosto. O Ca, como também o Mg, está relacionado, principalmente, à eventual presença na superfície da uva devido à aplicação de calda bordalesa utilizada no controle de doenças fúngicas. A presença de Na, por seu lado, depende da liberação por parte de produtos enológicos utilizados na vinificação. A concentração de P está relacionada à utilização de sais de fosfato de amônio como ativador das leveduras na fermentação alcoólica e à intensidade de prensagem da uva (Ribéreau-Gayon et al., 1998). As concentrações dos microelementos Fe, Cu e Zn são influenciadas pela eventual presença desses minerais na uva ou liberadas através do contato com recipientes e equipamentos. O teor de Mn, por sua vez, está relacionado à concentração desse elemento no solo, pela participação da semente na vinificação e pelas pulverizações de fungicidas. O Rb é encontrado naturalmente em todos os vinhos, em concentrações reduzidas, de 1,0 a 10,0 mg $L^{-1}$, e pode estar relacionada à origem geográfica dos mesmos. Nesse sentido, foi detectada concentração mais elevada de Rb no vinho Riesling Itálico brasileiro em comparação a vinhos argentinos e uruguaios produzidos com outros cultivares de uva (Rizzon et al., 1997).

## Conclusão

Os vinhos brancos finos Riesling Itálico produzidos na Serra Gaúcha, caracterizam-se por valores: a) baixos de extrato seco e extrato seco reduzido - variáveis que identificam vinhos brancos leves -, de acidez volátil, acetaldeído e acetato de etila - que evidenciam a qualidade da uva e a tecnologia de vinificação utilizada -, da densidade ótica a 420 nm e prolina; b) médios de álcool, pH, alcoóis superiores e Mg; e c) elevados da relação álcool em peso/extrato seco reduzido e dos minerais K, Ca e P, responsáveis pelo teor de cinzas presentes no vinho.

## Referências


AMERINE, M.; OUGH, C. S. **Análisis de vinos y mostos.** Zaragoza: Acribia, 1976. 158p.

BALASUBRAHMANYAM, V. R.; EIFERT, J.; DIOFASI, L. Vine behaviour and wine composition in Italian Riesling grapes as influenced by differential cropping level**. Vitis,** v.18, n.2, p.122-126, 1979.

BENASSI, M. de T. **Metodologia analítica para avaliação de parâmetros físico-químicos e sensoriais de qualidade em vinhos Riesling Itálico nacionais.** Campinas, 1997. 150p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BERTRAND, A. **Recherches sur l'analyse des vins par chromatographie en phase gazeuse.** Talence, 1975. 291p. Thèse (Doctorat d'État ès Sciences) – Institut d'Œnologie, Université de Bordeaux II, Talence.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 283, de 18 de junho de 1998. Aprova normas e procedimentos para o registro de estabelecimento, bebidas e vinagres, inclusive vinhos e derivados da uva e do vinho e expedição dos respectivos certificados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 22 jun. 1998. Secção 1.

CASTILLO-MUÑOZ, N; GOMEZ-ALONSO, S; GARCIA-ROMERO, E; HERMOSIN-GUTIERREZ, I. Flavonol profiles of *Vitis Vinifera* white grape cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis,** v.23, n.7, p.699-705, 2010.

GOLDBERG, D. M.; KARUMANCHIRI, A.; SOLEAS, J. G.; TSANG, E. Concentrations of selected polyphenols in white commercial wines. **American Journal of Enology and Viticulture,** v.50, n.2, p.185-193, 1999.

LI, H.; WANG, X.; LI, P.; WANG, H. Phenolic compounds and antioxidant properties of selected China wines. **Food Chemistry,** v.112, n.2, p.454-460, 2009.

MERCOSUL. Resolução nº 45 de 1996 do GMC. Regulamento Vitivinícola do Mercosul. In: **LEGISLAÇÃO vitivinícola.** Bento Gonçalves: Ibravin, 2002.

OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN. **Liste internationale des variétés de vigne et de leurs synonymes.** Paris: OIV, 2002. 49p.

PERKIN-ELMER. **Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry.** Singapura, 2000. 300p.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Traité d'Œnologie:** chimie du vin, stabilisation et traitements. Paris: Dunod, 1998. v.2, 519p.

RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E.; SUDRAUD, P.; RIBÉREAU-GAYON, P. **Traité d'Œnologie:** sciences et techniques du vin; analyse et contrôle des vins. Paris: Dunod, 1982. v.1, 645p.

RIZZON, L. A. **Composição química dos vinhos da Microrregião Homogênea Vinicultora de Caxias do Sul MRH 311 – Compostos voláteis.** Bento Gonçalves: Embrapa–CNPUV, 1987. 4p. (Embrapa–CNPUV. Comunicado Técnico, 5).

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Concentração de ácido tartárico dos vinhos da Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, v.31, n.5, p.893-895, 2001.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; ROSIER, J. P. Discrimination of wines from the Mercosul countries according to their mineral composition. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v.31, n.1, p.43-47, 1997.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; SALVADOR, M. B. G. Teores de prolina em vinhos brasileiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 12., 1993, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1993. p.37-38.

RIZZON, L. A.; SALVADOR, M. B. G.; MIELE, A. **Teores de cátions dos vinhos da Serra Gaúcha. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.3, p.635-641, 2008.

RODICA-ELENA, C.; GHEORGHE, C.; RADIANA, T. B. NICOLAE-CIPRIAN, P. Qualitative characteristics of the wine obtained from Italian Riesling grapes variety grown at Ostrov Vineyards, along three successive crops 2004, 2005 and 2006. **Romanian Biotechnological Letters**, v.14, n.3, p.4.425-4.429, 2009.

UVIBRA. **Dados da vitivinicultura:** quantidade de uvas processadas no Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. Disponível em: <http://www.uvibra.com.br/dados_estatisticos.htm>. Acesso em: 11 fevereiro 2011.

ZANUS, M. C.; TONIETTO, J. Riesling Itálico: um vinho emblemático para a Serra Gaúcha/Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10.; SEMINÁRIO CYTED: INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA VITÍCOLA E VINÍCOLA NA COR DOS VINHOS, 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.147-151. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 40).



**Tabela 1 | Intervalos de confiança e médias da composição físico-química de vinhos Riesling Itálico da Serra Gaúcha**

| Variáveis | Intervalo de confiança* | | | Média | CV (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Análises clássicas** | | | | | |
| Densidade a 20/20 ºC (mg $mL^{-1}$) | 0,9921 | - | 0,9928 | 0,9924 | 0,1 |
| Álcool (% v $v^{-1}$) | 11,34 | - | 11,65 | 11,50 | 4,4 |
| Acidez titulável (meq $L^{-1}$) | 69,0 | - | 77,0 | 73,0 | 17,5 |
| Acidez volátil (meq $L^{-1}$) | 5,4 | - | 6,3 | 5,9 | 27,1 |
| pH | 3,30 | - | 3,42 | 3,36 | 6,0 |
| Extrato seco (g $L^{-1}$) | 16,28 | - | 17,86 | 17,07 | 14,8 |
| Açúcares redutores (g $L^{-1}$) | 1,59 | - | 1,98 | 1,79 | 34,6 |
| Extrato seco reduzido (g $L^{-1}$) | 15,49 | - | 17,06 | 16,28 | 15,4 |
| Relação álcool em peso/extrato seco reduzido | 5,51 | - | 6,08 | 5,79 | 15,9 |
| Cinzas (g $L^{-1}$) | 1,96 | - | 2,30 | 2,13 | 25,8 |
| Alcalinidade das cinzas (meq $L^{-1}$) | 19,76 | - | 23,54 | 21,65 | 27,9 |
| Densidade ótica a 420 nm | 0,092 | - | 0,121 | 0,106 | 43,4 |
| Prolina (mg $L^{-1}$) | 146,3 | - | 227,0 | 186,6 | 63,9 |
| Glicerol (g $L^{-1}$) | 7,9 | - | 9,8 | 8,8 | 30,7 |
| Dióxido de enxofre total (mg $L^{-1}$) | 89,3 | - | 108,6 | 99,0 | 31,2 |
| **Compostos voláteis (mg $L^{-1}$)** | | | | | |
| Aldeído acético | 39,6 | - | 56,8 | 48,2 | 56,8 |
| Acetato de etila | 53,4 | - | 72,0 | 62,7 | 47,7 |
| Metanol | 39,1 | - | 47,9 | 43,5 | 32,4 |
| 1-Propanol | 18,7 | - | 24,0 | 21,3 | 39,9 |
| 2-Metil-1-propanol | 23,9 | - | 30,9 | 27,4 | 40,9 |
| 2-Metil-1-butanol + 3-metil-1-butanol | 166,7 | - | 189,4 | 178,0 | 20,4 |
| Soma dos alcoóis superiores | 213,6 | - | 239,9 | 226,7 | 18,5 |
| **Minerais (mg $L^{-1}$)** | | | | | |
| K | 555 | - | 860 | 704 | 29,1 |
| Na | 18,0 | - | 42,7 | 30,4 | 54,6 |
| Ca | 84,5 | - | 104,5 | 94,5 | 14,2 |
| Mg | 67,2 | - | 78,6 | 72,9 | 10,6 |
| Mn | 2,0 | - | 2,6 | 2,3 | 17,4 |
| Fe | 0,9 | - | 3,6 | 2,3 | 78,3 |
| Cu | 0,09 | - | 0,23 | 0,16 | 62,5 |
| Zn | 0,40 | - | 0,66 | 0,50 | 32,1 |
| Rb | 3,1 | - | 5,2 | 4,2 | 35,7 |
| P | 75,8 | - | 103,8 | 89,8 | 21,0 |

*Probabilidade do intervalo de confiança igual a 99%.



# Características analíticas de vinhos tintos de Veranópolis, RS

Luiz Antenor Rizzon [1]
Alberto Miele [2]

## Resumo

Considerando a importância da vitivinicultura para Veranópolis, RS, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a composição físico-química de vinhos tintos elaborados neste município. Desse modo, avaliaram-se 17 amostras de vinhos tintos comerciais – seis de mesa e 11 finos –, elaborados em diferentes safras. As análises foram realizadas na Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS. Avaliaram-se as análises clássicas, utilizando-se métodos físico-químicos; os elementos minerais, por absorção atômica; e os compostos voláteis, através da cromatografia gasosa. As determinações mostram que os vinhos enquadraram-se nos padrões estabelecidos pela legislação brasileira. A Análise de Componentes Principais (ACP) permitiu discriminar os vinhos segundo o tipo, ou seja, de mesa e fino. Os vinhos tintos de mesa caracterizaram-se pelo teor mais elevado de metanol e menor de compostos fenólicos, extrato seco, cinzas, alcoóis superiores, prolina e pH. Quanto aos tintos finos, seis amostras apresentaram maior teor de cinzas, alcalinidade das cinzas e pH; duas, mais cor e taninos; e outras três, teores mais elevados de alcoóis superiores, aldeído acético e Mn.

**Termos para indexação:** Vinho, composição química, caracterização.

## Analytical characteristics of red wines from Veranópolis, RS

*Abstract*

*Grape growing and winemaking are important activities of Veranópolis, RS, Brazil. Due to this importance, the objective of the present work was to evaluate the physicochemical composition of red wines made in this commune. Seventeen samples of commercial red wines from different vintages were evaluated, i.e, six made with American/hybrid varieties and 11 with vinifera ones. Analyses were performed in the laboratories of Embrapa Grape and Wine, located in Bento Gonçalves, RS. Classical variables were analyzed by physicochemical methods; minerals, by atomic spectrophotometry; and volatile substances, by gas chromatography. Results show that all wines had parameters in accordance to the Brazilian legislation. Principal Component Analysis (PCA) discriminated wines made with American/hybrid and vinifera varieties. American/hybrid wines were characterized by higher methanol content and lower phenolic compounds, dry extract, ashes, higher alcohols, proline, and pH. Results of vinifera wines showed that six samples had higher contents of ashes, ashes alkalinity, and pH; two, more color and tannins; three, higher contents of higher alcohols, acetaldehyde, and Mn.*

***Index terms:*** *Wine, chemical composition, characterization.*

([1])Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS. Aposentado.
E-mail: luiz.rizzon@terra.com.br

([2])Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS.
E-mail: miele@cnpuv.embrapa.br

## Introdução

O município de Veranópolis tem uma extensão de 289 km2 e está localizado na região Nordeste do Rio Grande do Sul, compondo o agrupamento regional da Serra Gaúcha (Costa, 1998; Farina, 2008). Com uma área de vinhedos de 549 ha (Mello e Machado, 2008), distribuídos em mais de 350 propriedades rurais que produzem anualmente mais de 6 mil t de uva, a vitivinicultura é uma atividade agrícola importante para o município. A concentração da produção de uva situa-se nas comunidades de Lageadinho, Nossa Senhora de Pompéia e Nossa Senhora da Paz. A estrutura varietal de Veranópolis é formada por mais de 80% de uvas do grupo das americanas e híbridas, onde predominam as uvas tintas Isabel, Concord e Bordô; entre as brancas, destaca-se a Niágara. As cultivares viníferas utilizadas para elaboração de vinhos finos, e que representam aproximadamente 20% da área plantada, estão representadas principalmente pelas uvas tintas Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc e Merlot, e pela branca Chardonnay (Uvibra, 2008).

A estrutura agroindustrial do município de Veranópolis é formada por uma Cooperativa, fundada em 1936, e por mais de uma dezena de vinícolas de médio e pequeno porte que elaboram vinho de mesa, vinho fino, espumante e suco de uva. No ano de 2000, foi fundada a Associação dos Produtores de Vinho de Veranópolis, que atualmente agrega mais de doze vitivinicultores (Farina, 2008). Portanto, a vitivinicultura contribui para a geração de renda, que viabiliza economicamente a pequena propriedade, e para a manutenção dos jovens ligados a terra. Além disso, a vitivinicultura participa de aspectos históricos e culturais relacionados à população de origem italiana. Tanto é que o município de Veranópolis apresenta uma das taxas mais elevadas de longevidade do país, sendo o consumo moderado de vinho apontado como uma das causas desse fenômeno.

Considerando a importância do setor vitivinícola para o município de Veranópolis e a pouca disponibilidade de informações existentes sobre os vinhos, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a composição físico-química do vinho tinto visando a contribuir com a formação de um banco de dados, à determinação de sua identidade e à caracterização de seus vinhos.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado nos laboratórios de Enoquímica e Instrumentação da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS. Foram coletadas e analisadas 17 amostras de vinhos tintos comerciais dos principais produtores de Veranópolis, sendo seis tintos de mesa (TM) e 11 tintos finos (TF).

As análises clássicas densidade (DEN), álcool (ALC), acidez titulável (ATI), acidez volátil (AVO), pH (PH), extrato seco (EXS), extrato seco reduzido (ESR), açúcares redutores (ARE), relação álcool em peso/extrato seco reduzido (RAE), cinzas (CIN), alcalinidade das cinzas (ALC), taninos (TAN), antocianinas (ANT), prolina (PRO), DO 420 (420), DO 520 (520), DO 620 (620), intensidade de cor (INC) e matiz (MAT) foram realizadas conforme metodologias descritas por Amerine e Ough (1976) e Ribéreau-Gayon et al. (1982).

Os compostos voláteis aldeído acético (ACE), acetato de etila (AET), metanol (MET), 1-propanol (PRP), 2-metil-1-propanol (2MP), 2-metil-1-butanol (2MB), 3-metil-1-butanol (3MB) e soma dos alcoóis superiores (SAS) foram determinados através da cromatografia gasosa. Para isso, utilizou-se um aparelho equipado com um detector de ionização de chama e uma coluna capilar de 50 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno, modelo CP-Wax 57 CB. A programação da temperatura do forno foi de 40ºC a 200º C e o tempo de análise de 30 min. A amostra de vinho foi injetada diretamente após ter recebido 10% do volume de uma solução de 4-metil-2-pentanol a 1,0 g. $L^{-1}$ como padrão interno (Bertrand, 1975).

Os elementos minerais K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Rb e Li foram analisados através de um espectrofotômetro de absorção atômica Perkin-Elmer, modelo 2380, com módulo de atomização em chama. O K, Na, Li e Rb foram determinados por emissão de chama, enquanto que o Ca, Mg, Mn, Fe e Zn por absorção atômica (Perkin-Elmer, 2000). Utilizaram-se como padrões ampolas para absorção atômica Merck e as concentrações foram calculadas a partir de curvas de calibração para cada elemento mineral. O P foi determinado por colorimetria, usando o molibdato de amônio (Ribéreau-Gayon et al., 1982).

A partir dos resultados obtidos, calcularam-se as médias e os desvios-padrão das variáveis para cada tipo de vinho e efetuou-se a Análise de Componentes Principais (ACP) (Hair et al., 1995), através do programa Statistica 6.0

## Resultados e Discussão

O teor médio e o desvio-padrão das análises clássicas, dos compostos voláteis e dos elementos minerais dos vinhos tintos de Veranópolis estão indicados na Tabela 1.

Os resultados médios mostram que os vinhos tintos enquadraram-se nos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 1998). Observou-se que mesmo estando enquadrados nos limites estabelecidos pela legislação brasileira, os valores de álcool são considerados baixos para os vinhos tintos de mesa, o que, possivelmente, reflete o grau insuficiente de maturação da uva. Tanto os vinhos de mesa como os finos apresentaram teores que variaram de médios a baixos de acidez volátil, o que é importante sob o aspecto qualitativo, pois indica que as uvas apresentavam bom estado sanitário por ocasião da vinificação e que foram adotadas práticas enológicas adequadas durante o processamento da uva. A acidez titulável apresentou valores considerados elevados para as duas categorias de vinhos tintos, enquanto que a alcalinidade das cinzas evidenciou valores baixos, o que mostra que os ácidos orgânicos, especialmente o tartárico, se encontravam predominantemente na forma livre em relação à salificada.

Quanto à estrutura dos vinhos tintos, constataram-se valores elevados de extrato seco, extrato seco reduzido e cinzas, provavelmente em decorrência do processo de vinificação. Isso, possivelmente, tenha sido causado pela adoção de períodos longos de maceração, que contribuiu para aumentar o teor de extrato seco dos vinhos tintos (Rizzon, 1985).

Em relação aos compostos voláteis, constatou-se teor elevado de acetato de etila, provavelmente em decorrência de alguma alteração microbiológica ocorrida na fermentação alcoólica. Detectou-se, ainda, teor de metanol elevado, principalmente na categoria vinho de mesa, devido à maior concentração de pectina nas uvas do grupo das americanas e híbridas utilizadas na elaboração desses vinhos.

Em relação aos elementos minerais, o teor de K foi elevado em comparação à composição de vinhos da Serra Gaúcha (Rizzon et al., 2008), especialmente nos tintos finos, provavelmente em decorrência do tempo de maceração adotado na vinificação.

A concentração dos demais elementos minerais correspondeu à encontrada nos vinhos tintos da Serra Gaúcha, exceto para o P nos vinhos tintos finos, onde foi detectado teor elevado. Isso provavelmente tenha sido devido à adição de ativadores de crescimento levuriano ou da prensagem da parte sólida da uva por ocasião da descuba.

A projeção dos vinhos tintos de Veranópolis e das variáveis analíticas no gráfico formado pelos dois componentes principais da ACP está representada na Figura 1.

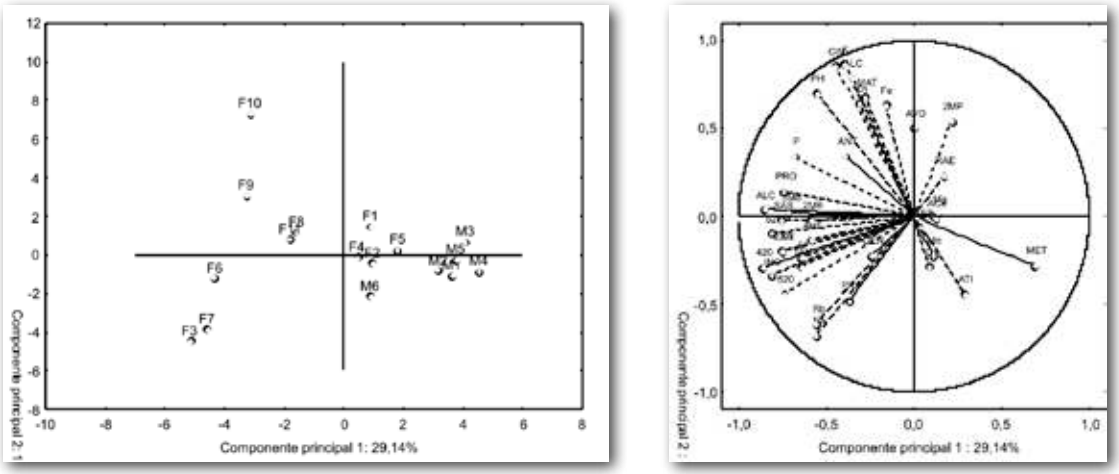



**Figura 1 | Projeção dos vinhos tintos de Veranópolis e das variáveis analíticas no plano formado pelos componentes principais 1 e 2 da ACP.**

Legenda: M – vinho de mesa; F – vinho fino; DEN – densidade; ALC – álcool; ATI – acidez titulável; AVO – acidez volátil; PH – (pH); EXS – extrato seco; ESR – extrato seco reduzido; ARE – açúcares redutores; RAE – relação álcool em peso/extrato seco reduzido; CIN – cinzas; ALC – alcalinidade das cinzas; 420 – DO 420 nm; 520 – DO 520 nm; 620 – DO 620 nm; INC – intensidade de cor; MAT – matiz; TAN – taninos; ANT – antocianinas; PRO – prolina; ACE – aldeído acético; AET – acetato de etila; MET – metanol; PRP– 1-propanol; 2MP – 2-metil-1-propanol; 2MB – 2-metil-1-butanol; 3MB – 3-metil-1-butanol; SAS – soma dos alcoóis superiores; K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Rb, P e Li.

**Tabela 1 | Médias e desvios-padrão das variáveis de vinhos tintos de mesa e finos do município de Veranópolis, RS**

| Variável | Vinho tinto | | | |
|---|---|---|---|---|
| | De mesa | | Fino | |
| | Média | Desvio padrão | Média | Desvio padrão |
| **Análises clássicas** | | | | |
| Densidade relativa (20 °C/20 °C) | 0,9954 | 0,0009 | 0,9953 | 0,0011 |
| Álcool (% v. v$^{-1}$) | 10,81 | 0,57 | 12,19 | 0,81 |
| Acidez titulável (meq. L$^{-1}$) | 83,7 | 4,6 | 75,6 | 6,0 |
| Acidez volátil (meq. L$^{-1}$) | 10,8 | 2,2 | 11,6 | 4,5 |
| pH | 3,51 | 0,09 | 3,69 | 0,20 |
| Extrato seco (g. L$^{-1}$) | 24,1 | 2,5 | 27,0 | 4,5 |
| Extrato seco reduzido (g. L$^{-1}$) | 22,9 | 2,1 | 24,1 | 3,4 |
| Açúcares redutores (g. L$^{-1}$) | 2,7 | 0,3 | 3,3 | 1,3 |
| Relação álcool em peso/Extrato seco reduzido | 3,78 | 0,37 | 4,00 | 0,50 |
| Cinzas (g. L$^{-1}$) | 2,5 | 0,1 | 3,4 | 0,8 |
| Alcalinidade das cinzas (meq. L$^{-1}$) | 20,8 | 3,1 | 24,9 | 8,6 |
| Taninos (g. L$^{-1}$) | 1,2 | 0,5 | 2,4 | 0,7 |
| Antocianinas (mg. L$^{-1}$) | 162,0 | 103,8 | 210,8 | 113,7 |
| Prolina (mg. L$^{-1}$) | 147,9 | 52,7 | 1275,5 | 603,4 |
| D.O. (420 nm) | 0,266 | 0,101 | 0,409 | 0,105 |
| D.O. (520 nm) | 0,346 | 0,172 | 0,483 | 0,131 |
| D.O. (620 nm) | 0,056 | 0,050 | 0,118 | 0,039 |
| Intensidade de cor (DO 420 + DO 520 + DO 620) | 0,668 | 0,323 | 1,010 | 0,269 |
| **Compostos voláteis (mg. L$^{-1}$)** | | | | |
| Aldeído acético | 13,6 | 7,5 | 19,4 | 15,3 |
| Acetato de etila | 131,9 | 25,6 | 144,9 | 40,9 |
| Metanol | 267,6 | 24,5 | 177,6 | 40,6 |
| 1-propanol | 24,7 | 5,2 | 28,6 | 19,8 |
| 2-metil-1-propanol | 50,3 | 2,3 | 52,6 | 12,2 |
| 2-metil-1-butanol | 41,6 | 5,6 | 67,1 | 25,6 |
| 3-metil-1-butanol | 126,1 | 27,5 | 201,5 | 45,4 |
| **Minerais** | | | | |
| K (mg. L$^{-1}$) | 962 | 62 | 1299 | 373 |
| Na (mg. L$^{-1}$) | 6,9 | 1,8 | 13,7 | 10,3 |
| Ca (mg. L$^{-1}$) | 66 | 9 | 67 | 12 |
| Mg (mg. L$^{-1}$) | 91 | 7 | 83 | 9 |
| Mn (mg. L$^{-1}$) | 1,90 | 0,31 | 2,10 | 0,60 |
| Fe (mg. L$^{-1}$) | 2,20 | 1,03 | 3,10 | 1,52 |
| Zn (mg. L$^{-1}$) | 1,23 | 0,50 | 1,10 | 1,46 |
| Rb (mg. L$^{-1}$) | 1,23 | 0,50 | 5,67 | 1,27 |
| P (mg. L$^{-1}$) | 87 | 9 | 146 | 40 |
| Li (µg. L$^{-1}$) | 1,73 | 0,67 | 3,44 | 1,51 |

Os componentes principais (CPs) 1 e 2 da ACP foram responsáveis por 47,75% da variação total, isto é, 29,14% e 18,61%, respectivamente. O CP1 permitiu diferenciar os vinhos tintos de mesa dos vinhos tintos finos. Observou-se maior efeito discriminante na categoria dos vinhos tintos de mesa, que, em geral, formaram um grupo homogêneo, pois somente a amostra M6 aparece isolada no gráfico por apresentar composição diferente. Os vinhos tintos finos encontraram-se mais dispersos no gráfico, evidenciando maior variabilidade nessa categoria de vinhos. O CP2 apresentou maior efeito discriminante na categoria dos vinhos tintos finos, pois permitiu diferenciar a amostra F10 das demais. Em relação às variáveis, o CP1 foi caracterizado – entre parênteses estão os coeficientes de correlação (r) entre as variáveis e os componentes principais –, principalmente pela DO 420 nm (-0,86), álcool (-0,85), DO 620 nm (-0,81), intensidade de cor (-0,81), extrato seco (-0,76), soma dos alcoóis superiores, (-0,76), extrato seco reduzido (-0,75), DO 520 nm (-0,74), prolina (-0,74), 3-metil-1-butanol (-0,71), metanol (0,68), P (-0,68), taninos (-0,65) e Li (-0,64).

A diferenciação analítica dos vinhos tintos de mesa deveu-se à maior concentração de metanol. Isto pode ter ocorrido porque os vinhos de mesa elaborados com uvas do grupo das americanas e híbridas apresentam maior teor de pectinas, que se constituem em substâncias precursoras do metanol (Bertrand, 1975; Ribéreau-Gayon et al., 1998), mesmo tendo sido elaborados com períodos mais curtos de maceração (Ide et al., 1993). No entanto, os valores desse álcool sempre foram inferiores ao teor máximo de 350 mg. $L^{-1}$ estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 1998). Por outro lado, a uva Isabel, que é a mais difundida no município de Veranópolis (Bragagnolo, 2008), apresentou menor potencial de produção de açúcar e de compostos fenólicos, especialmente taninos, em comparação às cultivares tintas de *Vitis vinifera*, resultados estes que estão de acordo com outros encontrados por Rizzon et al. (2000) e Rizzon e Miele (2006). Além disso, apresentou baixo teor de prolina, resultado também obtido por Rizzon et al. (1993).

De modo geral, os vinhos finos caracterizaram-se por apresentar maior concentração de compostos fenólicos, extrato seco e cinzas, e valores mais elevados dos índices de cor e de pH. Ainda na categoria de vinhos finos, o CP1 discriminou as amostras F3 e F7 das demais, que apresentaram maior valor da intensidade de cor, taninos, extrato seco, Na e Rb. Essas características foram, provavelmente, decorrentes da maior concentração de compostos fenólicos nas uvas utilizadas na vinificação e da adoção de períodos mais longos de maceração. No entanto, a presença de maior quantidade de Na sinaliza a utilização de maior quantidade de produtos enológicos na elaboração desses vinhos (Rizzon et al., 2008).

As variáveis que mais contribuíram para a formação do CP 2 foram – entre parênteses estão os coeficientes de correlação (r) entre as variáveis e os componentes principais –, K (0,87), cinzas (0,85), alcalinidade das cinzas (0,79), pH (0,70), matiz (0,68), Na (-0,68), Zn (0,64), Fe (0,63) e Rb (-0,61). A amostra F10, discriminada por esse CP, diferenciou-se por apresentar valores mais elevados de pH, cinzas e alcalinidade das cinzas e mais baixos de Na e Rb. A composição desse vinho indica que ele foi elaborado, provavelmente, com uva de baixa qualidade enológica, proveniente de videiras com excesso de vigor e com elevadas produções. O valor elevado de pH está relacionado ao teor de K, que participa da salificação do ácido tartárico e eleva a alcalinidade das cinzas (Ribéreau-Gayon et al., 1998). Vinhos com valores elevados de pH geralmente apresentam problemas de conservação e são mais propensos à oxidação (Ribéreau-Gayon et al., 1998). O CP 3 representou 16,73% da variação total (Figura 2).



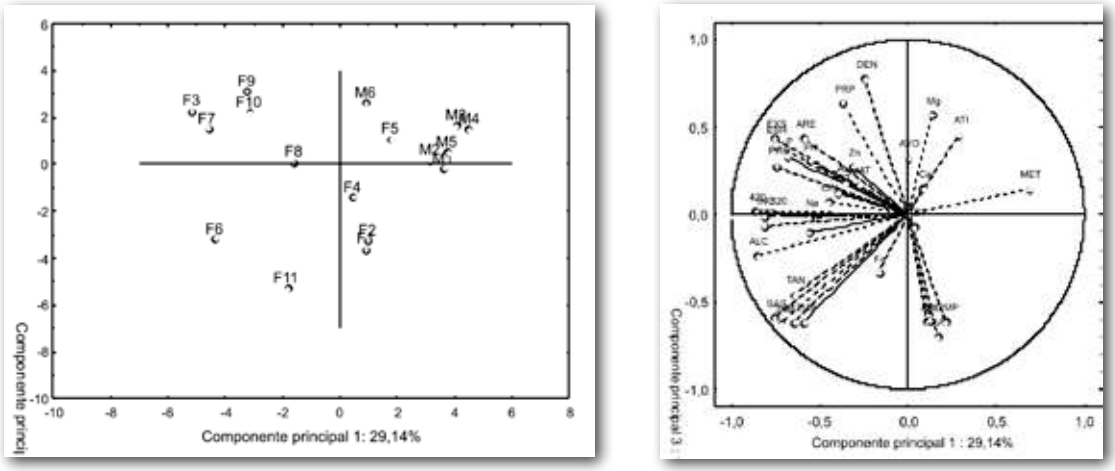



**Figura 2 | Projeção dos vinhos tintos de Veranópolis e das variáveis analíticas no plano formado pelos componentes principais 1 e 3 da ACP.**

Legenda: M – vinho de mesa; F – vinho fino; DEN – densidade; ALC – álcool; ATI – acidez titulável; AVO – acidez volátil; PH (pH); EXS – extrato seco; ESR – extrato seco reduzido; ARE – açúcares redutores; RAE – relação álcool em peso/extrato seco reduzido; CIN – cinzas; ALC – alcalinidade das cinzas; 420 – DO 420 nm; 520 – DO 520 nm; 620 – DO 620 nm; INC – intensidade de cor; MAT – matiz; TAN – taninos; ANT – antocianinas; PRO – prolina; ACE – aldeído acético; AET – acetato de etila; MET – metanol; PRP– 1-propanol; 2MP – 2-metil-1-propanol; 2MB – 2-metil-1-butanol; 3MB – 3-metil-1-butanol; SAS – soma dos alcoóis superiores; K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Rb, P e Li.

As variáveis que mais contribuíram na formação deste PC – entre parênteses estão os coeficientes de correlação (r) entre as variáveis e os componentes principais – foram densidade (0,78), relação álcool em peso/extrato seco reduzido (-0,70), 3-metil-1-butanol (-0,62), Li (-0,62), 2-metil-1-propanol (0,61), 2-metil-1-butanol (-0,61), Mn (-0,61) e aldeído acético (-0,61). Este CP apresentou efeito discriminante para as amostras F1, F2 e F11 dos vinhos tintos finos, os quais se caracterizaram por apresentar menor valor de densidade e maior da relação álcool em peso/extrato seco reduzido, variáveis indicativas de vinhos leves, com baixo teor de extrato seco. Esses vinhos caracterizaram-se, também, por apresentar teores mais elevados de alcoóis superiores – 2-metil-1-propanol, 2-metil-1-butanol e 3-metil-1-butanol –, aldeído acético, Mn e Li. A formação de alcoóis superiores, que são compostos secundários da fermentação alcoólica, está relacionada à composição da uva em substâncias nitrogenadas e à tecnologia de elaboração, como as que dizem respeito à temperatura de fermentação, ao teor de dióxido de enxofre utilizado e à oxigenação do mosto (Shinohara e Watanabe, 1976; Ribéreau-Gayon et al., 1998). Teores elevados de alcoóis superiores e de aldeído acético não são favoráveis à qualidade do vinho, mesmo que eles estejam abaixo do limiar de percepção organoléptica (Bertrand, 1975). As concentrações mais elevadas de Mn e Li podem estar relacionadas com a utilização de determinados produtos enológicos no processo de elaboração do vinho.

## Conclusões

1) As determinações analíticas dos vinhos tintos de Veranópolis, RS, mostram que eles enquadram-se nos padrões analíticos estabelecidos pela legislação brasileira.

2) A ACP permite diferenciá-los quanto às categorias vinhos de mesa e vinhos finos.

3) Os vinhos de mesa apresentam composição mais homogênea e diferenciam-se dos vinhos finos devido ao teor mais elevado de metanol e à menor concentração de compostos fenólicos, extrato seco, cinzas, alcoóis superiores, prolina e pH.

4) Na categoria dos vinhos finos, diferenciam-se seis amostras: uma, por apresentar valores mais elevados de cinzas, alcalinidade das cinzas e pH; duas, por ter mais cor e taninos; e três, pela maior concentração de alcoóis superiores, aldeído acético e Mn.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração da técnica em agropecuária Daiane Bragagnolo na execução deste trabalho.

## Referências

AMERINE, M.; OUGH, C.S. **Análisis de vinos y mostos.** Zaragoza: Acribia, 1976. 158p.

BERTRAND, A. **Recherches sur l'analyse des vins par chromatographie en phase gazeuse.** 1975. 291f. Thèse (Doctorat d'État ès Sciences) – Institut d'Œnologie, Université de Bordeaux II, Talence.

BRAGAGNOLO, D. **Veranópolis, suas uvas e seus vinhos.** Veranópolis: Colégio Agrícola de Veranópolis, 2008. 41p. Relatório de Conclusão de Curso Técnico em Agropecuária.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 283, de 18 de junho de 1998. Aprova normas e procedimentos para o registro de estabelecimento, bebidas e vinagres, inclusive vinhos e derivados da uva e do vinho e expedição dos respectivos certificados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 22 de junho 1998. COSTA, R. **Raízes de Veranópolis.** Porto Alegre: EST, 1998. 695p.

FARINA, M. **Veranópolis – RS, Brasil.** Disponível em: <http://www.geocities.com/mfarina.geo>. Acesso em 10 jan. 2008.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis:** with readings. 4th ed. Upper Saddle River: Prantice Hall, 1995. 758p.

IDE, G. M.; RIZZON, L. A.; DAUDT, C. E. Influência do tempo de maceração no vinho Isabel e Merlot. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v.27, n.2, p.88-95, 1993.

MELLO, L. M. R. de; MACHADO, C. E. (Ed.). **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul: 2005 a 2007.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. 1 CD-ROM.

PERKIN-ELMER. **Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry.** Singapura, 2000. 300 p.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEN, A.; DUBOURDIEU, D. **Traité d'Œnologie:** chimie du vin; stabilisation et traitements. Paris: Dunod, 1998. 519p.

RIBÉREAU-GAYON, P.; PEYNAUD, E.; SUDRAUD. **Traité d'Œnologie:** sciences et techniques du vin; analyse et contrôle des vins. Paris: Dunod, 1982. v.1, 645p.

RIZZON, L.A. **Composição química dos vinhos da Microrregião Homogênea Vinicultora de Caxias do Sul MRH 311 – Compostos voláteis.** Bento Gonçalves: Embrapa – CNPUV, 1987. 4p. (Embrapa – CNPUV. Comunicado Técnico, 5).

RIZZON, L.A. **Incidence de la macération sur la composition chimique des vins.** 225 f.1985. Thèse (Docteur-Ingénieur en Œnologie-Ampélologie)–Université de Bordeaux II, Talence.

RIZZON, L.A.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.959-964, 2006.

RIZZON, L.A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v.20, n.1, p.115-121, 2000.

RIZZON, L.A.; MIELE, A.; SALVADOR, M.B.G. Teores de prolina em vinhos brasileiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 12., 1993, Bento Gonçalves. **Anais.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1993. p.35-38.

RIZZON, L.A.; SALVADOR, M.B.G.; MIELE, A. Teores de cátions dos vinhos da Serra Gaúcha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.3, p.635-641, 2008.

SHINOHARA, T.; WATANABE, M. Gas cromatographic analysis of higher alcohols and ethyl acetate in table wines. **Agricultural Biological Chemistry**, Tóquio, v.40, n.12, p.2475-2477, 1976.

UVIBRA. **Dados da vitivinicultura:** quantidade de uvas processadas no Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/prodserv/vitivinicultura>. 22 maio 2009.



104-009
Degustação

Taça padrão para a degustação técnica mundial.
Seu design concentra os aromas, propiciando um exame sensorial e organoléptico mais correto.
Com 24% de chumbo e produzido artesanalmente, é ecologicamente correto.



Taça Do
Espumante Brasileiro

O Espumante Brasileiro possui aroma, frescor e nitidez únicos.
Visto isto, a Associação Brasileira de Enologia, Embrapa Uva & Vinho e Cristallerie Strauss S.A. desenvolveram uma taça com design incrível, que expressa as peculiaridades e prioriza o consumo, e é agradável e fácil de utilizar.
Você perceberá isto!
Com 24% de chumbo e produzido artesanalmente, você percebe neste produto a qualidade, resistência e transparência. E tudo isto é ecologicamente correto.



192-015
Brunello Di Montalcino

Desenvolvida para os vinhos tintos italianos de alta concentração de taninos.
O design expressa o aroma e direciona-o ao meio da língua, propiciando equilíbrio entre a fruta e a acidez.
Com 24% de chumbo e produzido artesanalmente, é ecologicamente correto.

www.strauss.com.br

STRAUSS
*Arte de fazer cristal*

Cristallerie Strauss S.A. - Rua Erich Meyer, 1033 - Blumenau - SC
CEP 89069-300 - Telefone: (47) 3232-3232 - Fax: (47) 3232-3200



Foto: Valtair Comachio

# Estudo comparativo entre vinhos tintos finos da variedade Tannat provenientes de duas regiões geográficas diferentes

Andrea Pereira Rosa [1]
Mirian Salvador [2]
Caroline Dani [1, 2]

## Resumo

A diferença geográfica entre a região da campanha e serra gaúcha vem levando a tendência moderna e especuladora de promover o cultivo de uvas específicas para cada região, melhorando assim, a qualidade do vinho nacional. Entretanto, ainda se desconhece a possível diferença entre os vinhos produzidos nestas regiões. Diante disso, este trabalho objetivou estudar a possível diferença entre vinhos tintos finos da variedade Tannat provenientes destas duas regiões. Foram avaliados parâmetros físico-químicos, sensoriais, conteúdo fenólico e atividade antioxidante. As amostras (n=6) apresentaram diferenças estatísticas quando agrupadas em campanha (n=3) e serra (n=3) nos parâmetros: densidade, grau alcoólico e o conteúdo de catequina. Ao avaliar as amostras isoladamente verificou-se que estas diferem quanto aos parâmetros físico-químicos densidade, extrato seco, grau alcoólico, acidez total e volátil, análise sensorial, ao conteúdo de polifenóis totais, quanto a quantificação de resveratrol, catequinas, epicatequinas e procianidinas, na atividade antioxidante e na lipoperoxidação induzida pelo sulfato de cobre. Diante disso, verificamos que nesta safra analisada (2008) os vinhos da campanha e da serra gaúcha mostraram-se estatísticamente diferentes quanto a alguns parâmetros e que mais estudos específicos, incluindo outras variedades de uva, bem como diferentes safras, devem ser realizados para confirmar a possível influência da diferença climática em vinhos produzidos nestas regiões.

**Termos para indexação:** antioxidante, clima, polifenóis, cv. tannat, campanha e serra.

## Comparative study about physico-chemical, sensory, phenolic content and antioxidant activity parameters between fine wines Tannat variety from two geographic different regions

### *Abstract*

*The geographic difference between two diferent regions has led the modern trend and speculators promote grape growing region-specific, thereby improving the quality of the wine brasilian country. However there is not any knowledge about the difference between the wines produced in those regions. Therefore this study investigated the possible difference between red wines of the Tannat variety from those two regions (n=6). We evaluated the physico-chemical, sensory, phenolic content and antioxidant activity. The two regions were statistically different in density, alcohol content and the compound catechin. The evaluation of the 6 samples without groupment in two regions show they differ as to the physico-chemical density, dry extract, alcoholic degree, total acidity and volatile, in the sensory , for the content of total polyphenols, in the quantification of resveratrol, catechin, epicatechin and procyanidins, in antioxidant activity and lipid peroxidation induced by copper sulfate. In front of this, we find that this season examined (2008) wine of two different regions shown to be statistically different in some parameters and that more specific studies including another varieties and different vintages must be conducted to confirm the possible influence of the geographic difference in wines produced in those different regions.*

***Index terms:*** *antioxidant, climate, polyphenols, wines and cv. tannat.*

[1] Centro Universitário Metodista IPA, Porto Alegre, RS, Brasil.
[2] Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil.
Autor Correspondente: Dra. Caroline Dani
Rua Cel Joaquim Pedro Salgado, 80 – Rio Branco / Porto Alegre – 90420-060
Telefone: (51)33161300
caroline.dani@metodistadosul.edu.br

## Introdução

No Brasil, a viticultura ocupa uma área de aproximadamente 71 mil hectares, com vinhedos estabelecidos desde o extremo sul do País, em latitude de 31o Sul, até regiões situadas muito próximas ao equador, em latitude de 5 o Sul (PROTAS, 2008). Neste contexto, a vitivinicultura tem um papel econômico importante em seis estados brasileiros (Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco), sendo o RS responsável por 90% de todo o vinho elaborado no Brasil, envolvendo em torno de 20 mil famílias de produtores de uva e 700 empresas que elaboram vinhos e sucos. Em 2008, foram produzidos cerca de 334 milhões de litros de vinho no RS (CADASTRO VINÍCOLA, 2008), onde a principal produção encontra-se na tradicional serra gaúcha (GUERRA et al., 2009).

Atualmente o RS conta com seis regiões vinícolas, em destaque encontram-se as regiões da serra (S) e da campanha (C) gaúcha, a serra concentra cerca de 90% de toda produção gaúcha de vinhos, sendo esta região reconhecida pela qualidade dos seus vinhos chamados "vinhos de altura", onde a altitude de 600 m acima do nível do mar compensam a latitude serrana de 29º S. A serra foi uma região vinícola implantada no estado desde a imigração italiana e sofreu vários aperfeiçoamentos ao longo dos anos que colaboram atualmente para a qualidade de seus produtos (SANTOS, 2003). Já a campanha gaúcha é uma região emergente situada no paralelo de 31º S, latitude ideal para o plantio de uvas nobres. A região possui solo diferenciado, uma topografia que permite vinhedos extensos e consequentemente uma ampla mecanização pode ser aplicada, portanto caracterizando-se como um novo potencial vitivinícola no Estado (GUERRA et al., 2009).

A viticultura para vinho é desenvolvida em muitos tipos de clima e solos nos diferentes continentes, o que mostra a grande capacidade de adaptação da videira às condições naturais. Nas inúmeras regiões vitícolas do mundo, o clima é um fator natural determinante do potencial regional para a adaptação de variedades, bem como fator determinante da variabilidade encontrada em termos de tipos de produtos elaborados e sua qualidade. Um dos fatores de grande relevância atualmente com relação à *Vitis vinifera* é o fator geográfico latitude, que tem uma influência considerável sobre o clima, a latitude considerada ideal para plantação destas uvas é entre os paralelos 30º e 40º S e 30º e 50º N (SANTOS, 2003).

Estas variações na viticultura contribuem para características importantes encontradas nos vinhos produzidos nestas regiões como, por exemplo, o conteúdo fenólico, o qual tem sua quantidade incorporada na uva de acordo com as mudanças climáticas, umidade, presença de patógenos, entre outras (FERGUSON, 2001). Atualmente a literatura vem atribuindo ao conteúdo fenólico da uva a atividade benéfica a saúde humana. Baseado nesses dados verificou-se que a cv. Tannat apresenta um alto teor de conteúdo fenólico ligado diretamente a sua coloração forte, portanto esta foi a variedade utilizada no presente estudo (PIMENTEL, 2007; RIZZON & MIELE, 2004).

Estudos recentes revelam que o consumo regular e moderado de bebidas alcoólicas, especialmente o vinho, parece ser um dos principais motivos dos efeitos saudáveis contra patologias supostamente causadas pelo estresse oxidativo. Esses são achados explicados em parte pelo Paradoxo Francês, onde Renaud e Lorgeril em 1992 chamaram a atenção da comunidade científica e médica para o fato de que a França mesmo com uma dieta rica em gorduras e alta incidência de fumantes apresentava baixas taxas de mortalidade devido a doenças isquêmicas quando comparada com outros países industrializados. Este fato foi atribuído ao consumo regular de vinho pelos franceses, tendo como consequência a elevação dos níveis de HDL (*high density lipoprotein* ou lipoproteína de alta densidade), conhecido como o "bom colesterol" (OPIE & LECOUR, 2007).

Atualmente o mercado conta com uma grande variedade de vinhos e é de extrema importância o auxílio na escolha do consumidor, bem como na escolha dos melhores processos a serem incluídos na vitivinicultura. Neste contexto, busca-se com o presente estudo promover uma comparação entre vinhos provenientes da campanha e da serra gaúcha quanto ao conteúdo de polifenóis, na atividade antioxidante, nas características físico-químicas e sensoriais destes vinhos.

## Material e métodos

### Amostras de vinho da variedade Tannat

Foram analisadas 6 amostras de vinho da cv. Tannat, *Vitis vinifera*, produzidas na região da campanha (3 amostras) e serra gaúcha (3 amostras). Todos os vinhos foram obtidos na safra de 2008. A coleta destas amostras foi realizada diretamente da garrafa de vinhos, que segundo a empresa produtora estariam aptos para venda e disponíveis para o consumidor no mercado interno. As amostras foram caracterizadas ao longo do trabalho como Serra 1 (S1), Serra 2 (S2), Serra 3 (S3), Campanha 1 (C1), Campanha 2 (C2) e Campanha 3 (C3).

### Determinações físico-químicas

Inicialmente as amostras foram caracterizadas, de acordo com a Legislação Brasileira em vigor, ou seja, através dos ensaios pré-estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, pela lei nº 7678 de 8 de novembro de 1988 (BRASIL, 1988). A caracterização exigida consiste das seguintes análises físico-químicas: densidade relativa 20/20ºC, graduação alcoólica, extrato seco, acidez total e volátil, além do exame organoléptico. As análises foram realizadas no Laboratório de Referência Enológica, sendo que todas atendem o Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres (BRASIL, 2005). Os valores de complementação de padrões de identidade e qualidade de vinho de mesa fino podem ser verificados na Portaria 229 de 25 de Outubro de 1988 (BRASIL, 1988).

### Determinações sensoriais

Análise sensorial descritiva quantitativa foi realizada com um painel de 10 provadores selecionados e treinados. A ficha sensorial utilizada neste estudo foi retirada da Office International de la Vigne et du Vin - Union Internationale des Oenologues.

### Determinação de compostos fenólicos

A quantificação dos compostos fenólicos totais (PT) foi determinada através de espectrofotometria UV a 280 nanômetros (nm) pelo método de Folin-Ciocalteau, utilizando uma curva de ácido gálico como padrão (SINGLETON et al, 1999). A identificação e quantificação dos principais polifenóis (catequina, epicatequina, procianidinas – B1, B2, B3, B4 e resveratrol) nas amostras de vinho foram determinadas por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) utilizando fase reversa e gradiente de eluição do solvente, onde o equipamento utilizado foi LC-DAD Series 1100 (Palo Alto, CA) (LAMUELA-RAVENTÓS & WATERHOUSE, 1994).

### Avaliação da capacidade antioxidante (*in vitro*)

A avaliação da atividade antioxidante *in vitro* foi realizada pela medida da capacidade de varredura do radical livre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH•). A medida da absorbância foi feita em espectrofotômetro UV-visível, 517 nm e os resultados foram expressos em concentração de DPPH• reduzida pelos diferentes antioxidantes (BRAND-WILLIAMS et al, 1995).

### Ensaios de lipoperoxidação (*ex vivo*)

A peroxidação lipídica foi determinada usando um método modificado (DURAK et al., 1999), onde um pool de soro é adicionado de amostras de vinho tinto e sulfato de cobre ($CuSO_4$-5 mM; controle positivo) posteriormente incubados por 1 h a 37 º C. Após a incubação, os níveis de estresse oxidativo foram medidos espectrofotometricamente pela concentração das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS). Os resultados foram expressos em nmol/mL de TBARS.

### Análise estatística

A distribuição das variáveis foi determinada como normal ou não através do teste de Kolmogorof-Smirnoff. Os dois grupos foram comparados usando teste *t student*. As amostras foram submetidas isoladamente à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas usando teste de Tukey. Correlações entre as variáveis foram avaliadas usando a correlação de Pearson ($p<0,05$). Os experimentos foram realizados em triplicata.

## Resultados e discussão

### Análises Físico-químicas

Todos os vinhos avaliados quanto aos parâmetros físico-químicos encontram-se de acordo com a legislação brasileira em vigor (BRASIL, 1988). A densidade é um parâmetro relacionado com a graduação alcoólica e a quantidade de açúcar residual contido no vinho (RIZZON & MIELE, 2004), podemos observar que na tabela 1 os vinhos da campanha (0,9948±0,02) apresentaram valores de densidade significativamente menores do que os da serra (0,9969±0,02). Na tabela 1 também analisamos cada amostra isoladamente e verificamos que estas apresentam diferenças significativas quanto à densidade, valores estes inferiores e semalhantes aos encontrados por Rizzon e Miele, (2004) em um estudo com vinhos da mesma variedade em que os valores encontrados variaram de 0,9953 a 0,9997.

Quanto ao grau alcoólico observado na tabela 1, visualiza-se que os valores dos vinhos da campanha (13,57±0,90) mostraram-se significativamente maiores do que os da serra (12,36±0,49), sendo que valores de grau alcoólico encontrados em Rizzon e Miele (2004) são semelhantes apenas aos vinhos da serra (11,86% a 12,95%), já que ambos os estudos utilizaram vinhos da mesma região. A densidade menor e o grau alcoólico maior encontrado nos vinhos do grupo campanha podem ainda ter influência da chaptalização, prática que consiste na correção da deficiência de açúcar na uva com sacarose, favorecendo o equilíbrio do vinho pela elevação do grau alcoólico e a extração de compostos fenólicos (RIZZON & MIELE, 2005). Neste estudo realizado por Rizzon e Miele, (2004) os vinhos apresentaram uma grande variabilidade quanto ao grau alcoólico (8,82% a 11,53%). Este fato poderia relacionar-se com o período de colheita das uvas onde em alguns casos deve ser antecipado devido ao excesso de umidade e as contaminações fúngicas, acarretando então em um menor acúmulo de açúcares, um menor conteúdo de substratos para a fermentação e consequentemente menos álcool formado ao final da fermentação alcoólica (RIZZON & MIELE, 2004). Além destes resultados, foram encontradas correlações positivas entre o grau alcoólico e o conteúdo de polifenóis totais (r=0,719; p=0,008), catequina (r=0,751; p=0,05)e procianidina B3 (r=0,776; p=0,003). Isso pode ser explicado uma vez que segundo Guerra (2003) a extração de flavonóides presentes nas uvas é diretamente proporcional à quantidade de álcool presente no meio. Além disso, quanto maior o teor de álcool no vinho a ser elaborado maior a proteção ao organismo devido a um provável sinergismo entre o álcool e os polifenóis (SERAFINI et al., 2000).

Os fatores relacionados à acidez do vinho têm participação importante nas características sensoriais e na estabilidade físico-química e biológica do vinho (RIZZON & MIELLE, 2004). Os vinhos das duas regiões estudadas segundo a tabela 1 não apresentaram diferença significativa quanto a acidez total (p=0,512), acidez volátil (p=0,069) e extrato seco (p=0,287), mas ao analisarmos cada amostra isoladamente verificamos diferenças significativas. Sendo que dentre estes parâmetros a amostra que apresenta maior acidez total é a C1 (80,13±0,19), a com maior acidez volátil é a amostra C3 (12,08±0,12) e a com mais conteúdo de extrato seco é a amostra S2 (40,45±0,07).

### Análise sensorial

Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os provadores treinados. Na tabela 2 podemos analisar que os vinhos quando agrupados em campanha e serra não apresentaram diferença estatística quanto aos parâmetros sensoriais estudados (p>0,05). No entanto, ao avaliarmos cada amostra isoladamente na tabela 2 encontramos diferenças estatísticas no olfato e na análise sensorial total. Sendo que os vinhos com maior pontuação na análise olfativa foram S2 (13,38±0,971) e C1 (13,20±0,971) (tabela 4) e as melhores notas na análise sensorial total foram S1 (84,22±0,991), S2 (82,25±0,991) e C1 (83,31±0,991). Correlações positivas foram encontradas entre a pontuação total e os parâmetros aspecto (r=0,614; p=0,03), olfato (r=0,814; p=0,001) e gosto (r=0,668; p=0,018), ou seja, os vinhos com maior pontuação total obtiveram altas pontuações quanto ao aspecto, ao olfato e ao gosto.

Segundo Rizzon e Miele, (2004) o vinho da cv. Tannat se caracteriza por apresentar cor vermelho-violácea intensa, sendo essa uma das princi-

pais particularidades do vinho. No olfato apresenta aromas com notas de reduzidos, algumas vezes de frutas vermelhas não maduras e na boca apresenta boa estrutura e é encorpado (RIZZON & MIELE, 2004).

As características sensoriais dos vinhos são determinadas por um complexo de fatores naturais, dentre eles os mais importantes são a produção, a elaboração e o clima (TONIETTO; ZANUS & GUERRA, 2008). A análise sensorial se constitui em uma análise poderosa na avaliação dos vinhos, pois em um estudo de análise do efeito de elevadas produtividades nas características dos vinhos foi o único parâmetro que tornou possível a visualização de diferenças entre as amostras (MIELE & RIZZON, 2006).

## Conteúdo de polifenóis totais

A capacidade antioxidante do vinho depende do conteúdo qualitativo e quantitativo de seus compostos fenólicos, que são substâncias metabólicas secundárias produzidas e acumuladas em tecidos de plantas (SOLEAS et al, 1997). Este acúmulo dependerá de vários fatores como a variedade da uva, os métodos e técnicas de vinificação utilizados, as reações que ocorrem durante o processo de maturação, o clima de cada região específica e finalmente o estresse pelo qual esta planta é submetida. (SOLEAS et al, 1997). No presente estudo observamos que vinhos tintos cv. Tannat das regiões campanha e serra apresentam valores significativamente semelhantes de polifenóis totais (tabela 3). Ressaltamos que dentre as amostras de vinho analisadas a que apresentou maior teor de polifenóis totais foi à amostra C1 como pode ser observado na tabela 3. Correlações positivas foram encontradas entre o conteúdo de polifenóis totais e catequina (r=0,688; p=0,03), correlação esta também encontrada por Ferguson (2001), além disso, encontramos correlações positivas entre polifenóis totais e a procianidina B3 (r=0,701; p=0,01).

## Conteúdo de polifenóis isolados

Os compostos fenólicos são de grande importância na vitivinicultura principalmente relacionados à cor e a adstringência (FERGUSON, 2001). Os polifenóis podem ser classificados segundo o tipo de esqueleto principal dividindo-se em flavonóides e não flavonóides, os quais estão presentes na polpa, nas cascas e sementes (RIBÉREAU-GAYON et al, 2003).

Em revisão à literatura sabe-se que diferentes climas podem influenciar no conteúdo fenólico (FAUSTINO et al, 2003). No presente estudo através da tabela 3 observamos que a catequina encontra-se significativamente elevada no grupo campanha (43,45mg/L) quando comparados ao grupo serra (29,74mg/L) considerando um $p<0,05$. A catequina é o 3-flavonol mais encontrado em vinhos tintos (FAUSTINO et al, 2003). Segundo Dani et al, (2008) a catequina mostrou um aumento na tolerância de células de *Saccharomices cerevisiae* quando expostas ao composto Tetracloreto de Carbono ($CCl_4$) devido à diminuição de espécies reativas oxidativas (DCF) produzidas pelo $CCl_4$ e Peróxido de Hidrogênio ($H_2O_2$), além disso, é capaz de proteger a célula do dano lipídico provocado pelo $CCl_4$, $H_2O_2$ e Cádmio ($Cd^2$). Todas estas propriedades estando relacionadas com sua capacidade de doar hidrogênios formando moléculas mais estáveis e explicando em parte seu potencial antioxidante e antimutagênico ao bloquear células que originam o câncer de próstata e de mama (DAMIANAKI et al, 2000).

Na tabela 3 não observamos diferença significativa entre os grupos campanha e serra com relação às epicatequinas, entretanto a amostra com maior teor de epicatequina é C3 (35,86mg/L) e segundo Auger et al. (2004) a epicatequina é um composto que apresenta não só um efeito antioxidante direto, mas também é capaz de manter outros antioxidantes intactos como a vitamina C e E. Com relação às procianidinas também não encontramos diferenças entre os grupos C e S (B1, B2 B3 e B4), mas ao analisarmos cada amostra separadamente como podemos observar na tabela 3, dentre os valores apresentados observa-se que a amostra S3 contém o maior teor de procianidina B1 (65,70mg/L), a C1 o maior teor de B2 (14,90mg/L), a C1 o maior teor de B3 (9,01mg/L) e a C1 o maior teor de B4 (6,21mg/L) (tabela 3).

Já dentre o grupo dos não flavonóides merecem uma atenção especial o grupo dos estilbenos, onde um dos compostos mais estudados e ressaltados da literatura é o resveratrol, por ser um dos compostos responsáveis pela proteção da planta a ataque fúngicos o seu teor é dependente do nível de estresse ao qual a planta foi submetida durante a produção além de fatores como solo e clima.

Este composto apresenta atividade antioxidante in vivo, além de propriedades antiaterogênicas (SOLEAS et al, 1997). Não observamos neste estudo diferenças significativas entre o grupo campanha e serra com relação ao estilbeno resveratrol como pode ser visto na tabela 3. Entretanto, na análise individual de cada amostra a que apresentou maior conteúdo de resveratrol foi a C2 (2,50mg/L) valor semelhante ao encontrado em algumas amostras por Gambuti et al., 2004 (2,50mg/L) em vinhos provenientes da Itália, da cv. Cabernet Sauvignon. Segundo estudos recentes o resveratrol em concentrações de 0,1, 0,5 e 1μM inibe a oxidação da lipoproteína de baixa densidade (LDL) pela diminuição da formação de malondialdeído (MDA). A LDL quando oxidada na presença de substâncias pró-oxidantes posssui a capacidade de emitir sinais que ativam macrófagos e estimulam a formação de células espumosas, que estão relacionadas diretamente com o processo de aterosclerose (RENAUD & DE LORGERIL, 1992). Segundo Dani et al, 2008 este composto assim como a catequina é capaz de aumentar a tolerância celular pela diminuição da formação de espécies reativas intracelular, além de prevenir a lipoperoxidação.

## Atividade antioxidante

Atualmente existe um grande interesse em avaliar a atividade protetora de antioxidantes naturais e os benefícios associados a estes antioxidantes em alimentos probióticos são comumente estudados (GORELIK et al, 2008). Diante disso analisamos neste estudo propriedades relacionadas à ação destes polifenóis através das técnicas de análise de redução do radical DPPH• e da prevenção da lipoperoxidação através da técnica de TBA-RS.

Na análise do radical DPPH• verificamos a capacidade da amostra em varrer o radical através da doação de átomos de hidrogênio. Como pode ser visualizado na figura 1, dentre os vinhos analisados apresentaram atividades antioxidantes semelhantes o S1 e C2, além disso, os vinhos S2, C1 e C3 apresentaram a mesma capacidade de varrer o radical DPPH•. Já a amostra S3 apresentou uma maior capacidade de varrer o radical DPPH• (1,30±0,15) (figura 1), e também ao analisarmos o seu conteúdo fenólico verificamos que esta amostra contém o maior teor de procianidina B1 (tabela 3).

A inibição da lipoperoxidação induzida por $CuSO_4$ foi testada nas 6 amostras de vinho tino, onde todas as amostras testadas apresentaram importante capacidade em reduzir os níveis de TBARS quando comparados com seu controle- $CuSO_4$ (figura 2). Destacamos que a amostra S1 apresentou valores menores de TBARS que o controle, enquanto que a amostra C1 apresentou valores estatísticamente semelhantes ao controle podendo ser relacionado em parte com o seu conteúdo de polifenóis totais (tabela 3) e seu conteúdo de procianidinas B2, B3 e B4 (tabela 3). Os riscos relacionados com as doenças cardiovasculares estão diretamente relacionados com o fumo e a dieta rica em lipídeos devido ao aumento da oxidação de LDL, evento inicial da aterosclerose (VIDAVALUR et al, 2006). Segundo Gorelik et al (2008), dietas com alto consumo de gordura e carne vermelha contribuem para riscos relacionados à arterosclerose, também por aumentar os níveis plasmáticos de malondialdeído (MDA, composto da cascata de lipoperoxidação), composto tóxico e genotóxico, após ingestão desta dieta. Todavia, ocorre a diminuição destes riscos quando há o concomitante consumo desta dieta com frutas, vegetais e vinhos (polifenóis) durante a refeição, pois estes diminuem a produção de MDA através da inibição da lipoperoxidação nos alimentos (STAPRANS et al, 1999). Os flavonóides presentes nas frutas e vegetais são um dos antioxidantes naturais mais lipofílicos, portanto se a peroxidação lipídica tem início os flavonóides podem impedir o curso da reação pela limitação da fase inicial (AUGER et al., 2004).



## Conclusão

Ao compararmos seis amostras de vinho tinto fino da cv. Tannat, onde três são da região da campanha gaúcha e três são da serra gaúcha, a fim de avaliar a influência climática nas propriedades qualitativas do produto final disponível ao consumidor, encontramos diferenças significativas quando agrupados em campanha e serra nos parâmetros densidade, grau alcoólico e no composto catequina (através de *teste t* com $p<0,05$).

Ao analisarmos cada amostra isoladamente encontramos diferenças significativas entre estas amostras quanto à densidade, extrato seco, grau alcoólico, acidez total e volátil, sensorial, conteúdo de polifenóis totais, atividade antioxidante ($DPPH^{\bullet}$) e lipoperoxidação (TBA-RS), através de ANOVA com $p<0,05$.

Diante dos resultados obtidos é possível observar algumas diferenças entre os vinhos produzidos nessas duas regiões de climas diferenciados no estado do Rio Grande do Sul na safra de 2008.

## Agradecimentos

Ao Centro Universitário Metodista IPA, ao Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN), à Universidade de Caxias do Sul (UCS), aos enólogos da Associação Gaúcha de Viticultores (AGAVI) e às vinícolas que disponibilizaram as amostras testadas.

## Referências

AUGER, C.; AL-AWWADI, N.; BORNET, A.; ROUANET, J. M.; GASC, F.; CROS, G.; TEISSEDRE, P. L. Catechins e procyanidins in mediterranean diets. **Food Research International**, v. 37, p. 233-245, 2004.

BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M. E. AND BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie / **Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRASIL, Lei n. 7678, de 08 de Novembro de 1988. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 nov. 1988, Seção 1, p. 21561.

BRASIL, Instrução Normativa n.24, 8 de Setembro de 2005. Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, DF, 20 set. 2005, Seção 1, p. 11.

BRASIL, Portaria n. 229, de 25 de Outubro de 1988. Complementação de padrões de identidade e qualidade de vinho. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 out. 1988, Seção 1, p. 20988.

**CADASTRO VÍNICOLA.** RS, IBRAVIN, Bento Gonçalves, 2008. Disponível em: < http://www.ibravin.org.br/admin/UPLarquivos/220720091627002.pdf>. Acesso em: 10 out. 2009.

DAMIANAKI, A.; BAKOGEORGOU, E.; KAMPA, M.; NOTAS, G.; HATZOGLOU, A.; PANAGIOTOU, S.; GEMETZI, C.; KOUROUMALIS, E.; MARTIN, P. M.; CASTANAS, E. Potent inhibitory action of red wine polyphenols on human breast cancer cells. **Journal of Cellular Biochemistry**, v. 78, p. 429–441, 2000.

DANI, C.; BONATTO, D.; SALVADOR, M.; PEREIRA, M.D.; Henriques, J. A. P.; Eleutherio, E. Antioxidant Protection of Resveratrol and Catechin in Saccharomyces cerevisiae. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56 (11), p. 4268-4272, 2008.

DURAK, I., AVCI, A., KAÇMAZ, M., BÜYÜKKOÇAK, S., BURAK ÇIMEN, M. Y., ELGÜN, S. ÖZTÜRK, S. Comparison of antioxidant potentials of red wine, white wine, grape juice and alcohol. **Current Medicinal Research Opinion**, v. 15, p. 316-320, 1999.

FAUSTINO, R. S.; SOBRATTEE, S.; EDEL, A. L.; PIERCE, G. N. Comparative analysis of the phenolic content of selected Chilean, Canadian and American Merlot red wines. **Molecular and Cellular Biochemistry,** v. 249, p. 11-19, 2003.

FERGUSON, L. R. Role of plant polyphenols in genomic stability. **Mutatation Research,** v. 475, p. 89-111, 2001.

GAMBUTI, A.; STROLLO, D.; UGLIANO, M.; LECCE, L.; MOIO. L. trans-Resveratrol, Quercetin, (+)-Catechin, and (-)-Epicatechin Content in South Italian Monovarietal Wines: Relationship with Maceration Time and Marc Pressing during Wine Making. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 52, p. 5747-5751, 2004.

GORELIK, S.; LIGUMSKY, M.; KOHEN, R.; KANNER, J. A novel function of red wine polyphenols in humans: prevention of absorption of cytotoxic lipid peroxidation products. **FASEB Journal,** v. 22, p. 41–46, 2008.

GUERRA, C. C.; Influência de parâmetros enológicos da maceração na vinificação em tinto sobre a evolução da cor e a qualidade do vinho. In: **X congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia.** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

GUERRA, C. C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U. A. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos.** Bento Gonçalves, 2009. Embrapa Uva e Vinho, p.69. Disponível em: http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/documentos/doc048.pdf. Acesso em: 10 out. 2009.

LAMUELA-RAVENTÓS, R. M.; WATERHOUSE, A. A direct HPLC separation if wine phenolic. **American Journal of Enology and Viticulture,** v. 45, p. 1-5, 1994.

MIELE, A.; RIZZON, L. A. Efeito das elevadas produtividadesdo vinhedo nas características físico-químicas e sensoriais do vinho Merlot. **Ciência Rural,** v. 36, n.1. p. 271-278, 2006.

OPIE, L. H.; LECOUR, L. The red wine hypothesis: from concepts to protective signalling molecules. **European Heart Journal,** v. 28, p. 1683–1693, 2007.

PIMENTEL, F. A. **Avaliação do poder antioxidante do chocolate amargo - Um comparativo com o vinho tinto.** Porto Alegre, 2007, 82p. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade federal do rio Grande do Sul (UFRGS).

PROTAS, J. S. A produção de vinhos finos: um flash do desafio brasileiro. **Revista Agropecuária Catarinense,** v. 21, n. 1, 2008.

RENAUD, S.; DE LORGERIL, M. Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease. **The Lancet,** v. 339, p. 1523-1526, 1992.

RIBEREAU-GAYON, P., DUBOURDIEU, D., DONECHE, B., LONVAUD, A. Tratado de Enología: microbiologia del vino- vinificaciones. Buenos Aires: **Editorial Hemisfério Sur**., v. 1, p. 636, 2003.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos,** v. 24(2), p. 223-229, 2004.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Correção do mosto da uva Isabel com diferentes produtos na Serra Gaúcha. **Ciência Rural** [online], vol.35(2), p. 450-454, 2005.

SANTOS, S. P. **O vinho e suas circunstâncias.** 2º edição. São Paulo: SENAC, 2003.

SERAFINI, M.; LARANJINHA, J. A. N.; ALMEIDA, L. M.; MAIANI, G. Inhibition of human LDL lipid peroxidation by phenol-rich beverages and their Impact on plasma total antioxidant capacity in humans. **Journal of Nutritional Biochemistry,** v. 11, p. 585-590, 2000.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteau reagent. **Methods in enzymology, oxidant and antitoxidants** (Part A), v. 299, p. 159-178, 1999.

SOLEAS, G. J.; DIAMANDIS, E. P.; GOLDBERG, D. M. Resveratrol: A molecule whose time has come? And gone? **Clinical Biochemistry,** v. 30, p. 91-113, 1997.

STAPRANS, I.; HARDMAN, D. A.; PAN, X. M.; FEINGOLD, K. R. Effect of oxidized lipids in the diet on oxidized lipid levels in postprandial serum chylomicrons of diabetic patients. **Diabetes Care,** v. 22, p. 300–306, 1999.

TONIETTO, J.; ZANUS, M.; CRIVELLARO GUERRA, C. Effect du climat viticole sur la perception sensorielle du vin. Léments méthodologiques pour une modélisation au niveau mondial. In: **VII Congrés International des terroirs viticoles,** 2008.

VIDAVALUR, R.; OTANI, H.; SINGAL, P. K.;, MAULIK N. Significance of wine and resveratrol, in cardiovascular disease: French paradox revisited. **Experimental and Clinical Cardiology,** 11(3): 217-225, 2006.

**Tabela 1 | Resultados dos testes físico-químicos realizados em 6 amostras de vinho tinto cv. Tannat**
Valores expressos em Média ± desvio padrão

| Amostra | Exame Organoléptico | Densidade a 20ºC | Extrato seco a 100ºC (g/L) | Grau alcoólico real 20ºC (ºGL) | Acidez total (meq/L) | Acidez volátil (meq/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S 1 | Normal | 0,9961±0,0001b* | 32,50±0,07c* | 12,27±0,02e* | 74,60±0,09b* | 3,50±0,24d* |
| S 2 | Normal | 0,9996±0,0001a | 40,45±0,07a | 11,86±0,01f | 55,13±0,28e | 9,67±0,24b |
| S 3 | Normal | 0,9950±0,000c | 31,25±0,07d | 12,95±0,01c | 55,07±0,38e | 8,08±0,12c |
| C 1 | Normal | 0,9939±0,0001d | 31,50±0,07d | 14,00±0,03b | 80,13±0,19a | 10,08±0,11b |
| C 2 | Normal | 0,9945±0,0001e | 33,90±0,14b | 14,30±0,01a | 60,07±0,09c | 7,75±0,12c |
| C 3 | Normal | 0,9960±0,0001b | 32,45±0,07c | 12,41±0,01d | 57,13±0,28d | 12,08±0,12a |
| Grupo Serra | | 0,9969±*0,02# | 34,73±4,66 | 12,36±0,49 *# | 61,60±10,07 | 7,08±2,87 |
| Grupo Campanha | | 0,9948±0,02 | 32,62±1,08 | 13,57±0,90 | 75,77±11,19 | 9,97±1,94 |

* Diferentes letras correspondem a valores de média diferentes estatisticamente (p<0,05) por análise de variância (ANOVA) e pós-teste de Tukey.

#Valores significativamente diferentes (p<0,05) através de teste t para comparação do grupo C com o S.

**Tabela 2 | Resultados das análises sensoriais realizadas em 6 amostras de vinho tinto cv. Tannat**
Valores expressos em Média ± desvio padrão

| Amostra | Aspecto | Olfato | Apreciação global | Gosto | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| S 1 | 14,25±0,671 | 12,36±1,980b* | 9,55±o,987 | 33,95±19,16 | 84,2±4,243a* |
| S 2 | 13,38±1,131 | 12,43±1,234a | 9,12±1,234 | 34,99±1,131 | 82,2±0,600a |
| S 3 | 12,80±2,404 | 12,18±0,879b | 9,00±0,456 | 32,50±1,546 | 76,4±3,111b |
| C 1 | 13,20±0,971 | 12,40 ±1,123a | 9,35±0,967 | 33,80±1,979 | 83,3±0,979a |
| C 2 | 12,65±1,141 | 12.29±0,789b | 8,99±2,456 | 33,15±1,134 | 78,5±1,179b |
| C 3 | 12,30±0,876 | 12,25±0,567b | 9,00±0,856 | 33,00±1,332 | 76,5±0,300b |
| Serra | 13,47±1,051 | 12,32±1,251 | 9,22±0,312 | 33,38±1,599 | 80,93±3,723 |
| Campanha | 12,71±0,786 | 12,31±0,809 | 9,12±0,286 | 33,31±0,951 | 79,47±3,190 |

* Diferentes letras correspondem a valores de média diferentes estatisticamente (p<0,05) por análise de variância (ANOVA) e pós-teste de Tukey.

#Valores significativamente diferentes (p<0,05) através de teste t para comparação do grupo C com o S.

**Tabela 3 | Resultados da análise do conteúdo de polifenóis totais (mg de ácido gálico/mL) e isolados (mg/L) em seis amostras de vinho tinto da cv. Tannat**

| Amostra | Resveratrol | Catequina | Epicatequina | Procianidinas | | | | Polifenóis Totais |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (mg/L) | | | | B1 | B2 | B3 | B4 | Média ± DP |
| S 1 | 1,80 | 29,23 | 9,70 | 19,40 | 5,10 | 2,20 | 0,10 | 0,13±0,05b* |
| S 2 | 1,80 | 25,80 | 15,50 | 43,30 | 13,40 | 3,95 | 6,15 | 0,019±0,0025c |
| S 3 | 0,90 | 34,19 | 16,70 | 65,70 | 12,50 | 2,40 | 4,15 | 0,100±0,009b |
| C 1 | 1,00 | 47,70 | 16,70 | 54,40 | 14,90 | 9,01 | 6,21 | 0,28±0,15a |
| C 2 | 2,50 | 40,60 | 12,90 | 54,10 | 11,30 | 6,97 | 5,70 | 0,15±0,005b |
| C 3 | 0,80 | 42,05 | 35,86 | 6,06 | 8,00 | 0,40 | 4,20 | 0,0745±0,067c |
| Serra | 1,50±0,46 | 29,74±3,77# | 13,96±3,34 | 42,80±20,70 | 10,33±4,07 | 2,85±0,85 | 3,43±2,80 | 0,0841±0,61 |
| Campanha | 1,43±0,80 | 43,45±3,35 | 21,82±11,00 | 38,18±24,78 | 11,40±3,08 | 5,46±4,02 | 5,37±0,93 | 0,103±0,04 |

*Diferentes letras correspondem a valores de média diferentes estatisticamente (p<0,05) por análise de variância (ANOVA) e pós-teste de Tukey.

#Valores significativamente diferentes (p<0,05) através de teste t para comparação do grupo C com o S.




**A PRIMEIRA HARMONIZAÇÃO DE UM VINHO ACONTECE ENTRE A SAFRA E SEU ARMAZENAMENTO.**

www.vsginox.com.br | 54 2105.1777

TANQUES DE AÇO INOX

VSG

inox

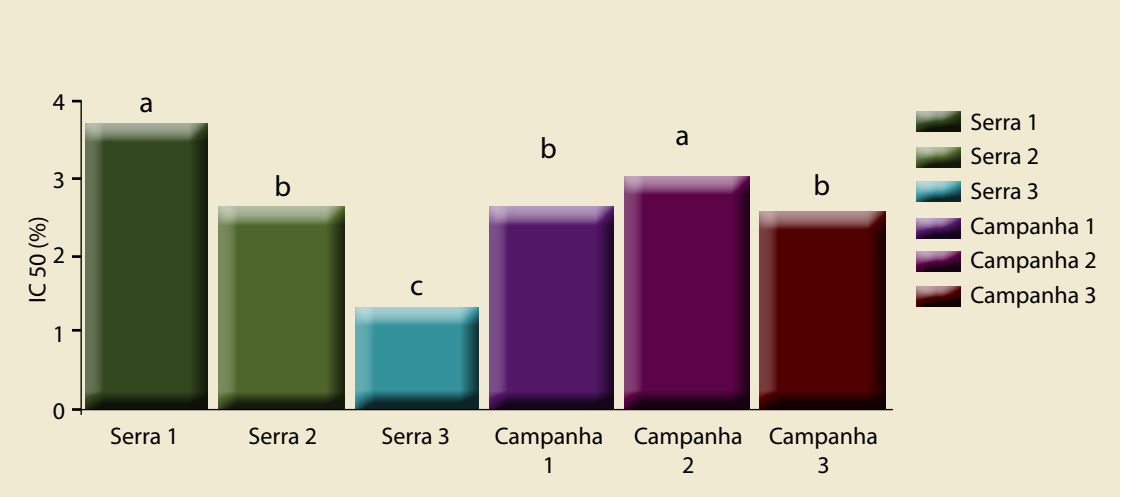



**Figura 1 | Análise do radical DPPH$^{\cdot}$ em 6 amostras de vinho tinto da cv. Tannat**

Valores expressos em Média ± Desvio padrão de uma triplicata.

Diferentes letras correspondem a valores de média diferentes estatisticamente ($p<0,05$) por análise de variância (ANOVA) e pós-teste de Tukey.

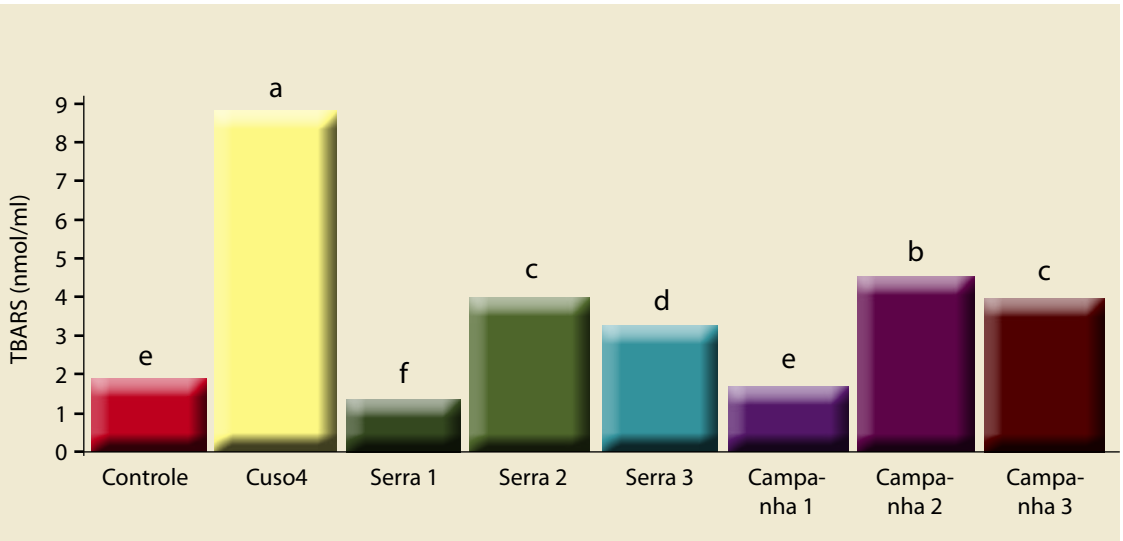



**Figura 2 | Análise da lipoperoxidação (TBA-RS) induzida por $CuSO_4$ em soro na presença ou ausência dos diferentes vinhos analisados]**

Valores expressos em Média ± Desvio padrão de uma triplicata.

Diferentes letras correspondem a valores de média diferentes estatisticamente ($p<0,05$ comparado com o controle e com controle- $CuSO_4$) por análise de variância (ANOVA) e pós-teste de Tukey.


APRECIE COM MODERAÇÃO.
Use rolha de cortiça!
100% naturais e não poluem o meio ambiente.
Corticeira Paulista.
65 anos ao lado das Vinícolas
Brasileiras.
CORTICEIRA PAULISTA
Ltda.
IMPORTADORA
FABRICANTE
www.corticeirapaulista.com.br
ligue 11.4584.2020



# Considerações sobre a presença dos gêneros *Brettanomyces* e *Dekkera* em vinhos

Taís Letícia Bernardi [1]
Gildo Almeida da Silva [2]
Patrícia Valente [3]

## Resumo

Leveduras dos gêneros *Brettanomyces* e *Dekkera* são conhecidas por sua capacidade de crescer em baixa concentração de açúcar e em elevado teor de etanol. Nos vinhos, esses micro-organismos convertem ácidos hidroxicinâmicos em compostos fenólicos voláteis, que em determinadas concentrações ocasionam o aparecimento de "*off-flavours*". Esta transformação pode provocar perdas econômicas ao setor vinícola. A síntese de fenóis voláteis ocorre pela ação de duas enzimas sobre os ácidos hidroxicinâmicos, os quais são descarboxilados e em seguida reduzidos. Para prevenir a ação de leveduras *Brettanomyces* e *Dekkera* é necessário empregar práticas enológicas adequadas, como uso de dióxido de enxofre, sanitização adequada dos equipamentos que entram em contato com o mosto e o vinho, envelhecimento em baixas temperaturas e baixa disponibilidade de oxigênio. Os métodos de detecção destes micro-organismos, na maioria das vezes, têm como princípio básico a viabilidade celular naquela determinada condição de cultivo. Assim, técnicas como cultivo em meios seletivos ou diferenciais podem não representar o real perigo de uma contaminação por tais micro-organismos. As técnicas que independem de cultivo consistem em métodos moleculares, com destaque para a reação em cadeia da polimerase e suas variações.

**Termos para indexação:** *Dekkera, Brettanomyces,* fenóis-voláteis, medidas preventivas, detecção

[1]Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente/ICBS/UFRGS/Bolsista Capes/Embrapa Uva e Vinho
Bento Gonçalves/RS – 95700-000
tisleticia@yahoo.com.br

[2]Embrapa Uva e Vinho/Departamento de Microbiologia – Bento Gonçalves/RS
gildo@cnpuv.embrapa.br

[3]Departamento de Microbiologia/UFRGS
Porto Alegre/RS – 90050-170
patrícia.valente@ufrgs.br

## *Considerations about the presence of the genera Brettanomyces and Dekkera in wines*

### *Abstract*

*Yeasts of the genera Brettanomyces and Dekkera are known for their ability to grow in low concentrations of sugar and high ethanol content. In wines, these microorganisms convert hydroxycinnamic acids in volatile phenolic compounds, which in certain concentrations cause the appearance of off-flavors. These transformations may cause economic losses to the wine industry. The synthesis of volatile phenols occurs through the action of two enzymes on the hydroxycinnamic acids, which are decarboxylated and then reduced. To prevent the action of Brettanomyces and Dekkera yeasts is necessary to employ appropriate oenological practices such as use of sulfur dioxide, sanitizing of equipment that comes into contact with the must and wine, aging at low temperatures and low oxygen availability. The methods for detection of these microorganisms, most often, depend on the basic principle of cell viability in determined culture conditions. Thus, techniques such as cultivation on selective or differential media may not represent the real danger of contamination by these microorganisms. The techniques that do not depend upon cultivation consist of molecular methods, especially the polymerase chain reaction and its variations.*

***Index terms:*** *Dekkera, Brettanomyces, volatile phenols, preventive measures, detection.*

## Introdução

Vinho, de acordo com a Lei nº 7.678 de 08 de novembro de 1988, é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura. O teor alcoólico, quantidade de açúcares e coloração variam com o tipo de vinho, e o pH situa-se entre 3,0-3,5, devido a presença de ácidos orgânicos. O processo fermentativo para elaboração de vinhos tem a participação direta de linhagens de *Saccharomyces cerevisiae*. Para garantir uma fermentação mais uniforme, o mosto é inoculado com linhagens selecionadas desta levedura. Esta técnica ameniza os riscos de se obter um produto com defeitos de origem microbiológica. O mosto possui uma flora microbiana diversa composta por bactérias, fungos filamentosos e leveduras. Entre as bactérias, encontram-se principalmente aquelas pertencentes aos gêneros *Lactobacillus, Pediococcus, Leuconostoc, Oenococcus* e *Enterococcus*. Para efeito puramente didático, as leveduras provenientes das bagas podem ser classificadas como *Saccharomyces* e não-*Saccharomyces*. Gêneros pertencentes a este último grupo possuem baixa atividade fermentativa e nele estão os gêneros *Hanseniaspora, Candida, Metschnikowia, Pichia, Issatchenkia e Kluyveromyces* (di Maro et al., 2007). Embora bactérias e leveduras não-*Saccharomyces* apresentem baixa tolerância ao etanol e, ao longo do processo, sejam substituídas por linhagens de *Sacch*. *cerevisiae*, desempenham papel importante nas características sensoriais do vinho por produzirem compostos que contribuem com a complexidade aromática. Estas características permanecerão no produto final, mesmo após a remoção do micro-organismo. Existem, no entanto, gêneros responsáveis por deteriorações durante a conservação nos barris ou após envase. Em vinhos, o desenvolvimento de leveduras pertencentes aos gêneros *Brettanomyces* e sua forma teleomorfa *Dekkera*, é causa de grande preocupação quando se trata de micro-organismos contaminantes (Ibeas et al., 1996; Renouf & Lonvaud-Funel, 2007). Estas leveduras não estão entre os micro-organismos predominantes do mosto durante a fermentação, mas sua presença pode ter grande influência no produto final (Ciani & Ferraro, 1997). São frequentemente encontradas em vinhos após 6 a 10 meses de armazenamento, e também em outras bebidas fermentadas, como cerveja e cidra (Cocolin et al., 2004). Leveduras dos gêneros *Brettanomyces* e *Dekkera* são capazes de produzir ácido acético e compostos fenólicos voláteis como 4-etil-fenol e 4-etil-guaiacol, que dependendo da concentração, são responsáveis por conferir *off-flavours* ao vinho, levando à depreciação do produto.

O gênero *Brettanomyces* é conhecido desde 1904. Esta levedura foi isolada no final da fermentação de uma cerveja inglesa. A descrição morfológica e fisiológica como boa produtora de ácido acético, crescimento lento em ágar malte ou extrato de malte, curto período de sobrevivência, frequência de células ogivais e ausência de ascósporos, só foi realizada em 1940 (da Silva, 2005). O gênero *Dekkera* foi introduzido em 1964 quando a formação de esporos foi observada. Atualmente, são reconhecidas cinco espécies pertencentes aos gêneros *Brettanomyces* e *Dekkera*: *Br. custersianus, Br. naardenensis, Br. nanus, Br. anomalus e Br. bruxellensis*. Destas, a forma perfeita (teleomorfa) é conhecida para as últimas duas espécies, sendo denominadas *D. anomala e D. bruxellensis*, respectivamente (Oelofse et al., 2008).

Considerando-se as perdas econômicas que a presença de leveduras *Brettanomyces* e *Dekkera* podem causar ao setor vinícola, é importante conhecer o mecanismo de formação dos fenóis voláteis, bem como determinar medidas preventivas e de detecção destes micro-organismos. Desta forma, torna-se possível a tomada de ações profiláticas em tempo hábil de evitar contaminações de outros recipientes de armazenamento.

## A síntese dos fenóis voláteis

O desenvolvimento de leveduras *Brettanomyces* e *Dekkera*, durante o processo de envelhecimento a que são submetidos os vinhos tintos, pode resultar em alteração organoléptica denominada "Brett", devido à produção de fenóis voláteis, especialmente os etil-fenóis. A partir de determinadas concentrações, estes compostos conferem características organolépticas estranhas (*off-flavours*). Estas alterações são descritas como animal, medicinal, couro, entre outros e são prejudiciais ao perfil aromático do vinho ao atingirem níveis superiores ao limiar de percepção, que

correspondem a 230μg.L$^{-1}$ para o 4-etil-fenol e a 47μg.L$^{-1}$ para o 2-etil-guaiacol (Suarez et al., 2007).

A origem dos fenóis voláteis está relacionada à atividade de duas enzimas. Há, inicialmente, uma descarboxilação dos ácidos hidroxicinâmicos, *p*-cumárico, ferrúlico e caféico, catalisada pela enzima hidroxicinamato descarboxilase, formando os derivados hidroxiestirenos correspondentes, 4-vinil-fenol, 4-vinil-guaiacol e 4-vinil-catecol (Harris et al., 2009). Logo em seguida, estes compostos são, respectivamente, reduzidos a 4-etil-fenol, 4-etil-guaiacol e 4-etil-catecol pela enzima vinilfenol redutase (Suarez et al., 2007).

As enzimas cinamato descarboxilase e vinilfenol redutase são intracelulares. São liberadas para o meio quando as células de *Brettanomyces* e de *Dekkera* atingem a fase estacionária de crescimento e sofrem lise. Uma vez no meio, estas enzimas podem atuar diretamente sobre os ácidos hidroxicinâmicos. Atividades de descarboxilação dos ácidos hidroxicinâmicos não são exclusivas de *Brettanomyces* e *Dekkera*. Podem também ser encontradas em leveduras como *Sacch. cerevisiae* e *P. guilliermondii*, e bactérias como *Lactobacillus plantarum, Bacillus subtilis* e *Escherichia coli*. Alguns destes micro-organismos são encontrados durante o processo de vinificação (Harris et al., 2008). Estes micro-organismos, no entanto, não são capazes de reduzir os compostos vinilfenóis formados a etilfenóis. Os gêneros *Brettanomyces* e *Dekkera* podem atuar diretamente sobre compostos vinil-fenóis liberados por outras leveduras e bactérias durante a vinificação, produzindo derivados 4-etil-fenóis (Harris et al., 2009). As atividades redutivas ocorrem menos frequentemente entre micro-organismos, sendo particularmente efetivas em vinhos quando as espécies *D. bruxellensis* e *D. anomala* estão presentes (Oelofse et al., 2008). *Sacch. cerevisiae* não tem capacidade para produzir etil-fenóis e bactérias ácido láticas, principalmente *Lactobacillus spp.*, em condições enológicas produzem pequenas quantidades (Chatonnet et al., 1995; Couto et al., 2005). A síntese de quantidades significativas de fenóis-voláteis está diretamente ligada a espécies de *Brettanomyces* e *Dekkera*.

Os ácidos hidroxicinâmicos são compostos originários das uvas. Encontram-se esterificados com o ácido tartárico ou os ésteres de antocianinas. Estão naturalmente presentes no suco de uva e no vinho (Dugelay et al., 1993). Estes ácidos são liberados para suas formas livres fracas, por meio da ação de enzimas do grupo esterase (Gerbaux et al., 2002). É importante salientar que as formas livres podem exercer efeito inibitório para o crescimento de muitos micro-organismos. Leveduras dos gêneros *Brettanomyces* e *Dekkera* podem reduzir este efeito inibidor convertendo os ácidos hidroxicinâmicos fracos em fenóis voláteis (Oelofse et al., 2008). Segundo Harris et al. (2009) esta atividade se dá em resposta ao estresse. O mecanismo de desintoxicação do meio por estas leveduras poderá ser prejudicial à qualidade do vinho se a quantidade de fenóis voláteis formada for superior ao limiar de percepção.

Os odores desagradáveis formados por *Brettanomyces* e por *Dekkera* causam perdas econômicas importantes ao setor vinícola. Com isso, torna-se de fundamental importância o monitoramento e controle destes micro-organismos no vinho e em superfícies que entram em contato com o mesmo. O monitoramento é realizado por meio de uma rigorosa limpeza e desinfecção das superfícies de contato juntamente com práticas de vinificação adequadas que limitem o desenvolvimento de *Brettanomyces* e de *Dekkera* nos vinhos.

## Medidas preventivas do desenvolvimento de *Brettanomyces/ Dekkera*

A produção de fenóis voláteis pode ocorrer em diferentes estádios do processo de vinificação (Couto et al., 2005). Barris de madeira insuficientemente sanitizados são considerados o principal habitat dessas leveduras (Chatonnet et al., 1995). Estas são capazes de crescer a partir de açúcares residuais contidos nos vinhos (Oelofse et al., 2008). Técnicas como redução no valor de pH, o emprego de níveis adequados de dióxido de enxofre (0,8 ppm na forma molecular) e o envelhecimento a baixas temperaturas (10 a 15°C) podem reduzir os riscos de deterioração.

Na vinificação, a adição de dióxido de enxofre ($SO_2$) ao mosto é prática bastante comum. O dióxido de enxofre atua como agente antifúngico, antibacteriano, antioxidante e seletivo. As bactérias são mais sensíveis à ação do $SO_2$ do que as leveduras. Devido à relativa resistência às concentrações normalmente utilizadas de dióxido de enxofre para a estabilização do vinho, leveduras dos gêneros *Brettanomyces* e *Dekkera* são difíceis de controlar durante a vinificação (Miot-Sertier & Lonvaud-Funel, 2007). Du Toit et al. (2005), testando a sensibilidade às várias formas de SO2, mostraram que *Br. bruxellensis* apresentou sensibilidade a concentrações entre 0,25 e 0,38 $mg.L^{-1}$ de $SO_2$ molecular. O $SO_2$ usado na sua forma combinada não apresentou efeito sobre o crescimento celular. Assim, uma concentração de 160 $mg.L^{-1}$ de $SO_2$ total pode não apresentar inibição se a fração combinada for elevada (du Toit et al., 2005).

A disponibilidade de oxigênio no meio é outro fator que exerce influência sobre o crescimento, produção de etanol e ácido acético pelas leveduras *Brettanomyces* e *Dekkera*. A influência da concentração de oxigênio sobre a produção de ácido acético por estas leveduras foi verificada por Ciani & Ferraro (1997). Em condições aeróbicas, os autores verificaram que o metabolismo é desviado para a produção de ácido acético. Condições semi-anaeróbicas resultaram em boa combinação entre produção de etanol e formação de ácido acético. Em anaerobiose, a produção de ácido acético foi baixa. Leveduras *Brettanomyces* e *Dekkera* quando em condições anaeróbicas apresentam um metabolismo particular, que consiste na inibição da fermentação alcoólica, denominado Efeito Custer. Em leveduras *Brettanomyces* e *Dekkera*, o efeito Custer é atribuído a um desbalanço redox causado pela redução de NAD+ durante a oxidação de acetaldeído a ácido acético (Ciani & Ferraro, 1997). As observações feitas por Ciani & Ferraro (1997) e a característica de possuir Efeito Custer positivo, induzem a se pensar que não há necessidade de um controle rigoroso e efetivo destes micro-organismos para evitar a contaminação dos vinhos. Por possuir efeito Custer positivo, valores extremamente baixos de oxigênio, como ocorre durante o envelhecimento e estocagem, a atividade destas leveduras e consequente a produção de compostos indesejáveis não deveria ser favorecida. Em condições anaeróbicas, no entanto, a fermentação por estas espécies de leveduras pode ser estimulada por substâncias formadas por *Sacch. cerevisiae* durante a elaboração de vinho tinto ou por compostos da própria uva tinta, que atuam como receptores de elétrons em substituição às condições microaerófilas (da Silva, 2005).

A eliminação de microorganismos do mosto pode ser realizada por meio de tratamento com dimetil dicarbonato (DMDC). Seu uso é permitido nos EUA, Europa e Austrália, nas concentrações máximas de 200 ppm, 200 $mg.L^{-1}$ e 200 $mg.kg^{-1}$, respectivamente (Costa et al., 2008). O DMDC atua desnaturando as enzimas da rota fermentativa como gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase e álcool desidrogenase (Fugelsang & Edwards, 2006; Renouf et al., 2008). O efeito inibitório máximo do DMDC ocorre imediatamente após sua adição. Efeitos sinérgicos entre DMDC e dióxido de enxofre tem sido observados. Nestes casos, 50 $mg.L^{-1}$ de DMDC e 25 $mg.L^{-1}$ de $SO_2$ livre são eficientes no controle microbiano. O DMDC não pode substituir o $SO_2$, pois este age como antioxidante durante a fermentação e o envelhecimento do vinho (Renouf et al., 2008). O DMDC pode ser utilizado para eliminar micro-organismos, entre eles *Brettanomyces* e *Dekkera*, no mosto ou no vinho antes de ser envasado. A eliminação de microorganismos no mosto quando se utiliza DMDC depende da contaminação inicial e da resistência apresentada por cada uma das espécies presentes. O uso do DMDC permite a diminuição da carga microbiana para posterior inoculação do mosto com a linhagem de *Sacch. cerevisiae* responsável pela fermentação. A eliminação total dos microorganismos, no entanto, poderá ocasionar redução na complexidade do vinho, devido a não formação de compostos por parte da flora microbiana do mosto. O uso no momento do envase serve como agente preventivo.

Para a esterilização de barris de madeira e equipamentos, o emprego de ozônio ($O_3$) pode ser realizado. O ozônio decompõe-se rapidamente, não deixa traços, não produz qualquer composto halogenado tóxico, proporciona taxa de morte bacteriana 3125 vezes mais elevada que o cloro, tem poder oxidante 50% mais forte que o cloro, é 25 vezes mais eficiente que o ácido hipocloroso, 2500 e 5000 vezes mais efetivo que o hipoclorito e a cloramina, respectivamente. Sua aplicação direta no vinho, no entanto, não é satisfatória. Estudos realizados mostram um aumento no grau de oxidação e o aparecimento de odores estranhos durante o envelhecimento (da Silva, 2005). Além disso, apresenta riscos à saúde do manipulador.

## Principais técnicas de detecção

A detecção de *Brettanomyces* e de *Dekkera* em vinhos pode ser realizada por meio de técnicas dependentes ou independentes de cultivo. Nos métodos que dependem de cultivo, ocorre uma pressão seletiva durante o crescimento em substrato sólido. Esta pressão origina o crescimento de uma subpopulação mais adaptada e não da comunidade microbiana em geral. As técnicas que não dependem de cultivo, podem auxiliar na detecção e na identificação desses micro-organismos. Técnicas tradicionais de identificação, baseadas em características morfológicas, fisiológicas e bioquímicas, são complexas, trabalhosas e consomem tempo. O uso de meios e condições de cultivo inadequados pode levar à classificação incorreta. O meio e as condições de cultivo podem causar alterações morfológicas e fisiológicas das linhagens que poderão conduzir a uma identificação duvidosa. A detecção de *Brettanomyces* e *Dekkera* por meio de técnicas tradicionais durante o processo de vinificação tem sido realizada com o uso de meios seletivos e/ou diferenciais (Couto et al., 2005; Rodrigues et al., 2001). Estas técnicas, no entanto, possuem uma eficácia limitada, devido à baixa velocidade de crescimento destas leveduras e sua baixa densidade populacional em relação a outras espécies de microorganismos presentes no mosto e no vinho. Além disso, as condições estressantes induzem algumas células, embora viáveis, a entrarem em um estado não cultivável, o que torna difícil sua detecção (Agnolucci et al., 2009). Técnicas de biologia molecular podem identificar as linhagens por meio de suas características genéticas, sem depender da expressão gênica e nem das condições de cultivo. Fornecem a identificação de espécies em grupos em função dos diferentes graus de variabilidade apresentados pelo DNA. Variações da técnica da reação em cadeia da polimerase (PCR), utilizando oligonucleotídeos espécie e gênero-específicos têm sido utilizadas para a detecção de leveduras *Brettanomyces* e *Dekkera*. Entre estas variações estão a PCR em tempo real (QPCR) (Hierro et al., 2006; Phister & Mills, 2003), PCR-aninhada (Ibeas et al., 1996), PCR com enzima de restrição (Cocolin et al., 2004), PCR-DGGE (Renouf et al., 2006), RAPD-PCR e PCR *fingerprinting* (Miot-Sertier & Lounvaud-Funel, 2007). A caracterização direta de microorganismos do vinho por meio de métodos moleculares tem como vantagens em relação aos métodos de enriquecimento e cultivo seletivo o fato de superar as dificuldades apresentadas por populações de micro-organismos que não respondem ao enriquecimento, que não usam os nutrientes empregados por não serem adequados ou que se apresentam no estado viável mas não cultivável. As análises diretas, sendo mais rápidas, permitem tomada de ações corretivas em tempo hábil (Phister & Mills, 2003). A utilização de técnicas diretas de detecção de *Brettanomyces* e *Dekkera,* no entanto, exige cuidado no momento da interpretação dos resultados. A amplificação do DNA alvo pode ser apenas um indicativo de histórico de contaminação em alguma etapa do processamento, sem necessariamente significar células viáveis ou em atividade. A análise direta, portanto, poderá detectar DNA de célula lisada ou não metabolicamente ativa. Para minimizar esta limitação algumas estratégias devem ser estabelecidas. Entre as técnicas diretas existem as análises químicas. Estas análises consistem basicamente em técnicas cromatográficas como GC/MS *Sniffing*, HS-SPME, HPLC/MS, HPLC/UV e GC/DIC (da Silva, 2005). Estas técnicas, apesar de bem padronizadas e conhecidas, têm como limitação a dificuldade de obtenção de resultados que remetam à presença do agente etiológico.

## Conclusão

A produção de fenóis voláteis em vinho por *Brettanomyces* e *Dekkera* em quantidades superiores ao limiar de percepção causa perdas econômicas ao setor vinícola. Isto torna de fundamental importância o desenvolvimento de metodologias que permitam a detecção destas leveduras para que práticas enológicas adequadas sejam adotas objetivando evitar ou minimizar tais perdas.

## Referências


AGNOLUCCI, M.; VIGENTINI, I.; CAPURSO, G.; MERICO, A.; TIRELLI, A.; COMPAGNO, C.; FOSCHINO, R.; NUTI, M. Genetic Diversity and physiological traits of *Brettanomyces bruxellensis* strains isolated from Tuscan Sangiovese wines. **International Journal of Food Microbiology,** v.130, n.3, 238-244, 2009.

**BRASIL.** Lei n° 7.678, de 08 de novembro de 1988.

CHATONNET, P.; DUBOURDIEU, D.; BOIDRON, J.N. The influence of *Brettanomyces/Dekkera sp.* yeasts and lactic acid bacteria on the ethylphenol content of red wines. **American Journal of Viticulture and Enology,** v. 46, n. 4, 463-468, 1995.

CIANI, M.; FERRARO, L. Role of oxygen on acetic acid production by *Brettanomyces/Dekkera* in winemaking. **Journal Science Food Agriculture,** 75, 489-495, 1997.

COCOLIN, L.; RANTSIOU, K.; IACUMIN, L.; ZIRONI, R.; COMI, G. Molecular detection and identification of *Brettanomyces/Dekkera bruxellensis and Brettanomyces/Dekkera anomalus* in spoiled wines. **Applied and Environmental Microbiology,** v.70, n.3, 1347-1355, 2004.

COSTA, A.; BARATA, A.; MALFEITO-FERREIRA, M.; LOUREIRO, V. Evaluation of the inhibitory effect of dimethyl dicarbonate (DMDC) against wine microorganisms. **Food Microbiology,** v. 25, 422-427, 2008.

COUTO, J.A.; BARBOSA, A.; HOGG, T. A simple cultural method for the presumptive detection of the yeasts *Brettanomyces/Dekkera* in wines. **Letters in Applied Microbiology,** 41, 505-510, 2005.

DA SILVA, G. A. *Dekkera e Brettanomyces:* leveduras não competitivas que deterioram vinhos: características, problemas e identificação. Embrapa Uva e Vinho. **Documento,** v.1, p.1-62, 2005.

DI MARO, E.; ERCOLINI, D.; COPPOLA, S. Yeast dynamics during spontaneous wine fermentation of the Catalanesca grape. **International Journal of Food Microbiology,** 117, 201-210, 2007.

DU TOIT, W.J.; PRETORIUS, I.S.; LONVAUD-FUNEL, A. The effect of sulphur dioxide and oxygen on the viability and culturability of a strain of *Acetobacter pasteurianus* and a strain of *Brettanomyces bruxellensis* isolated from wine. **Journal of Applied Microbiology,** v. 98, 862-871, 2005.

DUGELAY, I.; GUNATA, Z.; SAPIS, J.C.; BAUMES, R.; BAYONOVE, C. Role of cinnamoyl esterase activities from enzyme preparations on the formation of volatile phenols during winemaking. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**¸ 41, 2092-2096, 1993.

FUGELSANG, K.C.; EDWARDS, C.G. **Wine Microbiology:** Pratical Aplications and Procedures. 2ed. 393p. 2006.

GERBAUX, V.; VINCENT, B.; BERTRAND, A. Influence of maceration temperature and enzymes on the content of volatile phenols in Pinot Noir wines. **American Journal of Enology and Viticulture,** 53, 131-137, 2002.

HARRIS, V.; FORD, C.M.; JIRANEK, V.; GRBIN, P.R. *Dekkera and Brettanomyces* growth and utilization of hydroxycinnamic acids in synthetic media. **Applied Microbiology and Biotechnology,** 78, 997-1006, 2008.

HARRIS, V.; FORD, C.M.; JIRANEK, V.; GRBIN, P.R. Survey of enzyme activity responsible for phenolic off-flavour production by *Dekkera* and *Brettanomyces* yeast. **Applied Microbiology and Biotechnology,** 81, 1117-1127, 2009.

HIERRO, N.; GONZÁLEZ, A.; MAS, A.; GUILLAMÓN, J.M. New PCR-based methods for yeast identification. **Journal of Applied Microbiology,** 97, 792-801, 2004.

IBEAS, J.I.; LOZANO, I.; PERDIGONES, F.; JIMENEZ, J. Detection of *Dekkera-Brettanomyces* in sherry by a nested PCR method. **Applied and Environmental Microbiology,** v.62, n.3, 998-1003, 1996.

MIOT-SERTIER, C.; LONVAUD-FUNEL, A. Development of a molecular method for the typing of *Brettanomyces bruxellensis (Dekkera bruxellensis)* at the strain level. **Journal of Applied Microbiology,** 102, 555-562, 2007.

OELOFSE, A.; PRETORIUS, I.S.; du TOIT, M. Significance of *Brettanomyces* and *Dekkera* during winemaking: a synoptic review. **South African Journal of Enology and Viticulture,** 29, 128-144, 2008.

PHISTER, T.G.; MILLS, D.A. Real-time PCR assay for detection and enumeration of *Dekkera bruxellensis* in wine. **Applied and Environmental Microbiology,** v. 69, n. 12, 7430-7434, 2003.

RENOUF, V.; FALCOU, M.; MIOT-SERTIER, C.; PERELLO, M.C.; REVEL, G. de.; LONVAUD-FUNEL, A. Interactions between *Brettanomyces bruxellensis* and other yeast species during the initial stages of winemaking. **Journal of Applied Microbiology,** 100, 1208-1219, 2006.

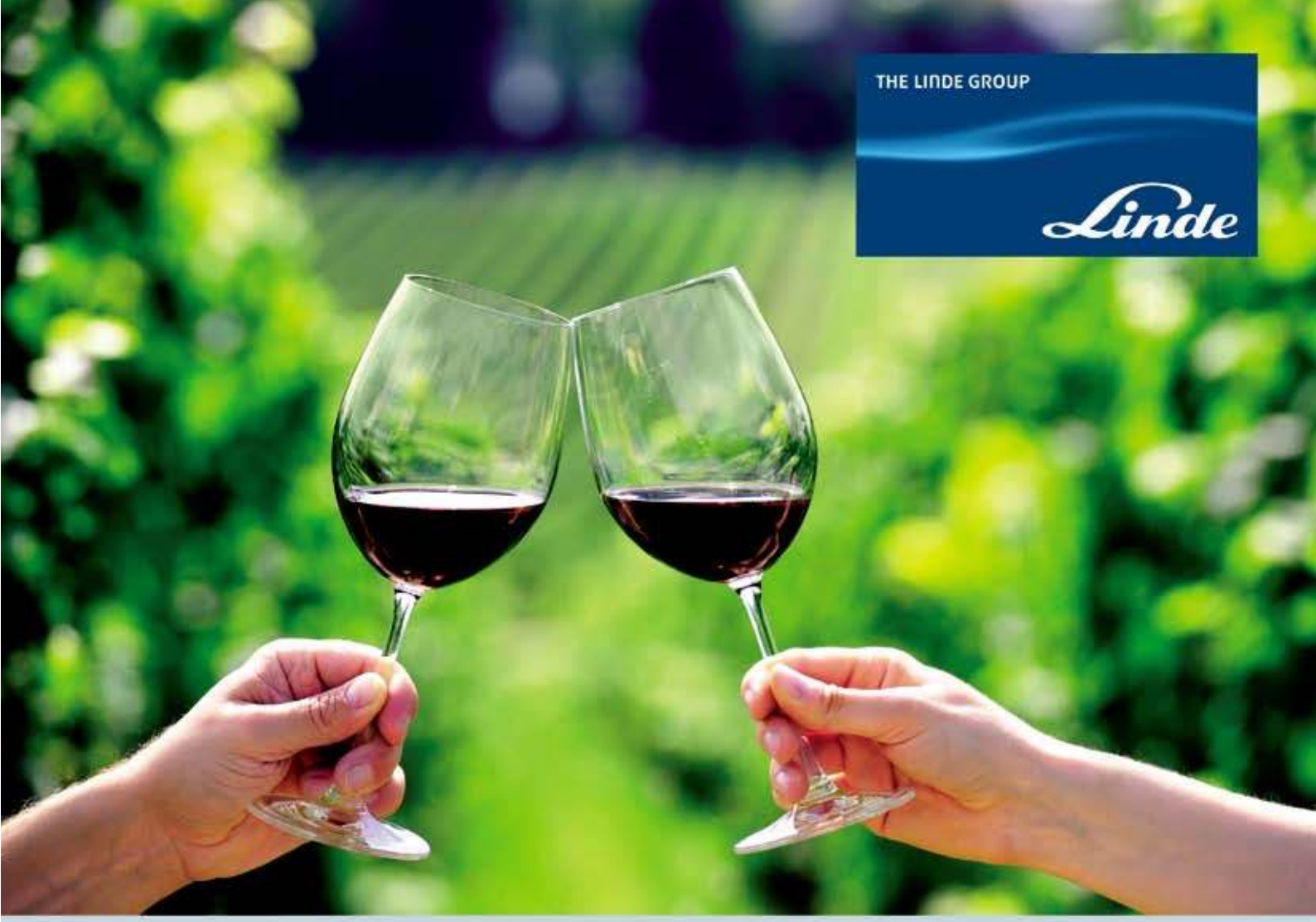
RENOUF, V.; LONVAUD-FUNEL, A. Development of an enrichment medium to detect *Dekkera/Brettanomyces bruxellensis*, a spoilage wine yeast, on the surface of grape berries. **Microbial Research,** 162, 154-167, 2007.

RENOUF, V.; STREHAIANO, P.; LONVAUD-FUNEL, A. Effectiveness of dimethyldicarbonate to prevent *Brettanomyces bruxellensis* growth in wine. **Food Control,** 19, 208-216, 2008.

RODRIGUES, N.; GONÇALVES, G.; PEREIRA-DA-SILVA, S.; MALFEITO-FERREIRA, M.; LOUREIRO, V. Development and use of a new médium to detect yeasts of the genera *Dekkera/Brettanomyces*. **Journal of Applied Microbiology,** v. 90, 588-599, 2001.

SUÁREZ, R.; SUÁREZ-LEPE, J.A.; MORATA, A.; CALDERÓN, F. The production of ethylphenols in wine by yeasts of the genera *Brettanomyces* and *Dekkera*: a review. **Food Chemistry,** n. 102, 10-21, 2007.






# Linde, soluções para a indústria de vinhos.

## Um brinde aos seus negócios.

Presença mundial no segmento, a Linde oferece tecnologias, gases puros e misturas para toda a cadeia produtiva, da colheita ao envase, garantindo a qualidade de seus vinhos.

- Adição de dióxido de enxofre
- Carbonatação
- Gotejamento de nitrogênio em embalagens
- Inertização e purga
- Micro-oxigenação
- Pressurização
- Remontagem com nitrogênio
- Resfriamento com gelo seco
- Resfriamento com neve de gás carbônico

Contate-nos e conheça nossas soluções.

**0800 725 4633**
www.linde-gas.com.br

**Linde - ideas become solutions.**

**Linde Gases Ltda.**
Al. Mamoré, 989 - 11° e 12° andares - Alphaville
06454-040 - Barueri - São Paulo - Brasil
Tel.: +55 11 3594-1793 - Fax: +55 11 3594-1783 - www.linde-gas.com.br



www.cnpuv.embrapa.br

# Caracterização terpênica de vinhos da variedade Lorena

Ângela Rossi Marcon [1]
Gilberto João Carneili [1]
Sandra Valduga Dutra [1]
Fernanda Spinelli [1]
Laurien Adami [1]
Susiane Leonardelli [1]
Vanessa Webber [1]
Mauro Zanus [2]
Regina Vanderlinde [1,3]

## Resumo

A produção de vinhos é uma das atividades mais tradicionais na Região Sul do país e está diretamente relacionada com a qualidade da uva utilizada. Identificar os componentes e precursores aromáticos é importante para o desenvolvimento de produtos a partir de novas variedades. Para se obter um bom vinho, deve-se conhecer quais são os aromas mais pronunciados e seu desenvolvimento durante a fermentação. Destaca-se a importância do estudo dos compostos terpênicos em variedades de aroma primário pronunciado, que influenciam no perfil aromático dos vinhos. Este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar os principais compostos aromáticos (terpenos) e verificar sua influência na constituição aromática dos vinhos da variedade Lorena elaborados com diferentes tempos de maceração. A análise dos terpenos foi realizada por cromatografia gasosa com espectrometria de massa. Nos vinhos sem maceração são encontrados somente linalol e limoneno e com três dias de maceração observa-se uma quantidade elevada de α-terpineol. Todos os teores de terpenos encontrados são superiores aos níveis de percepção olfativa em mostos e os vinhos que se destacam pela melhor nota são os vinhos elaborados sem maceração.

**Termos para indexação:** lorena, terpenos, linalol, geraniol, citronelol.

## *Terpenic caracterization of wines Lorena variety*

### *Abstract*

*Wine production is one of the must traditional activities in the Rio Grande do Sul, and it is directly related to the quality of the grapes used. Identify the components and aromatic precursors is imperative for the development of products based on new varieties. To obtain a good wine, you should know wich are the flavors more pronounced and its development during fermentation. The work highlights the importance of the study of terpene compounds in primary pronounced aroma varieties, which influence the aroma profile of wines. This study aimed to identify and quantify the major aromatic compounds (terpenes) and check its influence in the formation of aromatic wines of the variety Lorena made with different maceration times. The analysis of terpenes were performed by gas cromatography with mass spectrometry. In wines without maceration are found only linalool and limonene, and with 3 days of maceration are observed a high amount of α-terpineol. All levels of terpenes found are above the levels of olfactory perception in musts and wines that offer the best note are wines without maceration.*

***Index terms:*** *lorena, terpenes, linalol, geraniol, citronelol.*

[1]Laboratório de Referência Enológica - IBRAVIN. enologiars@gmail.com
Av. da Vindima, 1855. CEP 95084-470
Caxias do Sul – RS.

[2]EMBRAPA Uva e Vinho.
zanus@embrapa.cnpuv.br.
Rua Livramento, 515 CEP 95700-000
Bento Gonçalves – RS.

[3]Universidade de Caxias do Sul.
rvanderl@ucs.br.
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130.
CEP 95070-560. Caxias do Sul- RS.

## Introdução

De todas as bebidas alcoólicas, o vinho apresenta a maior variação de aromas (Pederson et al., 2003). Os aromas dos vinhos são constituídos por centenas de compostos voláteis, cujos teores variam de miligramas por litro até nanogramas por litro (Riberéau-Gayon et al., 2003b). A produção dos aromas é influenciada pelo meio ambiente, variedade e maturação da uva, condições de fermentação (pH, temperatura, levedura), processos de vinificação (métodos e tratamentos enológicos) e envelhecimento (maturação na garrafa). Os aromas possuem várias classes de compostos como hidrocarbonetos, álcoois, terpenos, ésteres, aldeídos, cetonas, ácidos, éteres, lactonas, bases, compostos sulfurados, compostos halogenados e nitrilos (Rapp, 1988, apud Vas et al., 1998).

A classificação das substâncias aromáticas é definida através dos aromas varietais, pré-fermentativos, fermentativos e pós-fermentativos (Fregoni et al., 2008).

Os compostos do aroma varietal estão agrupados em três grandes grupos: substâncias aromáticas ligadas à variedade; precursores de origem varietal, precursores voláteis, não aromáticos (glicosídicos, ácidos fenólicos, ácidos graxos), e compostos aromáticos voláteis instáveis (terpenos, dióis terpênicos, etc.) (Bayonove, 2000; Castro Vázquez et al., 2002). Os compostos monoterpênicos são modificados devido às reações que acontecem durante a maturação (Flanzy, 2003).

É possível encontrar aproximadamente quarenta compostos terpênicos em uvas. Os monoterpenos mais odoríferos são os álcoois monoterpênicos, como o linalol, o α-terpeniol, o nerol, o geraniol, o citronelol e o trienol cujos aromas florais recordam a essência de rosa (Tabela 1). Os níveis de percepção olfativa são baixos e estão entre dezenas e centenas de μg $L^{-1}$. Os monoterpenos mais odoríferos são o citronelol e o linalol, compreendem um papel importante no aroma das uvas e dos vinhos da família dos moscatéis pois sua concentração pode ser muito superior ao seu nível de percepção olfativa (Ribéreau-Gayon et al., 2003b).

A concentração de monoterpenos no vinho pode aumentar durante sua conservação, como conseqüência da hidrólise ácida dos glicosídeos terpênicos. O estudo da cinética de hidrólise destes compostos, adicionados em um vinho que inicialmente não as continha, mostrou uma diferença notável entre os glicosídeos de álcoois primários (geraniol, nerol) e os de álcool terciário (linalol) (Voirin, 1990). Após um mês de conservação (16-18ºC) os primeiros permanecem estáveis e os segundos vão diminuir seu conteúdo em torno de 20% (Flanzy, 2003).

Nas uvas foram identificados aldeídos (geranial, linalal), ácidos (ácido trans-gerânico) e ésteres monoterpênicos (acetato de geraniol e acetato de nerol) (Schreier et al., 1976; Di Stefano et al., 1993). Os aldeídos são reduzidos no transcurso da fermentação em álcoois. Alguns mentenedióis, derivados do α-terpineol, também tem sido objeto de estudos recentes (Bitteur et al., 1990; Versini et al., 1992), porém são pouco aromáticos (Sefton et al., 1994).

A variedade BRS Lorena é uma cultivar híbrida obtida a partir do cruzamento entre Malvasia Bianca e Seyval, desenvolvida pela Embrapa Uva e Vinho em 1986, com elevado potencial aromático, médio vigor e alta fertilidade (EMBRAPA, 2003).

Atualmente não existem estudos sobre os terpenos da variedade Lorena. Por esta razão, o trabalho teve como objetivo identificá-los e quantificá-los, verificando sua influência na constituição aromática dos vinhos elaborados a partir desta variedade em diferentes tempos de maceração.

## Material e Métodos

As microvinificações (20L) foram realizadas na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) no Centro Nacional da Uva e Vinho (CNPUV), localizada em Bento Gonçalves. A uva da variedade Lorena foi fermentada sem a casca (tempo 0) e com diferentes tempos de maceração (3, 6, 9, 12, 15 dias). As fermentações foram realizadas em triplicata, com controle de temperatura, levedura *Saccharomyces cerevisiae* variedade *bayanus*, estabilização tartárica a frio,

filtração e posteriormente os vinhos foram engarrafados.

As análises foram realizadas no Laboratório de Referência Enológica (LAREN), da Secretaria, Pecuária e Agronegócio do RS (SEAPA). Os padrões de limoneno, linalol, α-terpineol, citronelol, nerol, geraniol, nerolidol, 3-octanol, foram adquiridos da Sigma-Aldrich. A solução padrão ($1g.L^{-1}$) de cada composto foi preparada em solução hidroalcoólica 50% v/v.

### Determinação de terpenos

Os terpenos (limoneno, linalol, α-terpineol, citronelol, nerol, geraniol, nerolidol), foram analisados utilizando-se micro-extração em fase sólida (SPME) com fibra de Polyacrilat marca Supelco. Em 40mL de vinho foi adicionado 9g de NaCl e 80 µL de padrão interno (3-octanol) a 250 mg. L-1. A amostra foi agitada a 30ºC por 10 min e após inseriu-se a fibra (PSMS 100 µm) no espaço acima do líquido (*headspace*) mantendo em agitação por 40 min. A fibra foi injetada no cromatógrafo Agilent® Plus série 6890 equipado com detector seletivo de massa 5973 Agilent (EUA) (GCMS). A temperatura do injetor foi 250ºC; temperatura de transferência 280ºC, injeção *splitless* com permanência da fibra no injetor por 5 min e abertura da válvula *splitless* após 5 min. Deixou-se a fibra em dessorção por 5 min. Após levantou-se a fibra e retirou-se do injetor. A coluna utilizada foi HP - Inovax (Polietileno Glicol - 60m x 250 µm x 0,25µm), com hélio 5.0, em fluxo de $2,0\ mL.min^{-1}$. As condições do forno foram 50ºC por 1 min; 50º a 60º por $10ºC.min^{-1}$, por 1min; 60º a 200º a 25 $ºC.min^{-1}$, por 8 min, com fluxo de $1\ mL.min^{-1}$.

### Análise sensorial

Os vinhos mirovinificados foram avaliados através da análise sensorial por um grupo de 12 degustadores, conforme ficha da OIV (1999). Os requisitos avaliados compreenderam exame visual (intensidades de cor, tonalidade dominante e apreciação visual), olfativo (intensidades globais, descritores percebidos, eventuais defeitos), gustativo (características básicas de gosto e a apreciação gustativa) e qualidade total.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os teores dos terpenos dos vinhos da variedade Lorena microvinificados com diferentes tempos de maceração e sem maceração.

Dentre os terpenos analisados e encontrados nos vinhos o limoneno apresentou os níveis mais baixos em relação aos demais, em todos os tempos testados. Nos vinhos sem maceração foram encontrados somente linalol ($564\ µg.L^{-1}$) e limoneno ($17\ µg.L^{-1}$). Os valores encontrados para o linalol foram superiores aos níveis de percepção olfativa ($50\ µg.L^{-1}$) (Ribéreau-Gayon et al., 2003). O teor encontrado desse terpeno nos vinhos sem maceração foi 10 vezes superior ao nível de percepção olfativa.

Nos vinhos elaborados com três dias de maceração observou-se uma quantidade elevada de α-terpineol ($2649\ µg.L^{-1}$), sendo que o nível de percepção olfativa é de $400\ µg.L^{-1}$(Ribéreau-Gayon et al., 2003). Já o citronelol apresentou as maiores concentrações, quando comparado aos outros compostos. Carrau et al., 2005 estudaram a produção de terpenos por diferentes cepas de leveduras em meio artificial e concluiram que o linalol e o α-terpeniol são os terpenos produzidos em maior quantidade, indepente da cepa testada.

A partir de seis dias de maceração todos os terpenos analisados foram encontrados nos vinhos, com exceção do nerolidol, que não foi encontrado em nenhum tempo de maceração testado.

Podemos observar que a maior extração dos terpenos nos vinhos ocorreu com seis dias de maceração (Tabela 2).

Os monoterpenos mais odoríferos são o citronelol e o linalol. Compreendem um papel importante no aroma das uvas e dos vinhos da família dos moscatéis, pois sua concentração pode ser muito superior ao seu nível de percepção olfativa (Ribéreau-Gayon et al., 2003).

Na Figura 1, estão apresentadas as médias dos degustadores para os vinhos da variedade Lorena microvinificados com diferentes tempos de maceração. Observa-se que o vinho que elaborado sem maceração obteve a melhor nota (82,67). À medida que o tempo de maceração aumenta diminuíram as notas atribuídas aos vinhos, sendo que com quinze dias de maceração a média foi de 74,0.

## Conclusões

1) Todos os teores de terpenos encontrados são superiores aos níveis de percepção olfativa em mostos, caracterizando forte poder aromático da variedade.

2) Os vinhos com as maiores notas, atribuída pelos degustadores, são os vinhos elaborados sem maceração.

3) Sem maceração, o terpeno encontrado em maior concentração é o linalol.

4) A maior concentração de terpenos é obtida com 6 dias de maceração, com alta concentração de citronelol, seguido do linalol, α-terpeniol e geraniol.

5) O nerolidol não é encontrado na cultivar Lorena.



## Referências


BAYONOVE, C. El aroma varietal: el potencial aromático de la uva. In: FLANZY, C. (Coordenador). **Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos.** Mundi Prensa. 2000. p. 137-146.

BITTEUR S. M., BAUMES R., BAYONOVE C. L., VERSINI G., MARTIN C. A., DALLA SERRA A. 2-Exo-Hydroxy-1,8-cineole: a new component from grape var. Sauvignon. **Journal Agricultural and Food Chemistry,** v.38, p.1210-1213, 1990.

CASTRO-VÁZQUES, L. PÉREZ-COELLO, M.S.; CABEZUDO, M.D. Effects of enzyme treatment and skin extraction on varietal volatiles in Spanish wines mad from Chardonnay, Muscat, Airén and Macabeo grapes. **Analytica Chimica Acta**, v.458, p.39-44, 2002.

CARRAU, FM., MEDINA, K., BOIDO, E., FARINA, L., GAGGERO, C., DELLACASSA, E., VERSINI, G., HENSCHKE, PA., De novo synthesis of monoterpenes by *Saccharomyces cerevisiae* wine yeasts. **Fems Microbiology Letters**, v. 243, p. 107-115, 2005.

CROUZET, J. Los constituyentes volátiles de la etapa prefermentativa. In: FLANZY, C. (Coordenador). **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos.** Mundi Prensa, 2000. p. 146-147.

DI STEFANO R., MAGGIOROTTO G., In **C. R. Du Symposium Internacional.** Connaissance aromatique des cápages et qualité des vins, Montpellier, Rev. Fr. Oenologies Ed. , 1993.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado.** Sistemas de Produção, 2 ISSN 1678-8761 Jan./2003 Disponível em <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/cultivar.htm>. Acesso em: 20 jun. 2009.

FLANZY, C. **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos.** 2ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. 2003, 783p.

FREGONI M., FREGONI C., FERRARINI R., SPAGNOLLI F. **Chimica viticolo-enologica. Elementi per la didattica di settore.** 5ª ed. Torino: Editora Reda Torino. 2008, p.91-96.

OIV. **Norme des concours internationaux de boissonss d'origine vitivinicole.** Disponível em <www.oiv.int> 1999. Acesso em 28 abril 2011.

PEDERSEN, D. S.; CAPONE, D. L.; SKOUROUMOUNIS, G. K., POLLNITZ A. P., SEFTON M. A. Quantitative analysis of geraniol, nerol, linalool, and alpha-terpineol in wine.**Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v: 375, p: 517-522, 2003.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A. & DUBOURDIEU, D. **Tratado de enologia. Tomo 2. Química del vino. Estabilización y tratamientos.** Buenos Aires: Hemisferio Sur. 2003, 655p.

RIZZON, L.A Incidence de la macération sur la composition chimique des vins. **Thése de doctorat en oenologie-ampélologie.** 1985. 225p. Tese (Doutorado) Université de Bordeux II, Bordeux, France.

SCHREIER P., DRAWERT F., JUNKER A., Identification of volatile constituents from grapes. **Journal Agriculture and Food Chemistry**, v.24, p.331-336, 1976.

SEFTON M. A., FRANCIS I. L., WILLIAMS P. J., Free and bound volatile secondary metabolites of Vitis vinifera grape cv. Sauvignon Blanc. **Journal Food Science**, v.59, p.142-147, 1994.

VAS, GY.; KÕTELEKY, K.; FARKAS, M.; DOBÓ, A.; VÉKEY, K. Fast screening method for wine headspace compounds using solid-phase microextraction (SPME) and Capillary GC Technique. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.49, p.100-104, 1998.

VERSINI G., RAPP A., DALLA-SERRA A., In: P. Schreier et P. Winterhalter Ed., Würzburg, C. R. **Du Symposium International Flavour Precursors. Analysis-Generation-Biotechnology.** Alemanha, 1992. 243p.

VOIRIN, S ; BAUMES, R ; BAYONOVE, C. M'BAIRAROUA O, TAPIERO C. Synthesis and NMR spectral properties of grape monoterpenyl glycosides. **Carbohydrate Research**, v.207, p.39-56, 1990.

**Tabela 1 | Teores de monoterpenos em mostos ($\mu g.L^{-1}$)**

| Monoterpeno | Descrição olfativa | Nível de percepção olfativa | Moscatel de Alexandria | Moscatel de Frontignano | Gewurz-traminer | Albarino | Riesling | Muscadelle | Sauvignon |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Linalol | Rosa | 50 | 455 | 473 | 6 | 80 | 40 | 50 | 17 |
| α-terpineol | Lírio | 400 | 78 | 87 | 3 | 37 | 25 | 12 | 9 |
| Citronelol | Citronela | 18 | nd | nd | 12 | nd | 4 | 3 | 2 |
| Nerol | Rosa | 400 | 94 | 135 | 43 | 97 | 23 | 4 | 5 |
| Geraniol | Rosa | 130 | 506 | 327 | 218 | 58 | 35 | 16 | 5 |
| Ho-trienol | Tilo | 110 | nd | nd | nd | 127 | 25 | nd | nd |

nd: não detectado

Fonte: Ribéreau-Gayon et al., 2003

**Tabela 2 | Teores de terpenos ($\mu g.L^{-1}$) em vinhos Lorena microvinificados com diferentes tempos de maceração**

| Terpeno | Dias de maceração | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **3** | **6** | **9** | **12** | **15** |
| Limoneno | 17 | 10 | 2 | 22 | 14 | 2 |
| Linalol | 564 | 725 | 2059 | 1974 | 1729 | 2021 |
| α-Terpeniol | nd | 2649 | 1115 | 769 | 864 | 717 |
| Citronelol | nd | nd | 2695 | 2074 | 2601 | 2548 |
| Nerol | nd | nd | 618 | 379 | 458 | 449 |
| Geraniol | nd | nd | 1709 | 1163 | 1423 | 1557 |
| Nerodiol | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| **Soma** | **581** | **3384** | **8198** | **6381** | **7089** | **7294** |

nd: não detectado

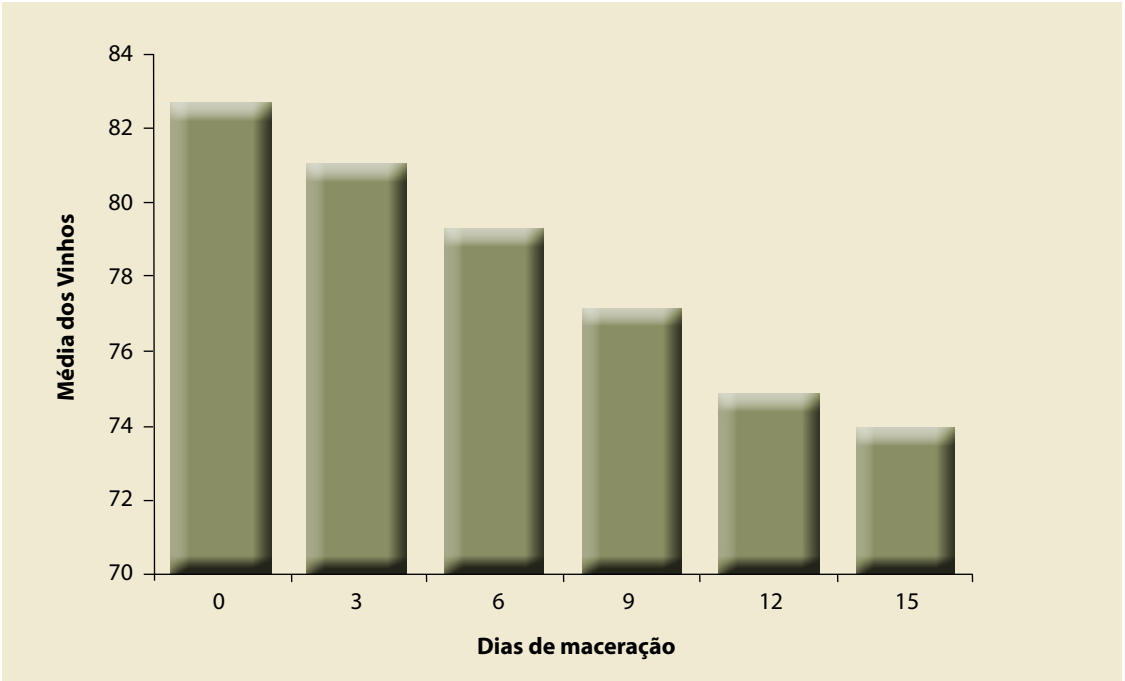



**Figura 1** | Nota média atribuída pelos degustadores, aos vinhos da variedade Lorena microvinificados com diferentes tempos de maceração.

# A HISTÓRIA DO VINHO
## SE FUNDE COM A CAMINHADA DO HOMEM NA TERRA

E a **LNF Latino Americana** tem orgulho de fazer parte dela.



Quando olhamos para o passado e percorremos mentalmente o longo caminho que nossa Indústria Vitivinícola percorreu nas últimas décadas, entendemos a origem de nossa satisfação.

É realmente um grande orgulho sentirmo-nos parte desta história e uma satisfação nos surpreendermos com o nível de qualidade conquistado cada vez que abrimos uma nova garrafa.

LNF LATINO AMERICANA

ISO 9001:2000

vinipal · TMCI Padovan · DIEMME · relco instruments · Canadell · Saury · novozymes Rethink Tomorrow · LALLEMAND · EJM ENRIQUE J. MUZZIO

**SCHOLLE** PACKAGING

WWW.SCHOLLE.COM / / The Pioneer of Bag-in-Box™

# QUEBRA DE PARADIGMA

"Que degustação fantástica. Só assim vamos aumentar o consumo de vinhos no Brasil. Precisamos divulgar mais a embalagem Bag-in-Box." **Anselmo Carneiro**, gerente comercial da importadora Barrinhas.

"Confesso que tinha preconceito contra o Bag-in-Box e agora não tenho mais, inclusive vou procurar conhecer outros vinhos. Foi esclarecedor" **Bernardo Soares**, sócio da Sbav-Rio.



"A vitivinicultura brasileira me surpreende a cada dia, somos surpreendidos por vinhos de boa qualidade em embalagem Bag-in-Box, o que jamais esperaríamos. Agradeço a oportunidade de aprender mais e conhecer novas possibilidades". ***Carlos Henrique Berendonk**, engenheiro, gerente geral de planejamento de redes da Embratel.*

"Tinha muito preconceito contra o Bag-in-Box, porque achava uma embalagem sem glamour, mas após conhecer melhor a embalagem estou despida de preconceito". ***Ana Maria Brandão Magalhães**, assessora do Departamento de Operações do Banco Central do Brasil.*

"Foi uma proposta super original, cheia de surpresas boas e uma ótima oportunidade de adquirir mais conhecimento sobre este maravilhoso mundo do vinho. Como morei na Itália, não tinha preconceito. Adoro vinho." ***Clara Regina Tenrreiro.***

PRESERVA POR SEMANAS DEPOIS DE ABERTO

Scholle PACKAGING

Pioneira em embalagens Bag-in-Box



# *Saúde*

ARTIGO CIENTÍFICO

## Determinação de histamina em vinhos sul-americanos Cabernet Sauvignon e Merlot

*Susiane Leonardelli, Sandra Valduga Dutra, Fernanda Rodrigues Spinelli, Gilberto João Carneili, Ângela Rossi Marcon, Laurien Adami, Vanessa Webber, Carlos Roani, Plínio Manosso, Regina Vanderlinde*

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## A uva como alimento funcional: uma revisão

*Ellen Porto Pinto, Angelita da Silveira Moreira, Mirian Ribeiro Galvão Machado, Rosane da Silva Rodrigues*



# Determinação de histamina em vinhos sul-americanos Cabernet Sauvignon e Merlot

Susiane Leonardelli [1]
Sandra Valduga Dutra [1]
Fernanda Rodrigues Spinelli [1]
Gilberto João Carneili [1]
Ângela Rossi Marcon [1]
Laurien Adami [1]
Vanessa Webber [1]
Carlos Roani [1]
Plínio Manosso [2]
Regina Vanderlinde [1,2]

## Resumo

As aminas biogênicas são compostos nitrogenados básicos formados pela descarboxilação de aminoácidos que afetam diretamente a qualidade do vinho. Histamina, a amina biogênica mais estudada, é conhecida por causar dores de cabeça, pressão sanguínea baixa, palpitações, edemas, vômitos e diarréia. A determinação de histamina em vinhos contribui para alertar o consumidor dos teores encontrados, visando melhorar a qualidade dos produtos. Além disso, muitos países estabelecem limites máximos para o teor de histamina em vinhos produzidos e importados. O presente trabalho teve como objetivo determinar a histamina por cromatografia líquida de alta eficiência em vinhos sul-americanos das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot, e avaliar os resultados obtidos em relação aos limites estabelecidos por alguns países. Os resultados obtidos mostraram que a variedade da uva está relacionada com a presença de histamina, os vinhos da variedade Cabernet Sauvignon apresentam valores médios superiores aos da variedade Merlot. A maioria dos vinhos sul-americanos atende aos limites máximos recomendados pela Bélgica, França e Áustria, enquanto poucas amostras atendem os limites recomendados pela Alemanha e Holanda.

**Termos para indexação:** vinho tinto; aminas biogênicas; limites.

## *Determination of histamine in South American wine Cabernet Sauvignon and Merlot*

### *Abstract*

*The biogenic amines are basic nitrogeneous compounds formed by the descarboxilation of amino acids, that affect directly the wine quality. Histamine, the most studied biogenic amine, is known to cause headach, low blood pressure, heart palpitations, edema, vomiting, diarrhea. The determination of histamine in wines helps to alert the consumer of the levels found, with the aim of improving the quality of products. Beside, a lot of countries recommend upper limit for the aumont of histamine in wines produced and imported. The objective of this research was to determine the histamine by high performance liquid chromatography in South American wines of Cabernet Sauvignon and Merlot varieties, and to evaluate the results obtained in relation to the limits recommended for some countries. The results obtained showed that grape variety is related to the presence of histamine, the wines of Cabernet Sauvignon variety showed higher average values than the wines of Merlot. The most south american wines attend the recommended upper limit for Belgium, France and Austria, while few samples attend the recommended for Germany and Holland.*

***Index terms:*** *red wine, biogenic amines, limits.*

[1]Laboratório de Referência Enológica – IBRAVIN. laren.rs@gmail.com. Av. da Vindima, 1855. CEP 95084-470. Caxias do Sul – RS.

[2]Universidade de Caxias do Sul. rvanderl@ucs.br. Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130. CEP 95070-560. Caxias do Sul- RS.

## Introdução

Aminas biogênicas são derivadas da descarboxilação microbiana dos aminoácidos correspondentes ou por transaminação de aldeídos por transaminases (Zolou et al., 2003). O vinho é um substrato ideal para a produção de aminas (Martín-Alvaréz et al., 2006). Diversos aminoácidos encontrados no vinho podem ser descarboxilados, resultando em histamina, tiramina, putrescina, cadaverina e feniletilamina (Ribéreau-Gayon et al., 2003).

A mais notória intoxicação alimentar causada por aminas biogênicas está relacionada com a histamina (Huis & Veld et al., 1990), que é uma amina biogênica hidrofílica e vasoativa, originada da descarboxilação do aminoácido histidina, catalizada pela enzima L-histidina descarboxilase (Marieb & Hoehn, 2008). Os efeitos sobre o sistema vascular e nervoso podem gerar perturbações ou crises em indivíduos sensitivos como náuseas, dores de cabeça, palpitações, hipo ou hipertensão, alergias, histaminoses entéricas, crises hipertensivas, choques anafiláticos e algumas vezes a morte (Mazzoli et al., 2009).

Em geral, níveis tóxicos para algumas aminas em alimentos são 0,1 mg $g^{-1}$ de histamina e tiramina, e 0,003 mg $g^{-1}$ de feniletilamina. O efeito tóxico destas aminas é potencializado na presença de álcool, acetaldeído e outras aminas (Souza et al., 2005). Cadaverina e putrescina são conhecidas por aumentar a toxicidade da histamina pela inibição de enzimas que a metabolizam (Chang et al., 2009).

A presença de histamina, tiramina, putrescina, cadaverina e feniletilamina em vinhos é principalmente de origem bacteriana. Os vinhos tintos apresentam teores superiores aos dos vinhos brancos, não desacidificados biologicamente, em função de, na maioria das vezes, serem submetidos à fermentação malolática (Ribéreau-Gayon et al., 2003). Estudos têm mostrado que nesta fase, as principais aminas biogênicas geradas são putrescina, histamina e tiramina (Lonvaud-Funel, 2001).

Relatos indicam que aminas em vinhos são formadas possivelmente pela ação de microrganismos contaminantes ou por microrganismos que não implicam diretamente no processo de fermentação, como por exemplo, bactéria entérica (Buteau et al., 1984). A falta de higiene durante o processo de elaboração do vinho aumenta o crescimento microbiano e eleva a concentração de aminas (Landete, 2005).

Embora a legislação brasileira ainda não estabeleça um limite para a concentração de histamina em vinhos, alguns países como a Suíça e Áustria recomendam um nível máximo de 10,0 mg $L^{-1}$, Alemanha 2,0 mg $L^{-1}$, Holanda 3,0 mg $L^{-1}$, Bélgica de 5,0 a 6,0 mg $L^{-1}$ e França 8,0 mg $L^{-1}$ (Lima & Glória, 1999).

A verificação do conteúdo de histamina em vinhos é importante como forma de detectar possíveis falhas no processo de produção (Bataglia & Frölich, 1978). Entretanto, a quantificação de rotina destas substâncias não é utilizada no controle de qualidade dos vinhos, principalmente devido às dificuldades analíticas, como presença de interferentes e complexidade da matriz (Herbert et al., 2001).

O presente trabalho teve como objetivo determinar a histamina por cromatografia líquida de alta eficiência em vinhos sul-americanos das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot, bem como, avaliar os resultados obtidos em relação aos limites estabelecidos por alguns países.

## Materiais e Métodos

Foram coletadas amostras de vinhos tintos sul-americanos das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot na indústria e comércio, sendo, 6 amostras de vinhos Merlot e 5 de vinhos Cabernet Sauvignon do Brasil, 5 amostras de Merlot e 7 de Cabernet Sauvignon da Argentina e 7 amostras de Merlot e 7 de Cabernet Sauvignon do Chile.

A análise de histamina foi realizada no Laboratório de Referência Enológica (LAREN) da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Agronegócio do RS, em Caxias do Sul, através de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), com injeção direta de 8,0µL de vinho, com duas colunas (RP 18 de 5µm Lichrosphere 100) em

cromatógrafo Agilent Technology (EUA). Os solventes utilizados foram: Solvente A – 3,6g $L^{-1}$ $Na_2HPO_4.12H_2O$; Solvente B – 66% de $CH_3CN$/2-octanol (99:1) e 33% do solvente A, com 1,0 mL $min^{-1}$ de fluxo e detector de fluorescência com comprimento de onda de excitação de 356 nm e emissão de 445 nm, após a formação de derivados fluorescentes pela reação com o-ftaldeído (OPA), conforme Pereira Monteiro & Bertrand (1994).

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados avaliados estatisticamente através do programa SPSS 15.0 for Windows, através do teste de Tukey e análise de variância (ao nível de significância de 5%) por comparação de médias (ANOVA).

## Resultados e Discussão

Os valores de histamina nos vinhos analisados variaram de 0,8 a 6,62 mg $L^{-1}$ para a variedade Merlot e de 1,20 a 7,36 mg $L^{-1}$ para a variedade Cabernet Sauvignon (Tabela 1). A menor concentração foi encontrada em um vinho Merlot brasileiro e a maior em um vinho Cabernet Sauvignon chileno. Em estudo realizado por Li et al. (2007) foi encontrada uma concentração máxima de 10,5 mg $L^{-1}$ em vinhos tintos chineses.

Todos os vinhos analisados em nosso estudo apresentaram valores de histamina inferiores a 10,0 mg $L^{-1}$, assim como em trabalho realizado por Bartowsky & Stockley (2011) onde foram acompanhados os teores de histamina em vinhos australianos de 1982 até 2009, e todos as 238 amostras apresentaram valores abaixo deste limite.

Não houve diferença significativa nos valores médios de histamina entre os países estudados, no entanto, oberva-se diferença significativa entre as duas variedades (Tabela 1). Os vinhos da variedade Cabernet Sauvignon apresentaram valores médios totais superiores (4,09 mg $L^{-1}$) aos da variedade Merlot (2,80 mg $L^{-1}$). Corroborando com os resultados encontrados por Souza et al. (2005) que obtiveram teores maiores de histamina em vinhos brasileiros da variedade Cabernet Sauvignon em relação a Merlot. A presença de algumas aminas biogênicas em vinhos está relacionada com a variedade da uva (Del Prete et al., 2009), porém, não há relação entre a porcentagem de histidina nos mostos e o teor de histamina nos vinhos correspondentes, a causa exata e as condições responsáveis da formação de histamina nos vinhos não se conhece bem, entretanto, a intervenção de cepas bacterianas específicas, ricas em histidina descarboxilase, é a interpretação mais provável (Ribéreau-Gayon et al., 2003).

O limite máximo de histamina encontrado neste estudo foi 7,36 mg $L^{-1}$, sendo inferior ao encontrado em trabalho realizado com 109 vinhos comerciais de Rioja, em que o limite máximo descrito foi de 8,72 mg $L^{-1}$ (Vazquez-Lasa et al., 1998). Porém, este limite foi superior ao teor máximo de histamina encontrada em vinhos portugueses (1,7 mg $L^{-1}$), incluindo vinhos fortificados do Porto (Mafra et al., 1999) e os encontrados em 83,3% das amostras analisadas por Anli et al. (2004) onde os valores foram inferiores a 0,5 mg $L^{-1}$ em vinhos tintos da Turquia.

Os resultados obtidos neste trabalho ficaram acima dos obtidos por Souza et al. (2005), em vinhos da região de Bento Gonçalves durante a safra de 1999, onde os níveis de histamina para a variedade Cabernet Sauvignon variaram de 0,23 a 1,73 mg $L^{-1}$ e para variedade Merlot de 0,07 a 1,67 mg $L^{-1}$ (Tabela 1). Também foram superiores aos valores encontrados por Mota et al. (2009) em vinhos de Minas Gerais, os quais obtiveram valores entre 0,09 e 0,16 mg $L^{-1}$ para a variedade Syrah.

Em relação aos limites estabelecidos por alguns países, observa-se que todos os vinhos atendem a legislação da França, Suíça e Áustria (Tabela 2). Os vinhos brasileiros e argentinos da variedade Merlot atendem em 100% a legislação da Bélgica, enquanto que os vinhos chilenos 90%. Os limites estabelecidos pela Alemanha e Holanda são mais baixos, mesmo assim, 83% dos vinhos brasileiros e 60% dos argentinos atendem a estes limites. Contudo, os vinhos chilenos, não atendem a legislação da Alemanha e somente 10% a da Holanda.

Os vinhos brasileiros da variedade Cabernet Sauvignon atenderam em 67% a legislação da Bélgica e 20% a da Alemanha e Holanda (Tabela 2). Os vinhos argentinos atenderam em 71% o limite estabelecido pela Bélgica e 14% o limite da Alemanha, assim como os vinhos chilenos. Com relação à legislação da Holanda 43% dos vinhos argentinos e 29% dos chilenos atenderam o limite.

## Conclusões

1) A concentração de histamina varia conforme a variedade da uva. Os vinhos da variedade Cabernet Sauvignon apresentam valores médios totais superiores aos da variedade Merlot.

2) Grande parte dos vinhos sul-americanos atende aos limites estabelecidos pela Bélgica, França e Áustria, e uma pequena parte atende os limites impostos pela Alemanha e Holanda.

3) Investigações adicionais devem ser realizadas para estabelecer limites para os níveis de aminas biogênicas em vinhos comerciais brasileiros.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Brasileiro do Vinho e a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do RS pelo fornecimento das amostras e possibilidade da realização deste estudo.

## Referências

ANLI, R.E.; VURAL, N.; YILMAZ, S.; VURAL, Y.H. The determination of biogenic amines in Turkish red wines. **Journal of Food Composition and Analysis.** V. 17, n. 1 , p. 53-62, 2004.

BARTOWSKY, E.J.; STOCKLEY, C.S. Histamine in Australian wines-a survey between 1982 and 2009. **Annals of Microbiology,** v. 61, n. 1, p. 167-172, 2011.

BATTAGLIA, R.; FROLICH, D. HPLC determination of histamine in wine. **Journal High Resolution Chromatography Commun**, v. 2, n. 1, p. 100-101, 1978.

CHANG, S.; LIN, C.; JIANG, C.; CHEN, H.; SHIH, M.; CHEN, Y.; TSAI, Y. Histamine production by bacilli bacteria, acetic bacteria and yeast isolated from fruit wines. **LWT – Food Science and Technology**, v. 42, n. 1, p. 280-285, 2009.

DEL PRETE, V.; CONSTANTINI, A.; CECCHINI, F.; MORASSUT, M.; GARCIA-MORUNO, E. Occurrence of biogenic amines in wine: The role of grapes. **Food Chemistry**, v. 112, n. 2, p. 474-481, 2009.

HERBERT, P.; SANTOS, L.; ALVES, A. Silmultaneous quantification of primary, secondary amino acids, and biogenic amines in musts and wines using OPA/3-MPA/FMOC-CI fluorescent derivatives. **Journal of Food Science**, v. 66, n. 9, p. 1319-1324, 2001.

HUIS & VELD, J. H. J. HOSE, H.; SCHAAFSMA, G. J.; SILLA, H.; SMITH, J.E. Health aspects of food biotechnology. Processing and quality of foods. **Food Biotechnology: Avenues to Healthy and Nutritious Products**, v. 2, n. 3, p. 273-297, 1990.

LANDETE, J.M. **Estudio y caracterización molecular de la producción de aminas biógenas por parte de bacterias lácticas de origen enológico.** Valência, 2005. Dissertação de doutorado, Universidade de Valência, 2005.

LIMA, A. S.; GLÓRIA, M. B. A. Aminas bioativas em alimentos. **Boletim SBCTA**, v. 33, n. 1, p. 70-79, 1999.

LI, Z.J.; WU, Y.; ZHANG, G.; ZHAO, Y.; XUE, C. A Survey of Biogenic Amines in Chinese Red Wines. **Food Chemitry**, v. 105, n. 4, p.1530-1535, 2007.

MAFRA, I.; HERBERT, P.; SANTOS, L.; BARROS, P.; ALVES, A. Evaluation of Biogenic Amines in Some Portuguese Quality Wines by HPLC Fluorescence Detection of OPA Derivates. **American Journal of Enology and Viticulture,** v. 50, n. 1, p. 128-132, 1999.

MARIEB, E.; HOEHN K. **Human Anatomy and Physiology.** 7ª ed. Amsterdam: Benjamin Cummings. 2008.

MARTÍN-ALVARÉZ, P. J.; MARCOBAL, A.; POLO, C.; MORENO-ARRIBAS, M. V. Influence of technological practices on biogenic amine contents in red wines. **Food Research and Technology,** v. 222, p. 420-424, 2006.

MAZZOLI, R.; LAMBERTI, C.; COISSON, J. D.; PURROTI, M.; ARLORIO, M.; GIUFFRIDA, M. G.; GIUNTA, C.; PESSIONE, E. Influence of ethanol, malate and arginine on histamine production of *Lactobacillus hisgardii* isolated from an Italian red wine. **Amino Acids,** v. 36, p. 81-89, 2009.

MOTA, R.V.; AMORIN, D.A.; FÁVERO, A.C.; GLÓRIA, M.B.A.; REGINA, M.A. Caracterização físico-química e aminas bioativas em vinhos da cv. Syrah I – Efeito do ciclo de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 29, n. 2, p. 380-385, 2009.

PEREIRA MONTEIRO, M.J.; BERTRAND, A. Validation d'une méthode de dosage – aplication 'a l'analyse des amines biogénes du vin. **Bull. OIV.** (765-766), 916-962, 1994.

RIBERÉAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Tratado de Enologia. Tomo 2. Química del Vino. Estabilización y Tratamientos.** Buenos Aires: Hemisferio Sur, p. 655, 2003.

SOUZA, S. C.; THEODORO, K. H.; SOUZA, E. R.; MOTTA, S.; GLÓRIA, M. B. A. Bioactive amines in Brazilian wines: types, levels and correlation with physico-chemical parameters. **Brazilian Archives of Biology and Technology,** v. 41, n. 2, p. 53-62, 2005.

ZOLOU, A.; LOKOU, Z.; SOUFLEROS, E. STRATIS, A. Determination of biogenic amines in wines and beers by high performance liquid chromatography with pré-column dansylation and ultraviolet detection. **Chromatrographia,** v. 57, n. 2, p.429-439, 2003.

**Tabela 1 | Valores máximos, mínimos, médios e erro padrão (EP) de histamina em mg $L^{-1}$ dos vinhos Cabernet Sauvignon e Merlot dos diferentes países estudados**

| Países/Variedades | Merlot | | | Cabernet Sauvignon | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Máximo | Mínimo | Média ± EP | Máximo | Mínimo | Média ± EP |
| Brasil | 3,01 | 0,80 | $1,50^{B} \pm 0,34$ | 6,66 | 1,20 | $4,34^{A} \pm 0,96$ |
| Argentina | 4,29 | 1,13 | $2,40^{B} \pm 0,57$ | 6,36 | 1,95 | $3,95^{A} \pm 0,68$ |
| Chile | 6,62 | 2,57 | $4,21^{B} \pm 0,48$ | 7,36 | 1,35 | $4,05^{A} \pm 0,77$ |
| Total | 4,64 | 1,50 | $2,80^{B} \pm 0,38$ | 6,79 | 1,50 | $4,09^{A} \pm 0,43$ |

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem significativamente através da análise de Variância complementada pelo Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, a nível de significância de 5%.

**Tabela 2 | Porcentagem (%) de vinhos analisados que atenderam a legislação da Alemanha, Holanda, Bélgica, França, Suíça e Áustria**

| Países/Variedades | Merlot | | | Cabernet Sauvignon | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Brasil | Argentina | Chile | Brasil | Argentina | Chile |
| Alemanha | 83 | 60 | 0 | 20 | 14 | 14 |
| Holanda | 83 | 60 | 10 | 20 | 43 | 29 |
| Bélgica | 100 | 100 | 90 | 67 | 71 | 71 |
| França | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Suíça e Áustria | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Limites máximos estabelecidos: Alemanha 2,0 mg $L^{-1}$, Holanda 3,0 mg $L^{-1}$, Bélgica 5,0-6,0 mg $L^{-1}$, França 8,0 mg $L^{-1}$, Suíça e Áustria 10,0 mg $L^{-1}$.

# ESTABILIZAÇÃO TARTÁRICA E AJUSTE DO pH COM RESINAS DE TROCA IÔNICA



A estrutura final de uma resina catiônica forte (de nosso interesse), obtida da polimerização e sucessiva sulfitação está representada na figura. Os principais grupos funcionais são:

Resina Catiônica:
Ácido forte: -SO3-
Ácido fraco: -COO-
Resina Aniônica:
Base forte: -NR3+
Base fraca: -NH2, -NHR, -Nr2



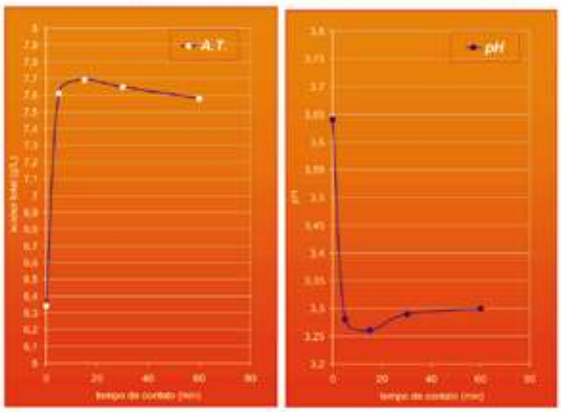
Grupo de troca aniônica fixado (ex: $SO_3$)
Cátion (ex: H+, Na+, K+)
Substrato de estireno
Ligação reticulada de divinilbenzeno
Água de hidratação

A estabilização tartárica é uma etapa fundamental para a elaboração de vinhos de alta qualidade. Essa etapa visa prevenir a formação e precipitação de cristais de tartarato de cálcio ou de potássio.
Por isso, a AEB-Group desenvolveu um produto que visa cumprir com eficiência a estabilização tartárica, sem alterar as características iniciais do vinho tratado. O pH-Stab é uma resina a base de estireno e divinilbenzeno (DVB), estrutura polimérica, capaz de realizar a troca iônica.
A utilização de pH-STAB comparado a outros tratamentos não empobrece indiretamente o vinho, permitindo atingir a estabilidade absoluta. Como ocorre na estabilizaçao tartárica a frio e na eletrodiálise, o sistema consiste em reter íons de potássio e de cálcio que se apresentam de forma livre no vinho, que futuramente poderia provocar a precipitação destes combinados com o ácido tartárico, refletindo na acidez final do vinho e no seu pH, ou seja,reduz o grau de sobressaturação dos sais tartáricos.

Visando sempre obter melhores resutados para seus parceiros, a AEB-Group realizou um trabalho de pesquisa sobre o comportamento do pH-STAB com diferentes tipos de vinhos.

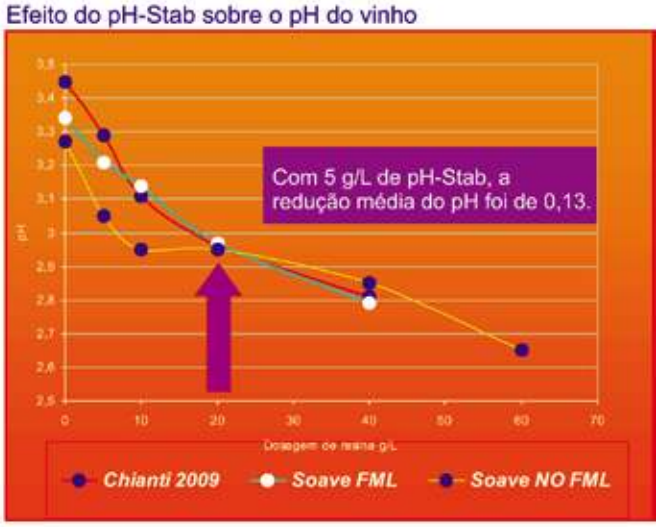
Condições do trabalho:
Tanques de vinho com adição de 5 g/L e tempo de contato de 5, 15, 30 e 60 minutos.

Efeito do tempo de contato sobre a Acidez Total e pH

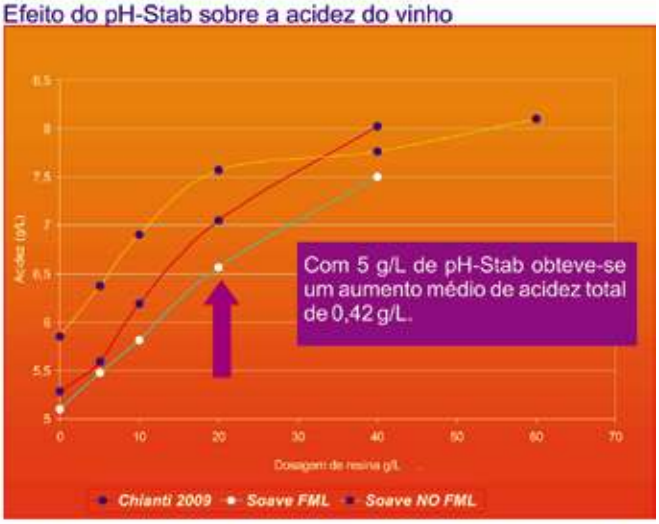



pH-Stab

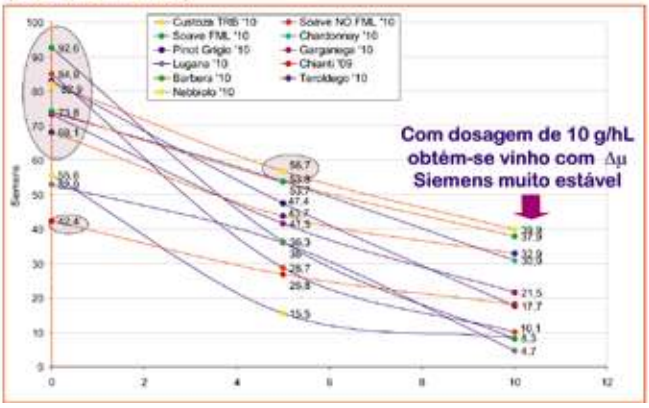
Efeito do pH-Stab sobre o pH do vinho




Efeito do pH-Stab sobre a acidez do vinho




Confronto entre ΔμSiemens e método de referência (-6°C por 7 dias)



# A uva como alimento funcional: uma revisão

Ellen Porto Pinto [1]
Angelita da Silveira Moreira [2]
Mirian Ribeiro Galvão Machado [2]
Rosane da Silva Rodrigues [2]

## Resumo

Atualmente muitos estudos têm sido realizados com a uva devido a sua constituição química, com destaque às substâncias bioativas associadas a efeitos potencialmente benéficos à saúde. Seus derivados também estão sendo investigados, a fim de que se possa averiguar se os mesmos constituintes presentes na fruta permanecem no produto processado e mantém a ação funcional alegada. Neste contexto, este trabalho procura realizar uma abordagem sobre esses componentes que apresentam propriedades potencialmente funcionais, sua atuação funcional fisiológica e seu mecanismo de ação no organismo humano, os efeitos que o processamento da uva acarreta no produto final, as recomendações de consumo, além de descrever os principais métodos que são utilizados para avaliação dessas substâncias nas inúmeras pesquisas que estão sendo realizadas.

**Termos para indexação:** *Vitis vinifera,* compostos fenólicos, ação funcional, processamento.

## *Abstract*

*Actually, many studies have been conducted with the grape due to its chemical composition, with emphasis on bioactive substances associated with potentially beneficial effects on health. Its derivatives are also being investigated, so that it can ascertain whether the same constituents present in the fruit remain in the processed product and maintains the functional action alleged. In this context, this paper seeks to accomplish a discussion of those components that have potential functional properties, their physiological role and functional mechanism of action in the human body, the effects that the processing of grape carries in the final product, the recommendations of consumption, and describe the main methods that are used to evaluate these substances in many studies being carried out.*

***Index terms:*** *Vitis vinifera, phenolic compounds, functional action, process.*

[1] Coordenação do Curso de Tecnologia em Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Francisco Beltrão.
Linha Santa Bárbara, s/n, CP 135,
CEP 85601-971, Francisco Beltrão, PR, Brasil.
ellenporto@utfpr.edu.br.

[2] Departamento de Ciência dos Alimentos
Universidade Federal de Pelotas, CP 354,
CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil.
angelitadasilveiramoreira@gmail.com
miriangalvao@gmail.com
rosane.rodrigues@ufpel.tche.br

## Introdução

O consumo de uvas e de seus subprodutos tem sido amplamente relatado como promotores de saúde. Este enfoque coloca esta fruta no conceito de alimentos funcionais, os quais são promotores de efeitos fisiológicos benéficos à saúde, notadamente na prevenção da ocorrência do risco de algumas enfermidades. Os efeitos benéficos da uva têm sido relacionados em maior parte aos compostos fenólicos que fazem parte de sua composição (Hogan et al., 2009) que, comparativamente a outras frutas, é considerada uma das maiores fontes destes compostos (Abe et al., 2007).

A ação efetiva no organismo, contudo, não é garantida pela simples ocorrência dos compostos bioativos em concentração relevante na uva e nos seus subprodutos. Fatores como tipo de composto, isomeria, conjugação/interação com outras moléculas no produto ou no organismo, transformação e ou degradação durante os processos tecnológicos, entre outros, podem influir na atividade bioativa desejada/alegada. O uso da alegação funcional sugerida, portanto, deve necessariamente ter como premissa a estabilidade destas propriedades quando a uva é submetida a processos de industrialização.

Neste contexto, este trabalho abordará aspectos relacionados à uva e seus derivados, especialmente o suco de uva, seus compostos bioativos, sua ação funcional fisiológica, os métodos utilizados para avaliação destes compostos, o mecanismo de ação no organismo, a influência do processamento, recomendações de consumo e perspectivas futuras.

## Discussão

### Principais produtos

A uva é comercializada *in natura* e também na forma de produtos processados, principalmente sucos e geléias, além do vinho (Mulero et al., 2010; Granato et al., 2010, Mudinic et al., 2010, Lucena et al. 2010), os quais também têm sido investigados com relação aos componentes bioativos.

Além da obtenção dos produtos tradicionais, pesquisas têm sido realizadas com os subprodutos do processamento da uva que também são fonte de antocianinas e flavonóides (Corrales et al., 2010). Destaca-se o bagaço de uva composto por cascas, sementes e engaços, e que é responsável por até 20% da massa da uva que é transformada em vinho e suco.

O suco é o derivado que tem alcançado espaço no mercado consumidor pela praticidade e também devido ao apelo por produtos naturais e saudáveis que oferecem características que vão além de nutrir, mas que também trazem benefícios à saúde (Freitas et al., 2010). Estas propriedades são transferidas para os derivados de uva, especialmente sucos integrais (Giehl et al., 2007). A concentração e composição dos compostos fenólicos variam com a diversidade de cultivares, época de maturação e uma ampla série de procedimentos e condições, tais como clima, quantidade de radiação solar, técnicas de colheita e tipo de processamento (Sautter et al., 2005). A tecnologia de elaboração utilizada, especialmente no que se refere à temperatura e tempo de extração, regula a solubilidade e a intensidade de difusão das substâncias contidas na película para o mosto, exercendo influência marcante na composição química e na tipicidade do produto final.

### Compostos bioativos

Dentre as frutas consideradas como alimentos funcionais, a uva e seus derivados aparecem sempre em posição de destaque. O papel benéfico do seu consumo tem sido associado à atividade antioxidante dos seus constituintes fenólicos.

Os compostos fenólicos são originados do metabolismo secundário das plantas, sendo essenciais para o seu crescimento e reprodução, além disso, se formam em condições de injúrias como infec-

ções, ferimentos, radiações UV, dentre outros. Em alimentos, são responsáveis pela cor, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa.

Quimicamente, os compostos fenólicos são definidos como substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos. A diversidade estrutural dos compostos fenólicos deve-se à grande variedade de combinações que acontece na natureza e os compostos resultantes são chamados de polifenóis. Dentre esses compostos, destacam-se os flavonóides, os ácidos fenólicos e os taninos (Angelo & Jorge, 2007).

Em videiras, a biossíntese de polifenóis é diretamente influenciada pelas cultivares e suas características genéticas. Diversos fatores vitícolas estão intrinsecamente ligados ao processo de biossíntese, tais como porta-enxerto, temperatura, umidade, exposição solar, tipo de solo e adubação, dentre outros. A concentração de polifenóis em sucos varia com diversos fatores como método de elaboração escolhido, rendimento da prensagem, tempo e temperatura de maceração, estabilização e filtração, entre outros (Fuleki & Ricardo-da-Silva, 2003).

Os compostos fenólicos das uvas podem ser classificados em flavonóides e não-flavonóides. Do primeiro grupo, fazem parte os flavanóis catequina, epicatequina e epigalacatequina, caempferol, quercetina e miricetina e antocianinas, e ao segundo grupo pertencem os ácidos fenólicos, hidroxibenzóicos e hidroxicinâmicos. Além destes compostos, pode-se encontrar também o resveratrol, polifenol pertencente à classe dos estilbenos (Abe et al., 2007).

Os flavonóides são compostos largamente distribuídos na natureza e encontram-se presentes em frutas, folhas, sementes e outras partes da planta na forma de glicosídeos ou agliconas. São compostos de baixo peso molecular, consistindo em quinze átomos de carbono, organizados na configuração $C_6$-$C_3$-$C_6$. Sua estrutura química consiste em dois anéis aromáticos, denominados de anel A e B, unidos por três carbonos que formam um anel heterocíclico, denominado de anel C.

Os taninos são, por definição, substâncias capazes de combinar-se com as proteínas e com outros polímeros vegetais como polissacarídeos, e são os responsáveis pela estrutura e adstringência dos vinhos, e também estão presentes no suco de uva. Sua configuração química é composta por moléculas fenólicas relativamente volumosas, resultantes da polimerização de moléculas elementares de função fenol. Estas estruturas estão subdivididas em taninos hidrolisáveis ou gálicos e os taninos condensados ou catéquicos. Os taninos condensados da uva e do vinho são polímeros complexos de 3-flavanóis ou catequinas, cujas unidades estruturais básicas são a catequina e a epicatequina.

Dentre os compostos flavonóides as antocianinas são as substâncias responsáveis pela coloração de muitas frutas e flores e em uvas estão concentradas principalmente na casca. Ocorrem na natureza como glicosídeos, sendo que as agliconas são conhecidas como antocianidinas. As antocianidinas têm como estrutura básica o cátion 2-fenilbenzopirilium, também denominado flavilium. Das seis antocianidinas, apenas a pelargonidina não é encontrada nas uvas, e existem muito mais variedades nos padrões de glicosilação e acetilação do que na maioria das plantas.

Os ácidos fenólicos caracterizam-se por terem um anel benzênico, um grupamento carboxílico e um ou mais grupamentos de hidroxila e/ou metoxila na molécula, conferindo propriedades antioxidantes para os vegetais (Angelo & Jorge, 2007). Entre estes compostos denominados de não-flavonóides, são de relevância os derivados do ácido benzóico e cinâmico, além dos estilbenos, destacando-se o resveratrol nesta última classe.

O resveratrol é uma fitoalexina presente em videiras. Na uva este composto é sintetizado na casca como resposta à injúria causada por ataque fúngico, dano mecânico ou por irradiação de luz ultravioleta. O resveratrol é sintetizado naturalmente na planta sob duas formas isômeras: trans-resveratrol e cis-resveratrol. O isômero trans-resveratrol é convertido para cis-resveratrol em presença da luz visível, pois esta forma é mais estável.

Na vinificação de uvas tintas a maceração de cascas e sementes durante a fermentação é o principal fator contribuinte para os altos níveis de resveratrol nos vinhos tintos quando comparados aos brancos. A concentração de resveratrol aumenta durante a fermentação em presença da casca, mas esta quantidade é dependente da cultivar de videira e das condições enológicas (Kallithraka et al., 2001). A concentração de res-

veratrol varia dependendo da cultivar e da região edafoclimática (Sautter et al., 2005).

Em uva, outro composto a ser destacado é o ácido ascórbico, importante antioxidante com diversas funções metabólicas. Nas plantas, o seu papel protetor contra as espécies reativas formadas durante os processos de fotossíntese e respiração é muito importante, uma vez que está associado ao crescimento celular atuando como co-fator para diversas enzimas envolvidas na síntese de ácido giberélico, antocianinas e inúmeros metabólitos secundários. No organismo humano contribui para a formação do tecido conjuntivo, transporte de íons, proteção das células contra os danos causados por radicais livres, dentre outros. Em uvas, de acordo com o estágio de maturação, as quantidades variam em torno de 50mg.$L^{-1}$. Nos sucos, diferentes teores podem ser encontrados em função da cultivar e grau de maturação da uva, além de práticas de elaboração (Ribéreau-Gayon et al., 2003).

## Ação funcional fisiológica

Vários autores têm estudado as propriedades potencialmente funcionais da uva e seus derivados, principalmente suco e vinho, e seus benefícios à saúde humana. Dentre as substâncias bioativas da uva, as antocianinas, a quercetina e o resveratrol são os mais estudados e relacionados com a redução dos riscos de enfermidades (Pezzuto, 2008).

Tendo em vista as propriedades potencialmente funcionais das antocianinas, diversas pesquisas são focadas na determinação de conteúdo e da correlação com a atividade antioxidante, considerada uma importante função fisiológica (Kuskoski et al., 2004).

O conteúdo de compostos fenólicos em derivados de uva apresenta diferenças significativas. A influência do processamento, assim como a cultivar de videira, e as condições edafoclimáticas e atmosféricas do local de cultivo podem influenciar no conteúdo destes compostos e, consequentemente, nas propriedades antioxidantes (Kiralp & Toppare, 2006). Além da atividade antioxidante, as antocianinas são citadas pelas propriedades antiinflamatórias e anticancerígenas, pelos benefícios à visão e inibição da agregação plaquetária e permeabilidade capilar (Hou, 2003).

A quercetina é o principal flavonóide presente na dieta humana. Na uva é encontrada em grandes quantidades, principalmente na casca das bagas. Várias propriedades dos flavonóides, principalmente da quercetina, têm sido estudadas nas últimas décadas, destacando-se o potencial antioxidante, anticarcinogênico e seus efeitos protetores aos sistemas renal, cardiovascular e hepático (Behling et al., 2004).

O resveratrol pode agir na prevenção de doenças cardiovasculares, associada com o consumo de vinho tinto, assim como na inibição da agregação plaquetária, alteração na síntese de eucosanóides e por modular o metabolismo de lipídios e lipoproteínas. Relaciona-se a presença de trans-resveratrol com atividade antiinflamatória e anticoagulante que protegem contra aterosclerose e outras doenças coronarianas. Além disso, o consumo de vinho tem sido relacionado à redução da ocorrência de câncer e outras doenças degenerativas, como Alzheimer e demência (Dorozynski, 1997).

## Métodos de avaliação da ação funcional

Diferentes metodologias podem ser empregadas na separação, identificação, quantificação e aplicação de compostos fenólicos em uvas e outros alimentos. Os métodos de análises de compostos fenólicos podem ser classificados em determinação de compostos fenólicos totais, quantificação individual e/ou de um grupo ou classe de compostos fenólicos.

Antes da realização de análises quantitativas em frutas deve-se proceder a extração dos compostos polifenólicos. Antocianinas e outros polifenóis têm suas maiores concentrações na casca da uva, por isso deve-se realizar uma extensa desintegração e extração da camada externa da fruta. Se o interesse principal é a análise de vinhos e sucos, esta pode ser realizada diretamente das amostras. Flavonóides e ácidos fenólicos são compostos hidrofílicos com alta solubilidade em álcool. Os meios de extração mais utilizados são a acetona, o metanol e o etanol aquosos. A extração é realizada normalmente por evaporação à vácuo, sob temperatura baixa para evitar a oxidação dos polifenóis (Skrede & Wrolstad, 2002).

Métodos espectrofotométricos têm sido utilizados para quantificação de compostos fenólicos.

Esses métodos são baseados em diferentes princípios sendo usados para quantificar fenólicos totais, determinar um composto fenólico específico ou uma classe de fenólicos.

Dois métodos são bastante utilizados para a determinação de compostos fenólicos totais: o método de Folin-Denis e o de Folin-Ciocalteu. Estes métodos espectrofotométricos, independente do tipo de reagente utilizado, não são específicos, apresentando desvantagens, pois detectam todos os grupos fenólicos presentes no extrato, incluindo proteínas extraíveis. Outra desvantagem é a interferência de reduzir substâncias como ácido ascórbico.

As antocianinas podem ser analisadas pelo método de pH único ou pH diferencial. O método de diferença de pH tem sido muito utilizado nas análises e pode ser usado para determinação da quantidade total de antocianinas monoméricas, baseado na mudança estrutural das antocianinas pela absorbância em pH 1,0 e 4,5 (Teixeira et al., 2008).

O teste da vanilina é largamente utilizado para quantificar proantocianinas - taninos condensados - em vegetais. Este teste é específico para flavan-3-ols, di-hidrochalconas e proantocianinas. Dentre os métodos de dosagem dos taninos, que fazem uso da complexação com proteínas, o de Hagerman e Butler tem sido o mais utilizado.

Os métodos eletroquímicos também são muito úteis na análise de fenólicos. Estes métodos podem ser utilizados para determinar o potencial redutor de compostos fenólicos, identificarem mecanismos de oxidação, identificar flavonóides mediante comparação com um padrão e determinar o potencial redutor de um fenólico desconhecido. O conhecimento do potencial redutor é de grande interesse para a indústria de alimentos, pois fenólicos oxidados podem afetar negativamente a qualidade dos produtos, tais como vinhos e sucos.

Métodos cromatográficos, como cromatografia gasosa e líquida de alta eficiência, também são bastante utilizados tanto na separação quanto na quantificação de compostos fenólicos. A cromatografia gasosa associada à espectrometria de massa tem sido utilizada na quantificação de resveratrol em vinhos. Outras técnicas, tais como as cromatografias em papel e em camada delgada são bastante utilizadas na purificação e isolamento de antocianinas, flavonóis e ácidos fenólicos (Angelo & Jorge, 2007).

Diferentes metodologias têm sido desenvolvidas para obter uma medição, seja qualitativa ou quantitativa, da capacidade antioxidante dos compostos bioativos, tanto por meio de testes sem a utilização de células ou utilizando culturas celulares. Dentre os ensaios *in vitro* existentes, um dos mais utilizados é o radical DPPH (1,1 difenil 2-picrilhidrazil). Os antioxidantes reagem com o DPPH, que é um radical livre estável, e provocam a diminuição da coloração indicando o potencial de varredura da solução antioxidante. A atividade da amostra a ser testada é atribuída a sua capacidade de doar elétrons (Murthy et al., 2002).

Além dos ensaios *in vitro*, testes *ex-vivo*, como a inibição de hemólise pelo radical AAPH e a inibição da peroxidação lipídica em soro têm sido utilizados (Bub et al., 2004).

Ensaios microbianos e com animais atualmente têm sido realizados para determinação de atividade antiproliferativa, mutagênica e antimutagênica.

## Mecanismo de ação no organismo

A maioria dos flavonóides tem a capacidade de reagir com radicais livres e exercer funções antioxidantes no organismo.

Os radicais livres são formados naturalmente no metabolismo, e também durante o exercício físico, pela exposição da pele à luz solar e o excesso pode ocorrer no caso de tabagismo, inflamações crônicas e poluição ambiental. Estes radicais são moléculas instáveis e reativas que para se estabilizarem sequestram elétrons de outras moléculas, levando a danos biológicos potenciais por reação com moléculas de DNA, proteínas e outros componentes da membrana celular.

De acordo com seu modo de ação os antioxidantes podem ser classificados em primários e secundários. Os primários atuam interrompendo a cadeia da reação mediante a doação de elétrons ou hidrogênio aos radicais livres, convertendo-os em produtos termodinamicamente estáveis e/ou reagindo com os radicais livres, formando o complexo lipídio-antioxidante que pode reagir com outro radical livre. Os antioxidantes secun-

dários atuam retardando a etapa de iniciação da autoxidação por diferentes mecanismos que incluem complexação de metais, sequestro de oxigênio, decomposição de hidroperóxidos para formar espécie não radical, absorção da radiação ultravioleta ou desativação de oxigênio singlete.

Os compostos fenólicos são incluídos na categoria de interruptores de radicais livres, sendo muito eficientes na prevenção da autoxidação. Os antioxidantes fenólicos interagem, preferencialmente, com o radical peroxil por ser este mais predominante na etapa da autoxidação e por possuir menor energia do que outros radicais, fato que favorece a abstração do seu hidrogênio. O radical fenoxil resultante, embora relativamente estável, pode interferir na reação de propagação ao reagir com um radical peroxil, via interação entre radicais. O composto formado, por ação da luz ultravioleta e temperaturas elevadas, poderá originar novos radicais, comprometendo a eficiência do antioxidante, que é determinada pelos grupos funcionais presentes e pela posição que ocupam no anel aromático, bem como pelo tamanho da cadeia desses grupos (Angelo & Jorge, 2007).

## Influência do processamento

Em geral, alimentos processados como vinhos, sucos e geléias apresentam diferentes perfis e teores de flavonóides quando comparados a uva *in natura*. O processamento pode aumentar o risco de dano oxidativo e ativação de enzimas oxidativas. Além disso, procedimentos como a extração, o tratamento de dióxido de enxofre, a pasteurização, a clarificação enzimática, o aquecimento, a irradiação e a fermentação têm sido relatados por afetar as concentrações de catequinas e procianidina em sucos, além de reduzirem os teores de quercitina, catequina e procianidina da uva (Kyle & Duthie, 2006).

O suco de uva é uma importante fonte de compostos fenólicos, no entanto, a quantidade e o tipo destes compostos não são necessariamente os mesmos da uva fresca. Os conteúdos de fenólicos totais e de antocianinas nas uvas variam de acordo com a espécie, cultivar, maturidade e condições edafoclimáticas. Determinados tratamentos dos quais a uva e o mosto são submetidos durante a produção do suco, tais como tipo de extração, tempo de contato entre o suco e as partes sólidas da uva como casca e sementes, prensagem, tratamentos térmicos, tratamentos enzimáticos e adição de dióxido de enxofre e ácido tartárico também interferem negativamente na quantidade destes compostos no suco pronto.

A extração a quente contribui para uma maior concentração de fenólicos no suco. Entretanto, o uso de altas temperaturas durante a extração, pasteurização e estocagem pode acarretar perdas de compostos fenólicos, principalmente degradação de antocianinas.

Durante o armazenamento, podem ocorrer mudanças na cor, aroma e sabor do suco devido à redução na concentração de antocianinas monoméricas e formação de pigmentos poliméricos. Estas reações incluem, frequentemente, a condensação direta entre antocianinas e flavonóis e a polimerização das próprias antocianinas (Malacribia & Motta, 2005).

Vedana (2008) ao analisar o efeito do processamento na atividade antioxidante da uva, verificou que o processamento diminuiu a capacidade antioxidante da uva, chegando a 60 e 51% para o suco e a geléia, respectivamente. Além de obter redução na quantidade de fenólicos totais e antocianinas totais, esta redução acabou sendo mais expressiva no conteúdo de antocianinas para ambos os produtos.

## Recomendação de consumo/ingestão

Vários estudos têm demonstrado que o suco de uva e o vinho contêm compostos fenólicos em quantidades consideráveis e, portanto, seu consumo é desejável como aporte de substâncias antioxidantes naturais.

O consumo de suco de uva como fonte de compostos fenólicos pode apresentar vantagem com relação ao do vinho, já que a ausência de álcool permite que seja consumido pela maioria das pessoas, inclusive aquelas portadoras de algumas enfermidades ou com restrições de ordem filosófica, cultural ou religiosa (Malacribia & Motta, 2005).

A *American Dietetic Association*, em seu documento sobre alimentos funcionais, considerou o vinho tinto e o suco de uva como bebidas com evidências "moderadas a fortes" na prevenção da agregação plaquetária em ensaios *in vitro*, *in vivo* e em estudos epidemiológicos. Embora as evidências científicas ainda não permitam consenso sobre o consumo desejável, o documento sugere como recomendação preliminar a ingestão diária de 250 a 500 mL de suco ou vinho tinto (Ada, 2004).

## Conclusões

Os estudos dos componentes funcionais presentes na uva e em seus derivados são bastante abrangentes e ainda inconclusivos, o que indica a necessidade de investigação dos fatores que podem influenciar em suas características, desde questões agronômicas que estão diretamente ligadas ao cultivo desta fruta até a industrialização onde podem ocorrer inúmeros e diversificados processos de transformação, além dos aspectos relacionados à absorção e ação no organismo.

Neste sentido, o desenvolvimento de técnicas mais apuradas e precisas de identificação e quantificação dos compostos bioativos, associado à verificação da efetiva ação funcional são fundamentais para que se possa fazer uso dos produtos em quantidade e frequência que assegurem os benefícios alegados para o consumidor.



## 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 L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 27, n. 2, abr/jun. 2007.

ADA - AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 104, n. 1, p. 814-826, 2004.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** v. 66, n. 1, p. 232-240, 2007.

BEHLING, E.B.; SENDÃO, M.C.; FRANCESCATO, H.D.C.; ANTUNES, L.M.G. BIANCHI, M.L.P. Flavonóide quercetina: aspectos gerais e ações biológicas. **Alimentos e Nutrição,** Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.

BUB, A.; WATZL, B.; BLOCKHAUS, M.; BIRIVA, K.; LIEGIBEL, U.; MULLER, H.; POOL-ZOBEL, B.L.; RECHKEMMER, G. Fruit juice consumption modulates antioxidant status, immune status and DNA damage. **Journal of Nutriotional Biochemistry,** v.14, p. 90-98, 2004.

CORRALES, M.; FERNANDEZ, A.; PINTO, M. G. V., BUTZ P., FRANZ, C.M.A.P.; SCHUELE, E., TAUSCHER, B. Characterization of phenolic content, in vitro biological activity, and pesticide loads of extracts from white grape skins from organic and conventional cultivars. **Food and Chemical Toxicology,** v. 48, p. 3471-3476, 2010.

FREITAS, A. A.; DETONI, M.; CLEMENTE, E.; OLIVEIRA, C. C. Determinação de resveratrol e características químicas em sucos de uvas produzidas em sistemas orgânico e convencional. **Revista Ceres.** V.57, n.1, p.001-005, jan./fev. 2010.

DOROZYNSKI, A. Wine may prevent dementia. **British Medical Journal,** v. 314, p. 997, 1997.

FULEKI, T.; RICARDO-DA-SILVA, J.M. Effects of cultivar and processing method on the contents of catechins and procyanidins in grape juice. **Journal of Agricultural Food Chemistry.** v. 51, p. 640-646, 2003.

GIEHL, M. R.; DAL BOSCO, S. M.; LAFLOR, C. M.; WEBER, B. Eficácia dos flavonóides da uva, vinho tinto e suco de uva tinto na prevenção e no tratamento secundário da aterosclerose. **Scientia Medica.** Porto Alegre, v.17, n.3, p.145-155, jul/set. 2007.

GRANATO, D.; KATAYAMA, F.C.U.; CASTRO, I.A. Assessing the association between phenolic compounds and the antioxidant activity of Brazilian red wines using chemometrics. **LWT - Food Science and Technology,** v. 43, n. 10, p. 1542-1549, 2010.

HOGAN, S.; ZHANG, L.; LI, J.; ZOECHKLEIN, B.; ZHOU, K. Antioxidant properties and bioactive components of Norton (Vitis aestivalis) and Cabernet Franc (Vitis vinifera) wine grapes. **Food Science and Technology,** v.42, p.1269-1274, 2009.

HOU, D. X. Potential mechanisms of cancer chemoprevention by anthocyanins. **Current Molecular Medicine,** v.3, 149–159, 2003.

KALLITHRAKA, S.; ARVANITOYANNIS, I.; EL-ZAJOULI, A.; KEFALAS, P. The application of an improved method for trans-resveratrol to determine the origin of Greek red wines. **Food Chemistry,** v. 75, p. 355-363, 2001.

KIRALP, S.; TOPPARE L. Polyphenol content in selected Turkish wines, an alternative method of detection of phenolics. **Process Biochemistry,** v. 41, n. 1, p. 236-239, 2006.

KYLE, J. A.M.; DUTHIE, G. G. Flavonoids in food. In: ANDERSEN, O. M.; MARKHAM, K. R. **Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications.** Boca Rotan, Taylor & Francis Group, LLC, 2006. p. 219-262.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERORO, A. G.; TRONCOSO, A. M.; GARCIA-PARRILLA, M. C.; FETT, R. Actividad antioxidante de pigmentos antocianicos. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 24, n.4, p.691-693, 2004.

LUCENA, A.P.S.; NASCIMENTO, R.J.B.; MACIEL, J.A.C.; TAVARES, J.X.; BARBOSA-FILHO, J.M.; OLIVEIRA, E.J. Antioxidant activity and phenolics content of selected Brazilian wines. **Journal of Food Composition and Analysis,** v. 23, n. 1, p. 30-36, 2010.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 25, n.4, p. 659-664, 2005.

MUDNIC, I.; MODUN, D.; RASTIJA, V.; VUKOVIC, J.; BRIZIC, I.; KATALINIC V.; KOZINA, B.; MEDIC-SARIC, M., BOBAN, M. Antioxidative and vasodilatory effects of phenolic acids in wine. **Food Chemistry,** v.119, n.3, 1, p.1205-1210, 2010.

MULERO, J.; PARDO, F.; ZAFRILLA, P. Antioxidant activity and phenolic composition of organic and conventional grapes and wines. **Journal of Food Composition and Analysis,** v. 23, n. 6, p. 569-574, 2010.

MURTHY, K.N.C.; SINGH, R.P.; JAYAPRAKASHA, G.K. Antioxidant activities of grape (Vitis vinifera) pomace extracts. **Journal of Agriculture and Food Chemistry,** v.50, p.5909-5914, 2002.

PEZZUTO, J. M. Grapes and Human health: a perspective. **Journal of Agricultural and Food Chemistry.** v.56, n.16, p. 6777-6784, 2008.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÉCHE, B.; LONVAUD, A. **Tratado de Enología: microbiologia del vino-vinificaciones.** V. 1. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur. 2003, 636p.

SAUTTER, C. K. ; DENARDIN, S. ; ALVES, A. O.; MALLMANN, C. A.; PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 25, n. 3, p. 437-442, 2005.

SKREDE, G.; WROLSTAD, R. E. Flavonoids from berries and grapes. In: SHI, J.; MAZZA, G.; MAGUER, M. L. **Functional foods biochemical and processing aspects.** Washington: CRC Press, 2002.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres,** v.55, n.4, p.297-304, 2008.

VEDANA, M. I. S. **Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva.** 2008. 88f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Setor de Tecnologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.



INFORME TÉCNICO

Celite®

# FILTRAÇÃO COM TERRAS DIATOMÁCEAS

A filtração consiste em separar uma fase sólida suspensa em uma fase líquida, por passagem através de uma superfície porosa que constitui a camada filtrante, destinada a reter as partículas sólidas. Para essa operação, um dos coadjuvantes de filtração mais utilizados são as terras diatomáceas (Kieselguhr), também conhecidas como diatomitas.

As terras diatomáceas são utilizadas na redução de turbidez do vinho, pois a limpidez é a primeira das qualidades que o consumidor exige no momento da escolha e do desfrute do produto. Transpondo a questão estética, a filtração através de auxiliares diatomáceos também visa eliminar partículas sólidas em suspensão, bactérias e leveduras proporcionando maior segurança e qualidade aos vinhos que passam por esse processo.

As terras diatomáceas são rochas sedimentares de características siliciosas, proveniente da acumulação de carapaças fósseis de algas microscópicas (diatomáceas). Os depósitos desta rocha podem ser de origem marinha ou lacustre, com idades variáveis entre 60 e 100 milhões de anos. As diatomáceas são inertes quimicamente, possuem baixa densidade, possuem alta porosidade e alta área de contato, propriedades estas que as qualificam como importantes auxiliares filtrantes ou insumos funcionais em aplicações.

A utilização das diatomitas como coadjuvante de filtração baseia-se na elevada porosidade dos pós obtidos por tratamento da rocha. A filtração que ocorre por aluvionagem em contínuo, consiste na formação de uma pré-capa, com dosagem contínua de diatomáceas ao vinho turvo. A camada filtrante aumenta continuamente de espessura; as partículas penetram no interior dos poros e são retidas ou por adsorção ou mecanicamente em certos sítios. A colmatagem é lenta e os ciclos longos.

Destaca-se como produtor de terras diatomáceas a empresa Celite, sendo esta a maior produtora de diatomita do mundo. A Celite atua no mercado de filtração há décadas e possui jazidas próprias, localizadas estrategicamente no México e no Chile. Os auxiliares diatomáceos por ela produzidos são utilizados nas mais variadas operações e produtos, como filtração para separação de líquidos e sólidos, cargas funcionais para tintas, revestimentos, polímeros e elastômeros, suporte bioreator e na promoção do crescimento das plantas.

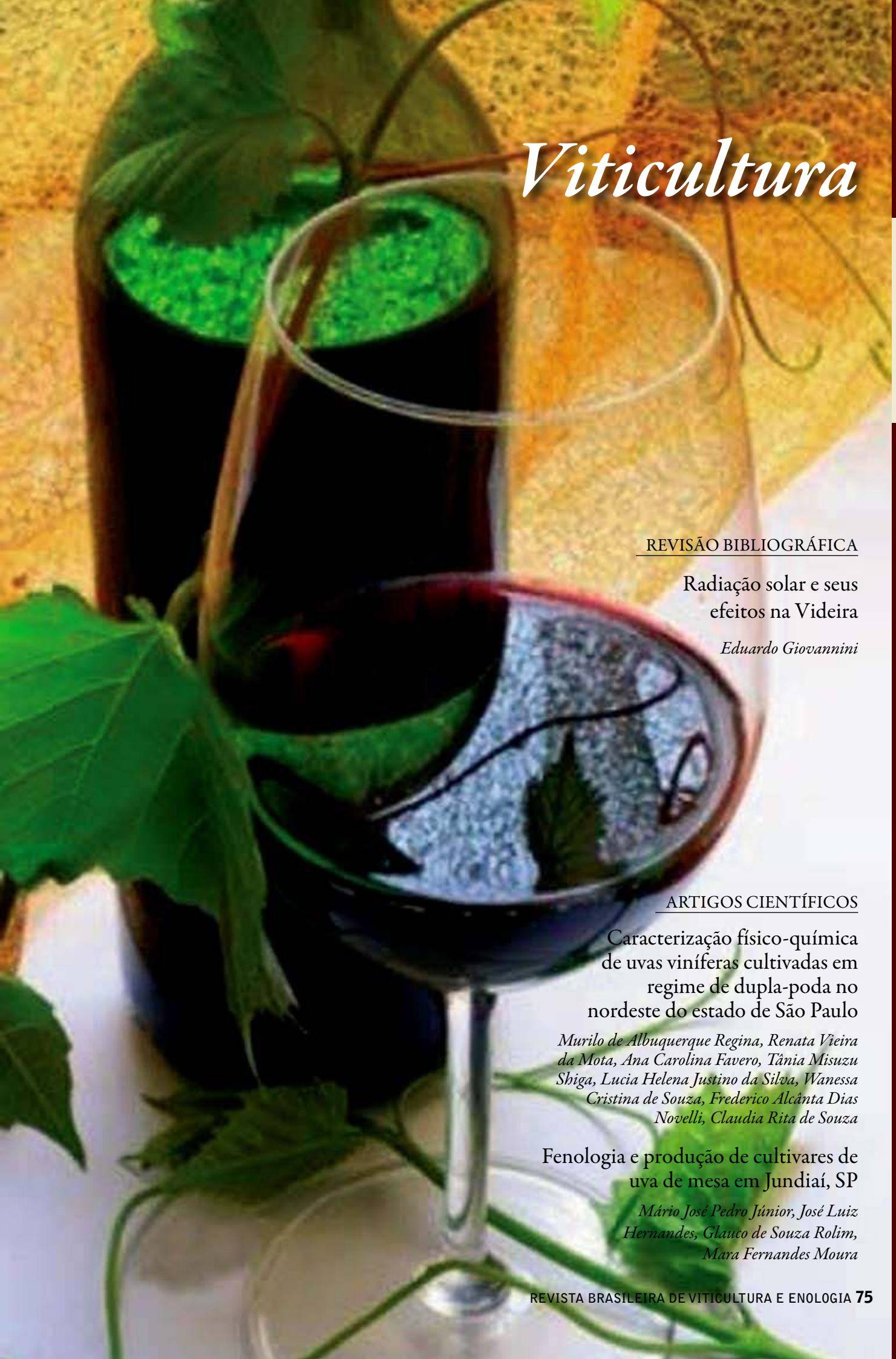
A Vêneto Mercantil distribui com exclusividade para o setor vinícola do Brasil as terras diatomáceas Celite. Possui estoque permanente, para atender o setor vinícola com rapidez e segurança, e disponibiliza uma equipe altamente qualificada que orienta os clientes quanto à melhor forma de utilização dos produtos que oferece ao mercado.

**Para saber um pouco mais sobre as linhas de produtos e as terras diatomáceas da Celite oferecidas pela Vêneto Mercantil, acesse o nosso novo site: www.venetomercantil.com.br**

VÊNETO
Valorizando o vinho do Brasil.

Matriz: Via Vêneto, 151 - Flores da Cunha - RS - 54 3297 6200 / 8111 1200
Filial: Rua Getúlio Vargas, 118 - Bento Gonçalves - RS - 54 3453 1200 / 8114 1200

Eu valorizo o vinho do Brasil.



# *Viticultura*

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## Radiação solar e seus efeitos na Videira

*Eduardo Giovannini*

ARTIGOS CIENTÍFICOS

## Caracterização físico-química de uvas viníferas cultivadas em regime de dupla-poda no nordeste do estado de São Paulo

*Murilo de Albuquerque Regina, Renata Vieira da Mota, Ana Carolina Favero, Tânia Misuzu Shiga, Lucia Helena Justino da Silva, Wanessa Cristina de Souza, Frederico Alcânta Dias Novelli, Claudia Rita de Souza*

## Fenologia e produção de cultivares de uva de mesa em Jundiaí, SP

*Mário José Pedro Júnior, José Luiz Hernandes, Glauco de Souza Rolim, Mara Fernandes Moura*



# Radiação solar e seus efeitos na Videira

Eduardo Giovannini [1]

## Radiação Solar

### Características

A radiação solar é um elemento primário, pois todos os fatores climáticos dependem dela. Cerca de 99,97% da energia na Terra provém do Sol. Essa energia é composta por ondas de diversos comprimentos que em conjunto formam um espectro. Este atinge a atmosfera terrestre, onde interage com a mesma, de modo que o montante de energia que incide na superfície é bem inferior ao que chega na camada externa da atmosfera (Gliesman, 2000; Hall & Rao, 1980).

O Sol emite o espectro total de energia eletromagnética, porém a atmosfera reflete e filtra a maior parte da radiação de onda curta, boa parte da infravermelha e ondas de rádio, de comprimento mais longo. Uma faixa de energia, relativamente estreita, centralizada no espectro da luz visível alcança, na maior parte sem filtragem, a superfície da Terra (Gliesman, 2000).

A temperatura do Sol é de 6.000°K e a constante solar (energia que incide no topo da atmosfera) é de 1,95 cal/cm$^2$/min (Hall & Rao, 1980).

A energia se propaga de diversas formas: a) condução – dentro de sólidos, molécula a molécula em meio sem movimento. É a forma típica se propagação nos solos até os seus primeiros 50 cm. de profundidade; b) radiação – é a maneira mais rápida, não havendo necessidade de um meio para se propagar. Dá-se por ondas eletromagnéticas; c) convecção – dentro dos fluídos, havendo movimentação do meio (Gliessman, 2000; Hall & Rao, 1980).

### Espectro da Radiação

É o conjunto dos comprimentos de onda da radiação emitida, que varia de 0,2 a 4 μm. Do total incidente a radiação ultra-violeta (0,2 a 0,4 μm) representa apenas 9%. Este comprimento é absorvido na atmosfera pelo $O_2$ e $O_3$. A luz visível (0,4 a 0,7 μm) representa 41%. O infra-vermelho (0,7 a 4 μm) representa 50% do total, sendo em parte absorvido pelo $CO_2$ e $H_2O$ (Gliessman, 2000; Giovannini, 2004).

A energia que não é refletida é absorvida. A luz ao alcançar a Terra, transmitida pelo Sol está em sua maioria na faixa da luz visível. A energia que é reirradiada pelas superfícies está, em sua maior parte, na faixa infra-vermelha (Gliessman, 2000; Hall & Rao, 1980).

Alguns conceitos relativos à radição solar (Hall & Rao, 1980):

**Absortividade** – refere-se à capacidade

[1] Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia
Campus Bento Gonçalves,
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.
Avenida Oswaldo Aranha, 540
95700-000 - Bento Gonçalves RS.
eduardo.giovannini@bento.ifrs.edu.br

de um corpo em absorver a energia incidente. Uma parte da energia é absorvida pelo mesmo e é uma característica influenciada pela cor (quanto mais escuro, mais absorve);

**Albedo** – é a capacidade de um corpo em refletir parte da energia incidente;

**Transmissividade** – é a capacidade de transmitir parte da energia incidente através do corpo;

**Emissividade** – é a capacidade de um corpo em emitir energia, comparado a um corpo negro.

Em um vinhedo conduzido em latada, onde as folhas estão aproximadamente perpendiculares ao solo, há uma cobertura mais homogênea do mesmo, refletindo mais energia. Em um vinhedo em espaldeira, o aparato foliar está em posição aproximadamente ereta, havendo menor reflexão (Smart & Robinson, 1991).

A latitude faz mudar o ângulo de incidência, aumentando o albedo conforme se aproxima dos pólos. Esse efeito também se verifica na variação das estações do ano e durante as horas do dia. Quanto mais perpendicular a incidência da radiação (latitudes baixas, verão, próximo ao meio-dia), menor o albedo e maior a utilização de energia. Quanto mais tangencial a incidência da radiação (latitudes altas, inverno, nascer e pôr-do-sol), maior o albedo e menor a utilização de energia (Gliessman, 2000; Smart et al., 1988).

O efeito da latitude no ganho solar se explica da seguinte forma: quanto mais elevada a latitude maior a distância que a radiação solar precisa viajar através da atmosfera (portanto tendo maiores perdas) e maior a área da superfície da Terra sobre a qual uma determinada quantidade de radiação é distribuída (portanto o mesmo feixe de luz se distribui sobre mais superfície) (Gliessman, 2000).

A variação sazonal do ângulo de incidência do Sol é explicada pela inclinação do eixo de rotação da Terra e varia conforme a posição do planeta em relação ao Sol em sua trajetória. A inclinação da direção do Sol, que ocorre no verão, aumenta tanto a duração do dia quanto a intensidade da radiação que chega à superfície (Gliessman, 2000).

A energia incidente, de acordo com a Lei de Lambert, é proporcional ao cosseno do ângulo zenital (ângulo formado entre o azimute e a direção de incidência dos raios solares). Além das influências da latitude, da estação do ano e do horário do dia, há um efeito relativo à exposição solar de uma superfície, diretamente relacionada ao relevo. Na latitude 40° em relação a uma superfície plana há consideráveis reduções ou incrementos no total de radiação incidente, em função da declividade. Como exemplo, no Hemisfério Sul, um declive de 100% voltado para o quadrante Norte terá 35% a mais enquanto um voltado ao quadrante Sul terá 74% a menos de radiação incidente quando comparados à superfície plana (declive 0%). Em declive de 58% a face Norte receberá 31% a mais e a face Sul 42% a menos do que a superfície plana. Em um declive mais corriqueiro para as condições brasileiras (27%) a face Norte receberá 19% a mais enquanto a face Sul receberá 28% a menos de radiação do que a condição de planície. Em latitudes menores este efeito não é tão pronunciado, mas ainda existe (Morando, 1994).

Para cada atividade há uma faixa de comprimentos de onda que têm mais importância. Para a fotossíntese são importantes os comprimentos de onda azul e vermelho (próximos de 300 e de 700 ηm, respectivamente. Isto equivale a 0,3 e 0,7 μm). Os outros processos relacionados à produção são ativados por fitocromo, que depende da relação entre os comprimentos de onda vermelho e vermelho-extremo (660 e 730 ηm, respectivamente) (Giovannini, 2004; Jackson, 2000).

## Radiação solar que atinge o dossel da videira

### a) quantidade de radiação (total de energia)

A quantidade de radiação solar que atinge um vinhedo varia com a latitude, estação do ano, hora do dia e condições atmosféricas momentâneas (cobertura por nuvens). Esse total é medido em unidades que correspondem à capacidade da videira em usar a energia para o processo de fotossíntese. Consequentemente, a intensidade da radiação solar é referida como "radiação sinteticamente ativa" (PAR = *photosyntheticallly active radiation*). Tais unidades são dadas em quantidades de energia por unidade de área, por tempo (por exemplo, microEinsteins por metro quadrado por segundo, ou seja, $\mu E/m^2/s$).

Um dia ensolarado pode fornecer leituras acima

de 2.000 μE/m²/s e, em condições nubladas esse valor pode cair a 300 μE/m²/s (Smart & Robinson, 1991).

A intensidade da radiação solar medida no centro de dosséis vegetativos densos pode não atingir 10 μE/m²/s, mesmo em dias em que a radiação acima da copa esteja em 2.000 μE/m²/s. Isto é motivado pela grande absorção que é feita pelas folhas da videira. Medições feitas em diversas situações indicam que na camada de folhas 90 a 94% da energia é absorvida, sendo os restantes 6 a 10% transmitidos para as camadas internas. Desprezando-se os efeitos da reflexão entre folhas e os eventuais lampejos que possam ocorrer (rápidas aberturas no dossel provocadas por movimentos da folhagem, que permitem a entrada de luz), em um dia com 2.000 μE/m²/s incidindo na camada folhar externa, se teriam 120 μE/m²/s na segunda camada folhar (6%) e apenas 7 μE/m²/s na terceira camada folhar (Smart & Robinson, 1991). Uma vez que o ponto de compensação (quando a fotossíntese se equivale à respiração) fica em torno de 30 a 40 μE/m²/s, esta terceira camada folhar estaria parasitando as demais (Keller, 2010).

**b) qualidade da radiação**

Devido à absorção seletiva da radiação pelas folhas da videira, à medida que a radiação passa de uma a outra camada, o espectro se modifica.

As folhas absorvem uma parte da radiação solar, especialmente na chamada "luz visível" (400 a 700 ηm. Esses comprimentos de onda são os que formam as luzes e nos dão a idéia de cor dos objetos. A cor percebida é o comprimento de onda refletido por um corpo (Magalhães, 1985). A clorofila absorve sobretudo a luz violeta-azul e a alaranjada-vermelha, portanto, as folhas refletem a verde e a amarela (Mullins et al., 1996; Ryugo, 1988).

Como as folhas absorvem a luz visível (especialmente os comprimentos que são úteis para a fotossíntese, que são o azul e o vermelho), esta se reduz em relação aos demais comprimentos de onda do espectro. Uma consequência importante disto é que a relação vermelho/vermelho extremo ("red/far red") (660/730 ηm se reduz à medida que passa a camadas mais internas do dossel. A videira responde a esta alteração através de seu sistema de Fitocromo (Kendrick & Frankland, 1981).

A radiação ultra-violeta (300 ηm) é fortemente absorvida pela cutícula da epiderme dos tecidos da videira. Desse modo, pode chegar a valores próximos a zero na segunda camada de folhas (Jackson, 2000).

## Processos Fisiológicos da Videira Regulados pela Luz Solar

### Luz Visível

#### Fotossíntese

É o processo realizado na síntese de compostos orgânicos, utilizando água, gás carbônico e energia luminosa. O primeiro açúcar que surge é a sacarose, forma na qual se transloca dentro da planta. Uma parte é consumida no próprio local de síntese pela respiração da folha e, enquanto ainda esteja crescendo, na edificação de seus tecidos (Champagnol, 1984).

Atingindo os cachos a maior parte da sacarose transportada pelo floema é hidrolisada a frutose e glicose. Apesar de que a invertase (enzima responsável por essa reação) gerar quantidades iguais desses dois açúcares, os níveis deles variam na uva conforme o estádio fenológico.

A luz é uma forma de energia radiante composta por vários comprimentos de onda, sendo absorvida por uma série de pigmentos. Cada pigmento absorve determinados comprimentos de onda, podendo-se determinar o seu espectro de absorção com um espectrofotômetro.

Os pigmentos que atuam na fotossíntese são as clorofilas α e β.

A equação geral resumida é:

$6\,CO_2 + 12\,H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 + 6\,H_2O$

Esta reação se dá na presença de clorofila, enzimas e cofatores e demanda 673.000 calorias em energia luminosa.

A formação de carboidratos na fotossíntese é uma reação de oxirredução endoergônica, em que o agente redutor é a água, que é oxidada a $O_2$ e o $CO_2$ é reduzido a carboidrato. O oxigênio liberado na fotossíntese provém da água e não do gás carbônico.

A fotossíntese ocorre em duas etapas.

**(a) Fotoquímica**

Há necessidade de energia luminosa e ocorre nas lamelas e nos "grana" dos cloroplastos. Inicialmente ocorre fotólise da água: a quebra da molécula de água sob ação da luz, havendo liberação de oxigênio para a atmosfera e transferência de átomos de hidrogênio para transportadores de hidrogênio. A substância receptadora de hidrogênio é o NADP (NAD + fosfato). Após, ocorre a fosforilação acíclica que é a adição de fosfatos em presença da luz, ao ADP, formando ATP. Nos cloroplastos as moléculas de clorofila $\alpha$ e $\beta$ ao receberem energia luminosa exitam os elétrons, ficam oxidadas, ou seja, perdem os elétrons. A fase final desta etapa é a fotofosforilação cíclica, onde ocorre a adição de fosfato ao ADP, produzindo ATP em presença de luz e clorofila. Este processo ocorre somente na clorofila $\alpha$. Os elétrons exitados passam por aceptores de elétrons e liberam energia aos poucos, que será utilizada na síntese de ATP (Hall & Rao, 1980; Keller, 2010).

Ao final desta etapa são produzidas moléculas de $O_2$, liberadas para a atmosfera, ATP e o composto $NADPH_2$, utilizados nas reações da etapa química da fotossíntese.

**(b) Química**

Esta etapa se dá no estroma dos cloroplastos, sem necessidade da luz. É nesta fase que se forma o açúcar, pela reação do gás carbônico atmosférico e os $NADPH_2$ e ATP produzidos nas reações de claro. Estas reações são o Ciclo de Calvin (das pentoses) havendo produção de glicose e liberação de água.

A velocidade do processo é influenciada por vários fatores, como (Hall & Rao, 1980; Hidalgo, 1993; Huglin & Schneider, 1998; Kliewer, 1981; Magalhães, 1985):

(I) intensidade luminosa: a taxa de fotossíntese tem um acréscimo com a luz até uma determinada intensidade. Ao atingir tal ponto, diz-se que a folha está saturada de luz, o que ocorre nas videiras entre os 2500 e 5000 candelas-pés ("footcandles") nos cultivos em condições boas. Esse valor corresponde a 40.000 lux ou ainda 700$\mu$E/$m^2$/s (micro-Einstein por metro quadrado por segundo). À medida que a intensidade luminosa diminui para aproximadamente 125 candelas-pés é atingido o ponto de compensação, quando a quantidade de produtos fotossintetizados é igual à perdida pela respiração. Esse valor corresponde a 2 a 5 w/$m^2$ ou 400 a 1.000 lux ou 30 a 40 $\mu$E/$m^2$/s. Continuando a diminuição da intensidade luminosa as folhas tornam-se parasitas da videira. Em geral, a camada externa do dossel absorve 90% da luz empregada na fotossíntese e as internas recebem o restante. A fotossíntese líquida em videira atinge valores entre 30 e 60 ng/$cm^2$/s (nanogramas por centímetro quadrado de área foliar por segundo. A produtividade desse processo é tal que cada mg de $CO_2$ fixado, corresponde à produção de 0,68 mg de glicose e 0,65 mg de sacarose. O ponto de compensação luminoso ou fótico, corresponde à taxa de luz em que a atividade fotossintetizante é igual à atividade respiratória. Neste ponto a videira consome igual quantidade de $O_2$ em respiração à que é produzida na fotossíntese (ou consumo de $CO_2$ igual à produção de $CO_2$);

(II) a concentração de $CO_2$: o dióxido de carbono na atmosfera normalmente está na concentração de 0,03% (300 ppm). Para uma fotossíntese máxima seriam necessárias de 2 a 3 vezes essa concentração. Em recintos fechados é possível o aumento de produtividade da videira por meio de enriquecimento da atmosfera em $CO_2$. A turbulência do ar auxilia no aumento do rendimento da fotossíntese ao misturar camadas com diferentes concentrações de $CO_2$;

(III) a temperatura ambiente: o ótimo de temperatura para a realização de fotossíntese pela videira fica entre os 25ºC e os 30ºC. Abaixo ou acima destas, há um decréscimo na taxa, cessando a menos de 10ºC e a mais de 45ºC. Ao meio-dia em jornadas ensolaradas e quentes, a folhagem submetida à radiação solar direta é desfavore-

cida, pois a fotossíntese diminui. Isto se deve à elevação da temperatura da folha pela incidência da radiação solar. Caso as condições hídricas do solo não sejam satisfatórias, há uma redução da transpiração com consequente aumento da temperatura do tecido vegetal e diminuição ainda maior da fotossíntese. Em climas ou dias frios a fotossíntese é fraca nas manhãs de primavera e nas manhãs e tardes de outono: isto se deve à deficiência de temperatura. Em climas quentes ocorre o oposto, pois há uma queda na fotossíntese no meio da jornada, especialmente se houver deficiência hídrica;

(IV) estado hídrico do solo: quando a água fica retida no solo, por força de pressão osmótica alta, os estômatos fecham-se e a fotossíntese, em conseqüência, diminui. Isso poderá ocorrer mesmo havendo água no solo, nos casos em que a demanda de evapotranspiração seja superior à oferta do fluxo absorvido pela planta (a planta está absorvendo menos água do que é demandado em transpiração) (Rollin et al, 1981);

(V) estádio da folha: a máxima atividade fotossintética é atingida quando a folha atinge o tamanho adulto, por volta dos 30 a 40 dias após ter aberto. Quando tiver de $^{2/3}$ a ¾ do tamanho adulto, a folha atinge o ponto de compensação (produz tanto quanto consome). Da fase adulta em diante há um constante e gradual decréscimo na taxa.

(VI) abertura dos estômatos: na face inferior da folha da videira existem entre 150 e 300 estômatos/mm$^2$. Pela manhã quando a luz solar atinge as folhas, os estômatos se abrem. Isto causa um aumento na concentração de açúcar que conduz a um aumento na pressão osmótica das células-guardas dos estômatos. Deste modo a água flui para tais células fazendo-as inchar e tornarem-se túrgidas. Assim ocorre a abertura dos estômatos. Na ausência de luz os estômatos se fecham. Seu fechamento também pode ser causado por falta de água no solo, por altas taxas de transpiração ou por baixa intensidade luminosa. O Ácido Abscísico também influencia no fechamento dos estômatos. Videiras em estresse hídrico fecham seus estômatos, portanto, param a absorção de água pelas raízes e de dióxido de carbono pelas folhas, causando diminuição na taxa de fotossíntese. O déficit hídrico causa o fechamento progressivo dos estômatos, diminuindo a transpiração. O fluxo de $CO_2$ (centenas de vezes menor que o vapor d'água) só é afetado quando a deficiência hídrica é muito forte. A diminuição da fotossíntese é forte quando o potencial de água da folha é inferior a -12 ou -15 bars (-1,2 ou -1,5 MPa);

(VII) teor de açúcar nas folhas: a acumulação de açúcares nas folhas reduz a intensidade da fotossíntese, enquanto seu transporte rápido a estimula. Este fenômeno é muito importante quando a migração é perturbada (p.ex. incisão anular, temperatura matinal baixa no outono). O contrário ocorre quando há um rápido transporte dos açúcares (p.ex. quando a relação superfície foliar/peso de frutos é pequena);

(VIII) características genéticas: a intensidade da fotossíntese varia com a cultivar, tendo sido medida, na França, a quantidade de açúcar em kg/ha/ano variando de 4.208 na cv. Cinsault, a 2.594 na cv. Cabernet Sauvignon. As cvs. Merlot e Syrah produziram, respectivamente, 2.845 e 2.607 (Rollin et al., 1981).

## Evolução da fotossíntese durante o ciclo vegetativo

(Mullins et al., 1996; Ryugo, 1988; Smart & Robinson, 1991; Weaver, 1976; Winkler et al., 1974).

A folha torna-se exportadora de nutrientes quando atinge aproximadamente 50% do tamanho máximo. Até então, se desenvolve às custas de açúcares provenientes da raiz e das demais partes permanentes, e da transformação do amido, além de sua própria fotossíntese.

Até o florescimento a atividade fotossintética da videira é insuficiente para as necessidades de edificação (novos tecidos) e respiração.

No início do verão as folhas atingem aproximadamente 75% de seu tamanho máximo, sendo sua fotossíntese intensa. Em janeiro o crescimento da folha cessa.

A fotossíntese se mantém até a queda das folhas, independentemente da data da vindima, diminuindo progressivamente devido ao envelhecimento das folhas (que têm sua eficiência reduzida) e a alterações dos fatores climáticos (menor temperatura, dias mais curtos). A produção fotossintética após a colheita representa de 20 a 30% da produção do período "mudança de cor-

queda das folhas", o que é muito importante para a formação de substâncias de reserva.

## Efeito de desfolhamento

**Acidental:** o desfolhamento total antecipado é péssimo para a maturação da uva, para a maturação dos ramos e para o acúmulo de reservas.

O desfolhamento parcial da base do ramo, ocorrido do verão em diante, não causa maiores transtornos.

A colheita mecânica derruba entre 20 e 40% das folhas, especialmente as mais velhas. Tendo em vista que o período entre a colheita e a queda das folhas não representa muito no total de fotossíntese, a diminuição não é grande.

O desfolhamento parcial do meio do ramo ou da parte superior é muito prejudicial, pois atinge as folhas mais iluminadas e as mais ativas.

**Não acidental:** a desponta muito severa, especialmente feita muito tardiamente, pode ser extremamente prejudicial à videira. Idealmente é feita entre a floração e a mudança de cor da uva, não retirando muitas folhas de uma vez.

A energia recebida, a temperatura ambiente e as disponibilidades de solo em água são os fatores de meio que mais afetam a fotossíntese. A energia recebida depende da latitude e da nebulosidade; a temperatura depende da energia recebida e de particularidades geográficas; as disponibilidades do solo em água dependem de características específicas do solo, da sua situação geográfica e topográfica e da pluviosidade. Nos locais onde seja insuficiente, a irrigação pode complementá-la.

Conseguir o melhor aproveitamento destes fatores é o objetivo do viticultor, visando obter o máximo de fotossíntese, e, por conseguinte, o melhor desempenho de seu vinhedo.

## Relação Vermelho/Vermelho Extremo (660/730 ηm)

### Respostas ao Fotoperíodo e Fotomorfogênese

Estas respostas são induzidas pelo sistema de Fitocromo. Estes são proteínas com uma ligação covalente a uma molécula de pigmento. Este pigmento é chamado cromóforo. Ao absorver a luz, há uma alteração na estrutura do cromóforo, causando uma mudança na conformação da porção proteína. Isto desencadeia as respostas à luz (Choi et al., 1999; Christie & Briggs, 2001; Hellmann & Estelle, 2002; Martinez Garcia et al., 2000).

O fitocromo existe em duas formas: a inativa FV (Fitocromo Vermelho ou "Pr") que tem o pico de absorção em 660 ηm; e a ativa FVe (Fitocromo Vermelho extremo ou "Pfr") que tem o pico de absorção em 730 ηm (Quail et al., 1995; Choi et al., 1999).

Como a absorção pelas folhas reduz a porção de radiação vermelha no dossel, o balanço vermelho/vermelho extremo passa de 1,2/1,0 na radiação fora do dossel, para até 0,13/1,0 dentro do dossel (Huglin & Schneider, 1998; Kliewer & Smart, 1989). Em condições ensolaradas (camada externa do dossel) predomina a forma ativa do Fitocromo FVe (60% do total), valor que cai para menos de 20% em condições de sombra. Há evidências de que a forma inativa do Fitocromo FV cause atraso no início da síntese de antocianas, redução no acúmulo de açúcar e aumento no teor de nitrato e de amônio nas bagas (Smart et al., 1988).

Diversas enzimas também são ativadas pelo Fitocromo FVe. São elas a enzima málica (responsável pela síntese e metabolismo do ácido málico), a fenilalanina-amônio-liase (responsável pela produção de fenóis e antocianinas) e a invertase (responsável pela hidrólise da sacarose) (Kliewer & Smart, 1989).

## Ultra-violeta

A radiação solar ultra-violeta é responsável por ativar o processo de engrossamento da epiderme da videira. A cutícula absorve fortemente este comprimento de onda. Deste modo, as partes da videira expostas ao Sol, retiram do espectro solar toda a radiação ultra-violeta que utilizam para enrijecer seus tecidos (Smith et al., 1988).

Por consequência, as camadas mais internas do dossel, têm suas cutículas mais fracas. Este fato, combinado à maior umidade e à demora em secar tecidos sombreados, explica, em parte, a maior sensibilidade destes tecidos aos fungos (Jackson, 2000).

## Características da uva relacionadas à radiação solar

**Coloração:** para as cultivares tintas de coloração fraca é extremamente importante a exposição do cacho à luz solar. As cultivares que normalmente têm teores altos de pigmentos necessitam menor ou nenhuma exposição à radiação direta (Allen, 1993; Jackson, 2000).

**Tamanho das bagas:** dosséis densos ou cachos sombreados tendem a produzir bagas de maior tamanho, diferenças que são atribuídas a modificações na atividade respiratória das mesmas em condições de sombra (Hidalgo, 1993; Jackson, 2000).

**Teor de ácidos tartárico, málico e pH:** frutos expostos ao Sol tendem a ter maior acidez titulável e maior concentração de ácido tartárico do que frutos à sombra (Smart et al., 1988). Esse aumento pode ou não estar relacionado a uma diminuição de pH e acúmulo de K. Os menores teores de ácido málico nos frutos expostos ao Sol, se devem a um incremento na atividade da enzima málica (Champagnol, 1984; Weaver, 1976; Smart, 1974).

**Teor de minerais:** frutos à sombra tendem a acumular mais Ca e Mg (Smart et al., 1988).

**Teor de açúcares:** teores mais baixos de açúcar nos frutos sombreados ou em vinhedos com dosséis densos (pouca luz dentro dos mesmos), estão associados ao aumento no tamanho das bagas (e conseqüente diluição dos açúcares). A exposição ao Sol apressa o processo de maturação como um todo, especialmente o acúmulo de açúcar (Jackson, 2000).

**Aroma:** frutos expostos têm menos aromas herbáceos, devido ao aumento na síntese de monoterpenos que mascaram aromas herbáceos originados pelas metoxipirazinas. A concentração destas em 'Cabernet Sauvignon' pode chegar, a 2,5 vezes o valor encontrado em cachos ao sol (Allen, 1993). Esses efeitos podem ser alterados por práticas de manjo do vinhedo como desfolhas ao redor dos cachos, desde que executados antes da fase de "viragem" (início da maturação).

## Conclusão

O conhecimento dos fatores que afetam a captação e aproveitamento da radiação solar pela videira pode determinar um melhor uso da mesma em seus processos fisiológicos, resultando em produção de maior peso de frutos e com melhor composição físico-química dos mesmos.

O sistema de condução, a orientação do vinhedo em relação aos pontos cardeais, a orientação do sentido das fileiras do vinhedo, a declividade e as práticas de gestão do dossel vegetativo são fatores determinantes no bom aproveitamento da radiação solar pelo vinhedo. A otimização destes levará a melhores resultados agronômicos no cultivo da videira.

## Referências


ALLEN, M.S. Effect of fruit exposure on methoxypirazine concentrations in Cabernet Sauvignon grapes. In: AUSTRALIAN WINE INDUSTRY TECHNOLOGY CONFERENCE, 8, **Proceedings,** Adelaide: Winetitles, p.195, 1993.

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

CHOI, G., YI, H., LEE, J., KWON, Y.K., SOH, M.S., SHIN, B., LUKA, Z., HAHN, T.R., SONG, P.S. Phytochrome signaling is mediated through nucleoside diphosphate kinase 2. **Nature,** n.401, p.610-613, 1999.

CHRISTIE, J.M., BRIGGS, W.R. Blue light sensing in higher plants. **Journal of Biological Chemistry,** n.276, p.11457-11460, 2001.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa.** Porto Alegre: Renascença, 2004. 368p.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia – processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: UFRGS, 2000. 653p.

HALL, D.O.; RAO, K.K. **Fotossíntese.** São Paulo: E.P.U./Edusp, 1980. 89 p.

HELLMANN, H.; ESTELLE, M. Plant development: regulation by protein degradation. **Science,** n.297, p.793-797, 2002.

HIDALGO, L. F.C. **Tratado de viticultura general.** Madrid: Mundi-prensa, 1993. 983 p.

HUGLIN, P.; SCHNEIDER, C. **Biologie et écologie de la vigne.** Paris: Lavoisier, 1998. 370p.

JACKSON, R.S. **Wine science - principles, practice, perception.** San Diego: Academic Press, 2000. 648p.

KELLER, M. **The science of grapevines: anatomy and physiology.** Amsterdam: Elsevier, 2010. 377p.

KENDRICK, R.E.; FRANKLAND, B. **Fitocromo e crescimento vegetal.** São Paulo: EDU/USP, 1981. 76p.

KLIEWER, W.M. **Grapevine physiology: how does a grapevine make sugar?** Berkeley: USDA Cooperative Extension Service/University of California Press, 1981. 13 p. (leaflet, 21231).

KLIEWER, W.M.; SMART, R.E. Canopy manipulation for optimizing vine microclimate, crop yield and composition of grapes. In: MANIPULATING OF FRUIT, 47, **Proceedings** ... London, Easter School Agricultural Science Symposium, p.275-291, 1989.

KRIEDEMANN, P.E. Photosynthesis in vine leaves as a function of light intensity, temperature and leaf age. **Vitis,** Landau, v.7, p.213-220, 1968.

MAGALHÃES, A.C.N. Fotossíntese. In: FERRI, M.G. (coord.). **Fisiologia vegetal.** São Paulo: EPU/Edusp, 1985. p.117-166.

MARTINEZ GARCIA, J.F.; HUQ, E.; QUAIL, P.H. Direct targeting of light signals to a promoter element-bound trasnpiration factor. **Science,** n.288, p.859-863, 2000.

MORANDO, A. **Materiali e tecniche per l'impiantazione del vigneto.** Calosso: VitEno, 1994. 174p.

MULLINS, M.G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L.E. **Biology of the grapevine.** Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 239 p.

QUAIL, P.H.; BOYLAN, M.T.; PARKS, B.M.; SHORT, T.W.; XU, Y.; WAGNER, D. Phytocromes: photosensory perception and signal transduction. **Science,** n.268, p.675-680, 1995.

ROLLIN, H.; MERIAUX, S.; BOUBALS, D. Sur l'irrigation de la vigne dans le midi de la France. **Le progrès agricole et viticole.** Montpellier, v.98, n.9, p.447-459. 1981.

RYUGO, K. **Fruit culture: its science and art.** New York: J.Wiley, 1988. 344p.

SIMTH, S.; CODRINGTON, J.C.; ROBERTSON, M.; SMART, R.E. Viticultural and enological implications of leaf removal for New Zealand vineyards. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COOL CLIMATE VITICULTURE AND ENOLOGY, 2, **Proceedings** ... Auckland, New Zealand Society for Viticulture – Enology,, p.127-133, 1988.

SMART, R.E. Aspects of water relations of the grapevine (*Vitis vinifera*). **American Journal of Enology and Viticulture,** Davis, v.25, n.1, p.84-91, 1974.

SMART, R.E.; ROBINSON, M. **Sunlight into wine.** Adelaide: Winetitles, 1991. 88p.

SMART, R.E.; SMITHE, S.M.; WINCHESTER, R.V. Light quality and quantity effects on fruit ripening for Cabernet Sauvignon. **American Journal of Enology and Viticulture,** Davis, v.39, p.250-258, 1988.

WEAVER, R. **Grape growing.** New York: J.Wiley, 1976. 371p.

WINKLER, A.J.; COOK, J.A.; KLIEWER, W.M.; LIDER, L.A. **General viticulture.** Berkeley: University of California Press, 1974. 710 p.



# Caracterização físico-química de uvas viníferas cultivadas em regime de dupla-poda no nordeste do estado de São Paulo

Murillo de Albuquerque Regina[(1)*]
Renata Vieira da Mota[(1)]
Ana Carolina Favero[(2)]
Tânia Misuzu Shiga[(3)]
Lucia Helena Justino da Silva[(3)]
Wanessa Cristina de Souza[(4)]
Frederico Alcânta Dias Novelli[(2)]
Claudia Rita de Souza[(1)]

## Resumo

O manejo da dupla-poda tem possibilitado a alteração do ciclo de produção de uvas viníferas no sudeste brasileiro, permitindo ganhos consideráveis do potencial enológico para elaboração de vinhos finos de qualidade. Este trabalho foi conduzido em um vinhedo comercial de dois anos, manejado em dupla-poda, na região nordeste do Estado São Paulo. Foram avaliadas 4 cultivares viníferas tintas (Syrah, Cabernet-Sauvignon, Cabernet Franc e Pinot Noir) e duas brancas (Sauvignon Blanc e Chardonnay) enxertadas sobre 1103 Paulsen. No início da maturação, as bagas foram coletadas semanalmente para determinar a evolução do pH, acidez titulável e sólidos solúveis. Na colheita, foram avaliados os componentes da produção, área foliar, açúcares redutores, ácidos orgânicos e composição fenólica das bagas. Todas as cultivares mostraram elevado acúmulo de sólidos solúveis (24,5 a 27 ºBrix). 'Syrah' e 'Sauvignon blanc' apresentaram a maior produtividade devido ao maior número de cachos. A área foliar também foi superior na 'Syrah' e 'Sauvignon blanc' quando comparada às outras cultivares. Apesar das cultivares brancas terem apresentado um melhor equilíbrio vegetativo e reprodutivo em relação às tintas, o acúmulo de açúcares, ácidos orgânicos e composição fenólica não foi comprometido. 'Syrah' apresentou as maiores concentrações de antocianinas seguida por 'Cabernet-Sauvignon', enquanto 'Pinot Noir' apresentou a menor intensidade de coloração e maior concentração de compostos fenólicos nas sementes. Estes primeiros resultados permitem concluir que, apesar de todas as cultivares terem alcançado índices de maturação adequados, 'Syrah' e 'Sauvignon Blanc' mostraram o melhor desempenho vegetativo e produtivo sob manejo da dupla-poda no nordeste do Estado de São Paulo.

**Termos para indexação:** *Vitis vinifera,* produção, área foliar, açúcares, compostos fenólicos, ácidos orgânicos.

[(1)]Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho. Avenida Santa Cruz, nº 500, Caixa Postal 33 CEP 37780-000, Caldas, MG.
murillo@epamigcaldas.gov.br
renata@epamigcaldas.gov.br
crsouza@epamig.br
[(2)]Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brazil.
acfavero@yahoo.com.br
frederico_novelli190@hotmail.com
[(3)]Faculdade de Ciências Farmacêuticas Universidade de São Paulo, Caixa Postal 66083 Bloco 14, 05315-970, São Paulo, Brasil
tatymish@usp.br, justinos@usp.br
[(4)]Bolsista BIC-Junior FAPEMIG.
*Autor correspondente

## *Physicochemical characterization of wine grape cultivars under double pruning management in the northeast region of São Paulo*


### *Abstract*

*The double pruning management has allowed the alteration of the production cycle of wine grapes in the Brazilian Southeast with considerable gains in enological potential for quality fine wine production. This work was conducted in a commercial two years old vineyard, managed with double pruning, located at northeast region of São Paulo. Four red wine cultivars (Syrah, Cabernet-Sauvignon, Cabernet franc and Pinot noir) and two white cultivars (Sauvignon blanc and Chardonnay) grafted onto 1103 Paulsen rootstock were evaluated. After veraison, berries were weekly sampled to determinate the evolution of pH, total acidity and total soluble solids. At harvest, yields components and leaf area were recorded and the reducing sugars, organic acids and phenolic composition were evaluated in the berries. All cultivars showed high soluble sugars accumulation (24.5 to 27.3 ºBrix). Syrah and Sauvignon blanc pointed out with the highest yield due to increased number of clusters. The leaf areas were also higher in Syrah and Sauvignon blanc than other cultivars. Although the white cultivars showed better vine balance than red cultivars, the accumulation of sugars, organic acids and phenolic compounds were not compromised. Syrah showed the highest anthocyanin concentration followed by Cabernet-Sauvignon. Pinot noir showed the lowest color intensity and highest phenolic compounds in the seeds. These first results allow us to conclude that although all cultivars reached a satisfactory maturation index, Syrah and Sauvignon blanc showed the best vegetative and reproductive performance under double pruning management in São Paulo Northeast.*



***Index terms:*** *Vitis vinifera, production, leaf area, sugar, phenolic compounds, organic acids.*


## Introdução

A melhoria da qualidade do vinho nacional passa obrigatoriamente pela melhoria da qualidade da matéria-prima. Neste sentido inúmeros esforços têm sido realizados por viticultores de todas as regiões brasileiras, quer seja pela alteração do sistema de condução, emprego de material genético de melhor qualidade, limitação da produtividade, dentre outros (Protas et al., 2006; Rosier, 2006; Tonietto, 2002; Amorim et al., 2005). Outro aspecto importante é a identificação de novas regiões vitícolas, onde as condições de solo e clima possam permitir melhor qualidade de amadurecimento da uva e, consequentemente, originar vinhos de melhor qualidade. As regiões sulinas da Campanha, os Planaltos de Altitude de Santa Catarina e o Vale do Rio São Francisco no Semi-Árido Nordestino são os exemplos mais concretos desta trajetória (Protas et al., 2006; Rosier, 2006; Guerra et al., 2006). No Sudeste brasileiro, o período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro e março e coincide com o período de desenvolvimento do fruto, maturação e colheita da uva. Tal situação afeta negativamente a qualidade dos vinhos, notadamente a dos vinhos finos, e foi a razão pela qual os tradicionais pólos vitícolas do interior de Minas Gerais e São Paulo se especializaram na produção das videiras americanas (Silva, 1998; Souza et al., 2002). Recentemente, a partir de projetos experimentais realizados no sul de Minas Gerais, validou-se a técnica da dupla-poda, onde o ciclo da videira é alterado e a colheita ocorre entre os meses de julho e agosto, período seco, ensolarado e com contraste entre temperaturas diurnas e noturnas (Amorim et al., 2005; Regina et al., 2006; Favero et al., 2008; Mota et al., 2010). Esta inversão de ciclo tem permitido o estabelecimento de vinhedos comerciais e novas vinícolas em vários municípios de Minas Gerais e São Paulo, e os primeiros vinhos obtidos têm impressionado positivamente por sua qualidade e tipicidade (Carbonneau, 2010).

Em uma primeira fase experimental destes novos projetos, a videira 'Syrah' foi a que melhor se adaptou à alteração do ciclo, imprimindo bom vigor, produção e qualidade de maturação (Favero, 2007; Favero et al., 2008). Neste contexto, o presente trabalho visou avaliar diferentes aspectos do desempenho agronômico e da qualidade das bagas de um grupo de cultivares de *Vitis Vinifera* em regime de dupla-poda, com o objetivo de avaliar o potencial enológico de outras castas de interesse comercial para o sudeste brasileiro.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no ano de 2009, num vinhedo comercial não irrigado, na região nordeste do Estado de São Paulo, situado a 22°11'27"S e 46°44'27"O e altitude de 870m. Foram utilizadas plantas com dois anos de idade, enxertadas sobre o porta-enxerto 1103 Paulsen, sustentadas no sistema de espaldeira orientadas no sentido norte-sul e podadas, em janeiro de 2009, em duplo cordão de Royat, em um espaçamento de 3,00m x 1,20m, totalizando 2.778 plantas por hectare. As cultivares tintas Cabernet Franc, Syrah, Cabernet-Sauvignon, Pinot Noir e as brancas Chardonnay e Sauvignon Blanc, encontravam-se distribuídas em parcelas de solo homogêneo, com 500 plantas, e nas quais escolheu-se aleatoriamente 10 plantas para as avaliações de área foliar e produção. Todas as avaliações foram efetuadas no ciclo de produção compreendido entre a poda (janeiro/fevereiro) e colheita (julho/agosto) do ano de 2009, ou seja, quando as plantas ainda estavam em fase de formação dos cordões e no primeiro ano de produção. Desta forma, os dados de produção demonstrados não correspondem ao verdadeiro potencial produtivo das cultivares na região de estudo. A área foliar foi determinada segundo metodologia descrita por Regina et al. (2000), utilizando-se 10 plantas e 4 repetições.

A partir do final do período de coloração das bagas (pintor) foram realizadas amostragens semanais para acompanhamento da maturação. Foram coletadas 210 bagas retiradas aleatoriamente de quatro pontos do cacho e na totalidade das plantas do vinhedo. As amostras foram mantidas em gelo e levadas ao Laboratório de Enoquímica do Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, onde foram contadas e pesadas. As amostras foram separadas em três repetições contendo 70 bagas cada. As bagas de cada repetição foram esmagadas manualmente para extrair o mosto que foi utilizado para as análises de sólidos solúveis (°Brix) em refratômetro digital portátil ATAGO modelo Pal 1; acidez titulável (g $L^{-1}$ de ácido tartárico) pela titulação com NaOH 0,1N, utilizando fenolftaleína como indicador, e medida do pH em potenciômetro digital Micronal modelo B474 calibrado com padrões 4,0 e 7,0.

Na colheita, além da estimativa da produção determinada pela massa média dos cachos e número de cachos por planta, foi determinada a massa média das bagas e os teores de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, ácidos orgânicos e açúcares no mosto. As frações ácido e açúcar foram obtidas pela passagem do mosto em uma resina de troca aniônica Bio-Rex 5 (Bio Rad Labs) (McCord et al., 1984) e quantificados por cromatografia líquida. Os ácidos tartárico e málico foram determinados em cromatógrafo líquido Hewlett-Packard, modelo 1100, equipado com coluna SupelcoGel C-610H (Supelco, 30 cm x 7,8 mm) ajustada a uma temperatura de 15°C, e detector arranjo de diodos (DAD) a 245 nm. Foi realizada uma corrida isocrática a um fluxo de 0,5 mL $min^{-1}$ utilizando solução de ácido fosfórico a 0,5% como fase móvel. A identificação e quantificação dos cromatogramas foram baseadas em solução padrão dos ácidos tartárico e málico. Os teores de glicose, frutose e sacarose foram analisados na fração açúcar em cromatógrafo DX-500 (Dionex, Sunnyvale, CA, USA) utilizando coluna CarboPac PA1 (Dionex, 4,0 x 250 mm) acoplado a um detector de pulso amperométrico em corrida isotérmica a 25°C e NaOH 18 mM em fluxo isocrático de 1 mL $min^{-1}$ como fase móvel.

A maturação fenólica foi avaliada pelo teor de fenólicos totais nas cascas e sementes dos frutos maduros. Na colheita, as cascas e sementes de 100 bagas foram separadas, pesadas, congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas a -20°C. Para a determinação dos compostos fenólicos e antocianinas nas cultivares tintas, 0,2500g de casca triturada em nitrogênio líquido foi homogeneizada em Ultra Turrax (IKA T-18 basic) em solução extratora constituída de metanol acidificado (HCl 1%). Os compostos fenólicos totais foram analisados pelo método de Folin-Ciocalteau com base em uma curva padrão de ácido gálico (Amerine & Ough, 1980; Bergqvist et al., 2001) e as antocianinas totais pelo método do pH diferencial (Giusti & Wrolstad, 2000).

As sementes foram imersas na solução alcoólica (metanol HCl 1%) em proporção correspondente ao volume de mosto das bagas. O volume de mosto foi determinado pela diferença entre a massa da baga e a soma das massas das cascas e sementes (González-Neves et al., 2004). As sementes ficaram imersas por 48h a temperatura ambiente e ao abrigo da luz com agitações periódicas para a extração dos compostos fenólicos solúveis, que foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteau (Amerine & Ough, 1980).

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados submetidos à análise de variância com auxílio do programa computacional SISVAR (Ferreira, 1999). No caso de efeito significativo, foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a comparação das médias.

## Resultados e Discussão

### Evolução dos teores de sólidos solúveis e acidez titulável durante a maturação

Das cultivares avaliadas, a Syrah apresentou maior teor de acidez titulável e menor conteúdo de sólidos solúveis no início da maturação, mas evoluiu para valores próximos às demais cultivares durante o amadurecimento (Figura 1). Ao final da maturação, as bagas foram colhidas com teores de acidez titulável em torno de 10 g $L^{-1}$ enquanto que os teores de sólidos solúveis variaram de 24,5 a 27,3ºBrix, valores superiores aos encontrados nos vinhedos do sul do país (Rizzon & Miele, 2002, 2003 e 2004). As cultivares Syrah, e Pinot Noir apresentaram o maior acúmulo de sólidos solúveis próximo a colheita. Pinot Noir apresentou acentuado acréscimo no teor de sólidos solúveis e acidez titulável na colheita, provavelmente devido à concentração do mosto pela desidratação das bagas (Figura 2).

### Área foliar e componentes da produção

As maiores produtividades foram obtidas com as cultivares Syrah (1,3kg $pl^{-1}$) e Sauvignon Blanc (2,1kg $pl^{-1}$), enquanto as demais apresentaram produção média em torno de 0,53kg $pl^{-1}$. É importante ressaltar que esses baixos valores são decorrentes de plantas jovens, ainda em fase de formação das estruturas produtivas e no primeiro ano de produção. A área foliar foi superior nas cultivares mais produtivas, Syrah e Sauvignon Blanc, com média 2,34$m^2$, enquanto nas demais cultivares a área foi de aproximadamente 0,9$m^2$ (Tabela 1). Syrah e Sauvignon Blanc apresentaram maior produtividade devido ao maior número de cachos por planta.

Pinot Noir apresentou maior número de cachos por planta em relação à Cabernet-Sauvignon, Cabernet Franc e Chardonnay, embora não tenha apresentado diferenças significativas para as duas últimas cultivares, entretanto seus cachos apresentaram a menor massa (55,7g) comparado às demais cultivares (99,9g), provavelmente devido à maior desidratação das bagas na colheita. Cabernet-Sauvignon e Syrah também apresentaram desidratação das bagas, porém em menor intensidade (Figura 2).

As cultivares brancas apresentaram relação área foliar/produção mais equilibrada (média de 1,1$m^2kg^{-1}$) em relação às cultivares tintas (média 1,9$m^2kg^{-1}$). Kliewer & Dokoozlian (2001) recomendam área foliar na faixa de 0,8 a 1,2$m^2kg^{-1}$ de uva produzida no sistema de sustentação em espaldeira para garantir o máximo acúmulo de açúcares, massa e coloração das bagas. Com base nesta afirmação, as cultivares tintas apresentaram excesso de vigor vegetativo em detrimento à produção. Entretanto, esta alta relação entre área foliar/produção não comprometeu o acúmulo de sólidos solúveis nas bagas tintas, pois estas atingiram índices satisfatórios de maturação na colheita (Tabela 2), até mesmo na Cabernet-Sauvignon que apresentou a maior relação (2,27 $m^2$ $kg^{-1}$).

### Açúcares, ácidos orgânicos e composição fenólica

A relação glicose/frutose próximo ou inferior a 1 indica que as uvas atingiram a maturação tecnológica no momento da colheita (Blouin & Guimberteau, 2004) (Tabela 2).

Embora as cultivares tintas tenham apresentado relação área foliar/produção superior a 1,7$m^2kg^{-1}$, o teor em sólidos solúveis foi, no geral, semelhante entre as cultivares brancas e tintas, com valores superiores a 24,5°Brix nas seis cultivares avaliadas (Tabela 2). Os açúcares são convertidos em álcool durante a fermentação alcoólica e o valor em sólidos solúveis obtido nesta safra indica um teor alcoólico provável nos vinhos superior a 13,6% (Blouin & Guimberteau, 2004).

Os valores de acidez titulável foram superiores aos observados nas condições européias (próximo a 6g $L^{-1}$) provavelmente devido à menor degradação do ácido málico, cujos valores médios relatados para Cabernet-Sauvignon, Cabernet Franc e Sauvignon Blanc na região de Bordeaux foram de 3,41, 2,0 e 3,82g$L^{-1}$, respectivamente, enquanto os teores de ácido tartárico, na média de 7 anos, situaram-se na faixa de 6,18, 6,30 e 6,51g$L^{-1}$, respectivamente (Blouin & Guimberteau, 2004). Das cultivares tintas, Cabernet franc apresentou menor acidez titulável e teor de pH semelhantes ao obtidos nas cultivares brancas.

Os compostos fenólicos, especialmente antocianinas, flavonóis, cataquinas e outros flavonóides,

desempenham importante papel na qualidade do vinho, contribuindo com as características sensoriais de cor e adstringência, além dos efeitos bioquímicos e farmacológicos, que incluem atividades anticarcinogênicas, antiinflamatórias e antioxidantes (Mazza et al., 1999).

A coloração das bagas e, consequentemente do vinho, é proporcional ao teor de antocianinas totais presente nas cascas. Das cultivares tintas avaliadas, Syrah apresentou maior teor de antocianinas totais nas cascas, seguida por Cabernet-Sauvignon e, em menor intensidade, Cabernet Franc. Pinot Noir apresentou valores muito baixos de antocianinas (3mg $g^{-1}$) (Tabela 3).

Os valores de antocianinas e compostos fenólicos obtidos para as quatro cultivares tintas encontram-se na faixa de 30 a 750mg $100g^{-1}$ e de 260-900mg $100g^{-1}$ de bagas maduras para antocianinas e compostos fenólicos, respectivamente.

Mazza et al. (1999) também observaram menor conteúdo de antocianinas nas cascas da cultivar Pinot noir em relação a Cabernet franc, porém as diferenças observadas não foram tão acentuadas quanto as observadas neste trabalho. Como as bagas foram colhidas em avançado estado de desidratação, é possível que tenha ocorrido oxidação e perda das antocianinas e compostos fenólicos das cascas.

O composto fenólico solúvel mais abundante nas bagas são os flavan-3-ols poliméricos (taninos) encontrados nas camadas hipodérmicas da casca e no parênquima macio das sementes. Eles variam de tamanho, desde dímeros e tetrâmeros até oligômeros com mais de 30 subunidades (Adams, 2006). Os taninos presentes na casca apresentam maior grau de polimerização e conferem adstringência ao vinho, enquanto os taninos presentes nas sementes, com menor grau de polimerização, são responsáveis pelo amargor (Adams, 2006; Cheynier et al., 2006).

Das cultivares tintas avaliadas, Syrah e Cabernet-Sauvignon apresentaram maior conteúdo de fenólicos totais nas cascas e os menores teores nas sementes foram apresentados pela Syrah e Cabernet Franc. A cultivar Pinot Noir foi a menos favorável quanto ao acúmulo de compostos fenólicos (Tabela 3), apresentando elevado teor nas sementes, não sendo por isso indicada para a elaboração de vinhos tintos na região estudada.

Apesar das variações de potencial de amadurecimento verificado entre as cultivares analisadas, e do estado ainda jovem das plantas, o que afetou o potencial produtivo das mesmas, pode-se afirmar que, a exemplo do que já foi verificado em Minas Gerais para um grupo semelhante de cultivares (Favero et al., 2008; Mota et al., 2010), o potencial qualitativo das viníferas em regime de dupla-poda no Sudeste brasileiro é bastante elevado. As condições climáticas caracterizadas por dias ensolarados e secos, seguidos de noites frescas, predominantes durante todo o período de maturação das uvas, levam a uma maturação plena e a colheita de uvas com excelente sanidade (Tonietto et al., 2006). Apesar de apresentarem um potencial alcoólico elevado, as uvas produzidas nesta região guardam altos teores de acidez titulável, contribuindo de forma decisiva para a obtenção de vinhos com equilíbrio, frescor e tipicidade, conforme já foi relatado por Carbonneau (2010). Tais observações permitem ainda concluir que o manejo da dupla-poda abre novas possibilidades de manejo para a videira em uma ampla região brasileira, o que pode possibilitar o surgimento de novas fronteiras vitícolas para produção de vinhos finos de qualidade.

## Conclusões

1. Todas as cultivares estudadas alcançaram a maturação tecnológica no momento da colheita com alto potencial alcoólico e acidez equilibrada;

2. A cultivar Syrah apresentou os melhores índices de maturação fenólica;

3. Syrah e Sauvignon Blanc apresentaram maior área foliar e maior produção inicial, demonstrando melhor resposta agronômica ao manejo de dupla-poda.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo auxílio financeiro e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsas.

## Referências

ADAMS, D.O. Phenolics and Ripening in Grape Berries. **American Journal of Enology and Viticulture,** v.57, n.3, p.249-256, 2006.

AMERINE, M.A., OUGH, C.S. **Methods for analysis of musts and wines.** New York: John Wiley & Sons, 1980. 341p.

AMORIM, D.A., FAVERO, A.C., REGINA, M.A. Produção extemporânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.27, n.2, p.327-331, 2005.

BERGQVIST, J.; DOKOOZLIAN, N.; EBISUDA, N. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. **American Journal of Enology and Viticulture,** v.52, n.1, p.1-7, 2001.

BLOUIN, J., GUIMBERTEAU, G. **Maduración y Madurez de la uva.** Madrid: Mundi-Prensa, 2004.151p.

CARBONNEAU, A. La viticultura tropicale mondiale: le point de son évolution au IIème Symposium International des vins tropicaux, petroline, Brésil (25-28 mai 2010). **Progrès Agricole et Viticole,** v.127, n.13-14, p. 281-283, 2010.

CHEYNIER, V., DUEÑAS-PATON, M., SALAS, E., MAURY, C., SOUQUET, J-M., SARNI-MANCHADO, P., FULCRAND, H. Structure and properties of wine pigments and tannins. **American Journal of Enology and Viticulture,** v.57, n.3, p.298-305, 2006.

FAVERO, A.C. **Viabilidade de produção da videira Syrah, em ciclos de verão e inverno no sul de Minas Gerais.** Lavras, 2007. 114p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras.

FAVERO, A.C., AMORIM, D.A., MOTA, R.V., SOARES, A.M., REGINA, M.A. Viabilidade de produção da videira 'Syrah', em ciclo de outono inverno, na região sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.30, n.3, p.685-690, 2008.

FERREIRA, F. D. **SISVAR:** sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: DCE/UFLA, 1999. 18 p.

GIUSTI, M.M.; WROSLTAD, R.E. Characterization and measurement of anthocyanins by uv-visible spectroscopy. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry.** New York: John Willey & Sons, 2000.

GONZÁLEZ-NEVES, G. CHARAMELO, D., BALADO, J., BARREIRO, L., BOCHICCHIO, R., GATTO, G., GIL, G., TESSORE, A., CARBONNEAU, A., MOUTOUNET, M. Phenolic potencial of Tannat, Cabernet Sauvignon and Merlot grapes and their correspondence with wine composition. **Analytica Chimica Acta,** v.513, p.191-196, 2004.

GUERRA, C.C., PEREIRA, G.E., LIMA, M.V., LIRA, M.M.P. Vinhos tropicais: novo paradigm enológico e mercadológico. **Informe Agropecuário,** v.27, n.234, p.100-104, 2006.

KLIEWER, W.M., DOKOOZLIAN, N.K. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. **In Proceedings for the American Society for Enology and Viticulture** 50th Anniversary Annual Meeting, Seattle, WA. J.M. Rantz (Ed.), pp. 285-295. 2001. ASEV, Davis, CA.

MAZZA, G., FUKUMOTO, L., DELAQUIS, P., GIRARD, B., EWERT, B. Anthocyanins, Phenolics, and Color of Cabernet franc, merlot and Pinot noir Wines from British Columbia. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v.47, n.10, p.4009-4017, 1999.

McCORD, J.D.; TROUSDALE, E., RYU, D.D.Y. An improved sample preparation procedure for the analysis of major organic compounds in grape must and wine by high performance liquid chromatography. **American Journal of Enology and Viticulture,** v.35, p.28-29, 1984.

MOTA, R.V., SILVA, C.P.C., FAVERO, A.C., PURGATTO, 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, n.4, p.1127-1137, 2010.

PROTAS, J.F.S., CAMARGO, U.A., MELLO, L.M.R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário,** v.27, n.234, p.7-15, 2006.

REGINA, M.A., AMORIM, D.A., FAVERO, A.C., MOTA, R.V., RODRIGUES, D.J. Novos pólos vitícolas para produção de vinhos finos em Minas Gerais. **Informe Agropecuário,** v.27, n.234, p.111-118, 2006.

REGINA, M.A., PEREIRA, G.E., CANÇADO, G.M.A., RODRIGUES, D.J. Cálculo da área foliar em videira por método não destrutivo. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.22, p.310-313, 2000.

RIZZON, L.A., MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v.24, n.2, p. 223-229, 2004.

RIZZON, L.A., MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v.23, supl, p. 156-161, 2003.

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.

ROSIER, J.P. Vinhos de altitude: característica e potencial na produção de vinhos finos brasileiros. **Informe Agropecuário,** v.27, n.234, p.105-110, 2006.

SILVA, T. das G. **Diagnóstico vitivinícola do Sul de Minas Gerais.** 1998. 196f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

SOUZA, C.M., REGINA, M.A., PEREIRA, G.E., FREITAS, G.F. Indicação de cultivares de videira para o sul de Minas Gerais. In: REGINA, M. A. (Coord.). **Viticultura e enologia** – atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 277-286.

TONIETTO, J. O conceito de denominação de origem como agente promotor da qualidade dos vinhos. . In: REGINA, M. A. (Coord.). **Viticultura e enologia** – atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 151-163.

TONIETTO, J. VIANELLO, R.L., REGINA, M.A. Caracterização macroclimática e potencial enológico de diferentes regiões com vocação vitícola de Minas Gerais. **Informe Agropecuário,** v.27, n.234, p.32-55, 2006.



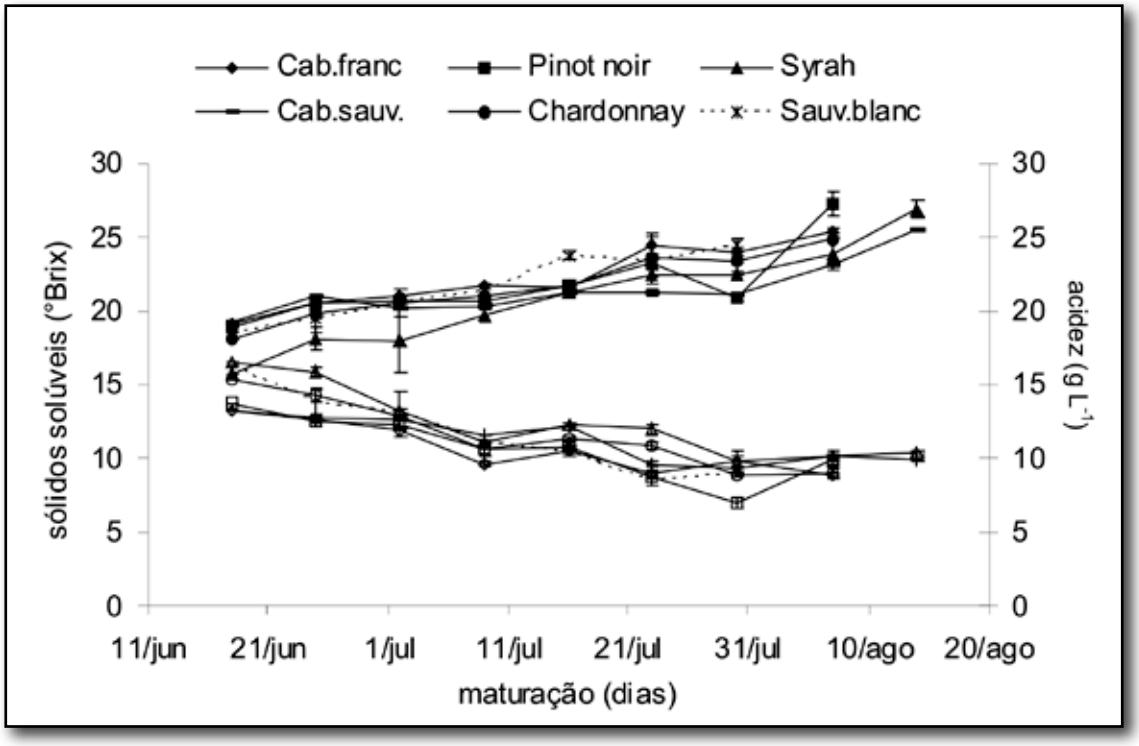



**Figura 1 |** Evolução dos teores de sólidos solúveis (marcador cheio) e acidez titulável (marcador vazio) durante o amadurecimento das cultivares viníferas Cabernet Franc, Pinot Noir, Syrah, Cabernet-Sauvignon, Chardonnay e Sauvignon Blanc cultivadas no nordeste de São Paulo, safra inverno 2009. As barras indicam o desvio padrão da média de três repetições.

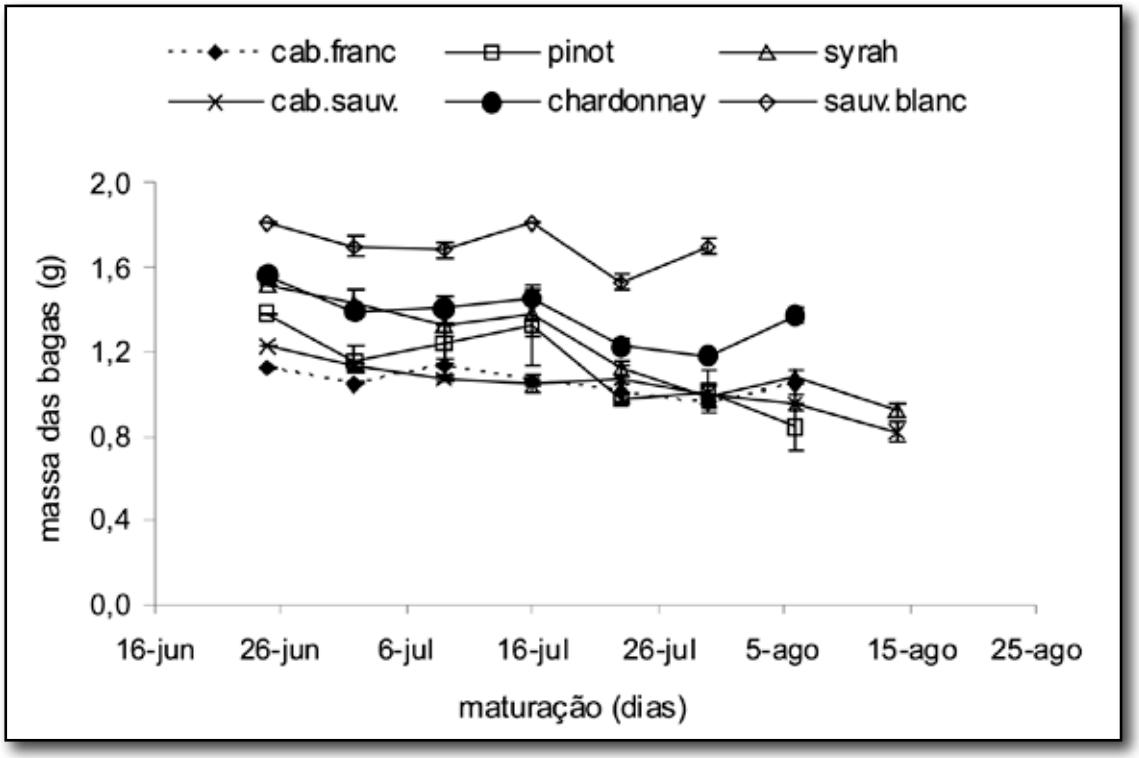



**Figura 2 |** Massa das bagas de seis cultivares viníferas durante o amadurecimento em ciclo de inverno no nordeste de São Paulo, safra 2009. As barras indicam o desvio padrão da média de três repetições

**Tabela 1 | Área foliar e componentes da produção de seis cultivares viníferas cultivadas em ciclo de inverno no nordeste de São Paulo, safra 2009**

| Variável | Cab.Franc | Cab-Sauv. | Chardonnay | Pinot Noir | Syrah | Sauv.Blanc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº cachos planta$^{-1}$ | 5,70 cd | 5,10 d | 5,84 cd | 8,84 c | 14,47 b | 17,75 a |
| Massa do cacho (g) | 121,00 a | 77,26 c | 92,88 b | 55,71 d | 90,14 b | 118,16 a |
| Massa da baga (g) | 1,05 c | 0,81 d | 1,37 b | 0,80 d | 0,92 d | 1,70 a |
| Área foliar (m$^2$) | 1,19 b | 0,93 bc | 0,54 c | 0,90 bc | 2,25 a | 2,42 a |
| Produção (kg pl$^{-1}$) | 0,69 c | 0,40 c | 0,54 c | 0,49 c | 1,30 b | 2,10 a |
| Produção estimada (ton ha$^{-1}$) | 1,91 c | 1,10 c | 1,51 c | 1,37 c | 3,62 b | 5,83 a |
| Área foliar/produção (m$^2$ kg$^{-1}$) | 1,75 a | 2,27 a | 1,00 b | 1,88 a | 1,73 a | 1,12 b |

As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro

**Tabela 2 | Composição química do mosto de seis cultivares de uvas viníferas cultivadas em safra de inverno em Espírito Santo do Pinhal, safra 2009**

| Variável | Cab.Franc | Cab-Sauv. | Chardonnay | Pinot Noir | Syrah | Sauv.Blanc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 3,31 c | 3,62 a | 3,34 c | 3,50 b | 3,50 b | 3,31 c |
| Sólidos solúveis (°Brix) | 25,43 b | 25,53 b | 24,93 b | 27,30 a | 26,93 a | 24,53 b |
| Glicose (g L$^{-1}$) | 110,83 ab | 120,63 ab | 124,13 a | 126,83 a | 96,90 b | 122,37 a |
| Frutose (g L$^{-1}$) | 136,70 a | 124,40 a | 128,13 a | 119,47 a | 92,20 b | 118,3 ab |
| Glicose/frutose | 0,81 | 0,97 | 0,97 | 1,06 | 1,05 | 1,03 |
| Acidez titul. (g L$^{-1}$) | 8,88 c | 9,85 b | 9,00 c | 9,85 b | 10,40 a | 9,00 c |
| Ácido málico (g L$^{-1}$) | 3,85 a | 4,72 a | 3,79 a | 4,48 a | 4,63 a | 3,65 a |
| Ácido tartárico (g L$^{-1}$) | 4,86 a | 3,86 a | 3,33 a | 2,97 a | 4,80 a | 3,76 a |

As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 3 | Teores de antocianinas e compostos fenólicos totais nas cascas e sementes de seis cultivares viníferas produzidas em ciclo de inverno em Espírito Santo do Pinhal, safra 2009**

| Variável | Cab.Franc | Cab-Sauv. | Chardonnay | Pinot Noir | Syrah | Sauv.Blanc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ANTOCIANINAS | | | | | | |
| mg malvidina g$^{-1}$ cascas | 14,52 c | 20,13 b | --- | 2,99 d | 24,03 a | --- |
| mg malvidina 100g$^{-1}$ bagas | 93,16 | 126,26 | --- | 48,34 | 166,67 | --- |
| FENÓLICOS TOTAIS | | | | | | |
| mg ác. gálico g$^{-1}$ cascas | 43,96 b | 69,67 a | 25,24 c | 14,36 d | 75,59 a | 12,60 d |
| mg ác. gálico g$^{-1}$ sementes | 79,94 cd | 85,76 c | 142,49 b | 164,28 a | 72,76 d | 83,94 c |
| mg ác. gálico 100g$^{-1}$ bagas | 282,08 | 436,91 | 151,69 | 232,53 | 503,51 | 186,08 |

As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade.

# Fenologia e produção de cultivares de uva de mesa em Jundiaí, SP

Mário José Pedro Júnior [1,2,3]
José Luiz Hernandes [1,4]
Glauco de Souza Rolim [1,5]
Mara Fernandes Moura [1,6]

## Resumo

Realizou-se a caracterização dos subperíodos fenológicos e avaliação dos componentes de produção (produção por planta, número e massa dos cachos) de cultivares rústicas de uva de mesa: Niágara Rosada, IAC Juliana, Vênus, Muska e Marte, em vinhedos conduzidos em espaldeira, com cordão esporonado único e poda curta de inverno, localizados em Jundiaí, SP. A cultivar Vênus foi a mais precoce, com ciclo médio de 106 dias da poda à colheita, em comparação a Niagara Rosada, cujo ciclo médio foi de 131 dias. As outras cultivares apresentaram duração de ciclo de 128, 126 e 119 dias, respectivamente (IAC Juliana, Muska e Marte). Em relação às características agronômicas foi observado que a cultivar IAC Juliana foi a mais produtiva (5,22 kg planta$^{-1}$) e com maior massa de cachos (296g). A cultivar Marte foi a menos produtiva (2,67 kg planta$^{-1}$) e apresentou menor massa dos cachos (113,9g). As outras cultivares (Niagara Rosada, Vênus e Muska) mostraram valores semelhantes de produção (entre 3,08 e 3,81 kg planta$^{-1}$) e de massa do cacho (entre 194 e 203g). As cultivares Vênus, pela precocidade, e a IAC Juliana, pela elevada produtividade, apresentam-se como alternativa para atender a nichos de mercado voltados para uva de mesa.

**Termos para indexação:** *Vitis sp.,* fenologia, produção, massa do cacho, duração do ciclo.

## *Phenology and production of table grape cultivars at Jundiaí, SP*

### *Abstract*

*The different grapevine phenological stages and the cycle length; yield and bunch weight were evaluated for the following table grape cultivars: Niagara Rosada, IAC Juliana, Venus, Muska and Marte grown at Jundiaí, São Paulo state, Brazil. The grapevines were pruned during the winter and grown under a trellis system with single cordon and three catch wires for upward short growth. The cultivar Venus showed precocity and the cycle duration was 106 days when compared to Niagara Rosada which cycle lasted 131 days. The other cultivars showed average cycle length of 128, 126 and 119 days, respectively (IAC, Juliana, Muska and Marte). In respect to the agronomic characteristics it was observed that the cultivar IAC Juliana showed the highest yield (5.22 kg plant$^{-1}$) and also the highest cluster weight (296 g). The cultivar Marte showed the lowest yield (2.67 kg plant$^{-1}$) and cluster weight (113.9 g). The other cultivars evaluated (Niagara Rosada, Venus and Muska) showed yield values varying from 3.08 to 3.81 kg plant$^{-1}$ and cluster weight varied from 194 to 203 g. The cultivar Venus, due to precocity, and the IAC Juliana due to high yield, showed as an alternative to Niagara Rosada, considering small vineyards aiming to reach specific markets.*

***Index terms:*** *Vitis sp., cluster weight, yield, cycle length, phenology.*

[1] Pesquisador Científico Instituto Agronômico de Campinas (IAC/APTA/SAA). Caixa Postal 28, 13012-970, Campinas, SP.

[2] Bolsista do CNPq.

[3] mpedro@iac.sp.gov.br

[4] jlhernandes@iac.sp.gov.br

[5] rolim@iac.sp.gov.br

[6] mouram@iac.sp.gov.br

## Introdução

Dentre os estados brasileiros produtores de uva, São Paulo é responsável por 25% da produção nacional. A grande maioria das uvas produzidas nesse Estado é voltada para o mercado de frutas de mesa, sendo que o cultivo das videiras, próximo à capital, tem como cultivar predominante a Niagara Rosada, concentrando-se nos municípios de Jundiaí, Louveira, Vinhedo, Itupeva, Indaiatuba e Porto Feliz (Corrêa & Boliani, 2001). No caso desta uva de mesa, de grande aceitação pelo mercado consumidor brasileiro, a região paulista de Jundiaí continua sendo a maior produtora nacional (Sousa & Martins, 2002).

Diante de um panorama em que o sistema produtivo, no estado de São Paulo, está voltado basicamente para uvas de mesa, torna-se interessante o conhecimento de novas cultivares no sentido de proporcionar melhor rentabilidade na exploração vitícola. A diversificação na produção de uvas tem se mostrado uma necessidade tanto para atendimento de novas exigências do mercado consumidor para maior agregação de valor ao produto, propiciando ao viticultor aumento de renda.

Atualmente, a videira Niagara Rosada, cultivar mais utilizada pelos viticultores, tem sido motivo de estudos nos seus mais variados aspectos com relação aos efeitos na produção: uso de diferentes porta-enxertos (Terra et al., 1987); sistemas de condução (Pedro Júnior et al., 2007) e nutrição (Tecchio et al., 2007), entre outros aspectos. Os valores de produção da Niagara Rosada conduzida em espaldeira variam na região entre 1,6 a 3,6 kg planta$^{-1}$, em função do porta-enxerto utilizado e do estado nutricional e fitossanitário (Pedro Júnior et al., 2007; Tecchio et al., 2007).

Além das características de produção, também é de interesse do produtor o conhecimento da fenologia da uva a ser cultivada, pois a videira apresenta uma sucessão de ciclos vegetativos, alternados por períodos de repouso e o conhecimento da duração dos diferentes subperíodos é de elevada importância para determinação da época provável de colheita (Pedro Júnior et al., 1994) e planejamento de operações agrícolas (Abrahão e Nogueira, 1992).

O estudo do comportamento fenológico de cultivares de uva tem sido feito em diferentes regiões vitícolas do país. No Rio Grande do Sul, Mandelli (1984) avaliou os cultivares de maior expressão econômica na Serra Gaúcha. Em Minas Gerais, Gonçalves et al. (2002), estudaram a fenologia da 'Folha de Figo' em diferentes porta enxertos nas regiões de Caldas. No norte do Rio de Janeiro, para diferentes épocas de poda, Murakani et al. (2002) relataram a caracterização fenológica da videira 'Italia'. Para o Vale do São Francisco a fenologia da 'Superior Seedless' e outras cultivares de uva sem sementes foi estudada por Grangeiro et al. (2002) e Leão & Silva (2003) e, no norte do Paraná, Roberto et al. (2004) e Roberto et al. (2005) descreveram a duração do subperíodos fenológicos das uvas 'Isabel' e 'Cabernet Sauvignon'.

No Estado de São Paulo, Pedro Júnior et al. (1993) estudaram o comportamento fenológico da 'Niagara Rosada' em diferentes regiões paulistas mostrando a influência da época de poda e do clima na duração dos diferentes subperíodos da videira. Também Ferri (1994) estudou a fenologia de 195 diferentes cultivares e clones da coleção de videiras do Instituto Agronômico, visando identificar cultivares de uva de mesa mais adaptados às regiões vitícolas. Com a implantação da vinicultura no Oeste Paulista, Boliani (1994) fez a caracterização fenológica as cultivares Itália e Rubi. Mais tarde, Leão et al. (2000) estudaram o comportamento agronômico e fenológico das variedades de uva Ribol e Superior Seedless na região de Jaboticabal.

Portanto, como na região produtora de Jundiaí os viticultores utilizam mais comumente o sistema de condução em espaldeira com poda curta de inverno, este trabalho foi desenvolvido visando caracterizar a duração dos diferentes subperíodos fenológicos e a produção da 'Niagara Rosada' utilizada em comparação para as cultivares de uva de mesa: IAC Juliana, Vênus, Muska e Marte, que poderão vir a se constituir em alternativas para o produtor, principalmente para atendimento a nichos de mercado.

## Material e Métodos

O ensaio foi realizado em vinhedos localizados em área experimental do Instituto Agronômico de Campinas (IAC/APTA/SAA) situada em Jundiaí, SP altitude de 715 m; latitude 23º12'S e longitude 46º53'W, em terreno de relevo ondulado a fortemente ondulado com declividade em torno de 12%.

De acordo com as normais climatológicas (período de 1961 a 1990) a temperatura média do mês frio é 17,1 ºC e do mês mais quente 24,2 ºC, sendo a média anual de 20,9 ºC. As chuvas predominam no período de crescimento das videiras que coincide com o verão, com total médio anual de 1.411 mm.

Os vinhedos utilizados, com as cultivares: Niagara Rosada, Juliana, Vênus, Muska e Marte enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766, foram conduzidos em espaldeira com três fios de arame e cordão esporonado simples e tendo sido o espaçamento de 2 x 1m. Podas curtas de inverno foram realizadas em meados de agosto deixando-se 2 a 3 gemas por esporão, e utilizado cianamida hidrogenada a 4% para quebra da dormência.

Durante o ciclo vegetativo foram feitas retiradas de brotos laterais (desnetamento) e do broto apical (desponte). Os tratamentos fitossanitários para controle de doenças fúngicas foram realizados de acordo com a recomendação técnica normalmente feita para os vinhedos da região, alternando-se princípios ativos de fungicidas registrados para a cultura da videira.

O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas no tempo (Gomes, 2000) com cinco tratamentos (cultivares) e com cinco repetições (anos) para fenologia e três repetições (anos) para a produção. A parcela experimental foi composta por seis plantas, sendo as quatro centrais, consideradas as úteis, nas quais foram feitas determinações fenológicas nos anos de 2001 a 2005 e avaliações de características agronômicas nos anos de 2001 a 2003.

As avaliações fenológicas foram realizadas semanalmente por meio de observações em cada parcela experimental de cada cultivar utilizando escala de notas que variava de 1 (gema dormente) a 17 (colheita), segundo Pedro Júnior et al. (1990). Na época da colheita, quando o teor de sólidos solúveis atingiu cerca de 14ºBrix, foram feitas determinações de: produção (kg planta$^{-1}$); massa do cacho (g) e número de cachos por planta.

Os valores obtidos quanto a duração do subperíodo, produção, massa do cacho e número de cachos foram submetidos à análise de variância e os valores médios comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

**Caracterização fenológica** - os valores da duração dos diferentes subperíodos fenológicos das cultivares analisadas, na região de Jundiaí, SP, estão apresentados na Tabela 1.

A duração do subperíodo poda-brotação para as diferentes cultivares variou, em média, de 7 a 13 dias. Os menores valores foram obtidos para a 'Muska' (7,5 dias), enquanto os maiores foram para a 'Marte' e 'Juliana', respectivamente com 12,8 e 12,0 dias.

O subperíodo brotação-florescimento teve duração entre 33 e 40 dias. A 'Niagara Rosada' foi a que apresentou menores valores (33,2 dias) em comparação à 'Muska', para a qual foram observados os maiores valores (40,3 dias). Quanto à duração do subperíodo: florescimento-início da maturação, os maiores valores foram observados para 'Niagara Rosada' (65,8 dias) e os menores para 'Vênus' e 'Marte', que não diferiram estatisticamente entre si, sendo, respectivamente, 43,2 e 46,5 dias.

Em relação ao subperíodo: início de maturação-colheita, que teve duração entre 20 e 27 dias, foi observado para 'Muska' duração de 27 dias, enquanto para as outras cultivares não foi observada diferença significativa, tendo variado entre 19,3 e 22,2 dias.

A comparação dos valores médios da duração do ciclo total, considerado da poda à colheita permitiu verificar que os maiores valores foram obtidos para a 'Niagara Rosada' e 'Juliana', respectivamente 130,6 e 127,8 dias, ou seja, com uma

diferença de cerca de três dias entre uma e outra. Pommer et al. (2002) também relatam que a duração do ciclo da 'Juliana' é adiantado em cerca de cinco dias em relação à 'Niagara Rosada'. Pedro Júnior et al. (1993), encontraram valores de duração do ciclo entre 130 e 145 dias para a ′Niagara Rosada'. Valores intermediários foram observados para 'Marte' e 'Muska' (respectivamente 119,0 e 126,3 dias), enquanto a 'Vênus' foi a que apresentou a menor duração do ciclo, ou seja, 106,1 dias. Camargo & Mandelli (1993) relataram ser o ciclo da 'Vênus' cerca de 131 dias na região de Bento Gonçalves, valor superior ao encontrado em Jundiaí. Por outro lado, a precocidade da 'Vênus', foi ressaltada por Tecchio et al. (2006) em experimento com vinhedo localizado em Jales, SP.

**Caracterização produtiva** - na Tabela 2 são apresentados os valores médios de produção, massa do cacho e número de cachos das cultivares analisadas.

A cultivar Juliana, com 5,22 kg planta$^{-1}$, foi a mais produtiva em comparação às demais cultivares enquanto, a 'Marte' com 2,67 kg planta$^{-1}$, foi a menos produtiva. 'Muska', 'Vênus' e 'Niagara Rosada' apresentaram situação intermediária, não havendo diferença significativa entre si, com valores, respectivamente, de 3,81; 3,11 e 3,08 kg planta$^{-1}$.

Os valores de produção (9,5 kg planta$^{-1}$) para 'Vênus' obtidos por Leão (2002), na região do submédio São Francisco, foram superiores aos desse trabalho, provavelmente pela utilização de sistema de condução em latada com espaçamento de 4 x 2 m. Também Sozim et al. (2007) obtiveram valores de produção para a 'Vênus' da ordem de 5,47 a 10,31 kg planta$^{-1}$, provavelmente devido ao tipo de poda, longa e mista. No caso da 'Juliana' os valores de produção (5,22 kg planta$^{-1}$) obtidos neste experimento foram superiores aos relatados por Pommer et al. (2002), cuja produção média de três anos foi 2,6 kg planta$^{-1}$. Em relação à 'Niagara Rosada' os valores de produção obtidos foram semelhantes aos obtidos por Pedro Júnior et al. (2007), em Jundiaí, que variaram entre 2,94 e 3,57 kg planta$^{-1}$. Ainda esses valores de produção foram semelhantes, também, aos obtidos por Orlando et al. (2003) em Caldas, MG onde a 'Niagara Rosada' no sistema em espaldeira produziu em média 3,0 kg planta$^{-1}$.

Em relação à massa dos cachos, pode-se observar na Tabela 2 que para a 'Juliana' foram obtidos os maiores cachos (296,0 g) enquanto para a 'Marte' os menores (113,9 g). Para as cultivares Niágara Rosada, Vênus e Muska não foram observadas diferenças significativas entre os valores médios, respectivamente: 202,7g; 144,1g e 197,5g.

Os valores obtidos de massa de cacho da 'Juliana' foram semelhantes aos relatados por Pommer et al. (2002) que variaram de 230 a 300g. No caso da 'Vênus', Leão (2002) obteve valores de 171g no vale do São Francisco. Enquanto para a 'Niagara Rosada', Pedro Júnior et al. (2007) obtiveram valores de massa do cacho entre 185 e 225g, semelhantes aos obtidos nesse trabalho. No caso da 'Vênus', Sozim et al. (2007) relataram valores semelhantes ao obtidos neste trabalho, cerca de 150 g por cacho.

Observou-se que o número de cachos por planta (Tabela 2) foi superior para cultivar Marte (22,9) em comparação às outras cultivares, mas não diferiu significativamente da cultivar Muska. 'Niagara Rosada', 'Juliana', 'Muska' e 'Vênus' não diferiram entre si com valores entre 15,2 e 19,3 cachos por planta.

A 'Niagara Rosada', principal cultivar de uva de mesa da região de Jundiaí, possui características agronômicas tradicionalmente aceitas pelo mercado consumidor. Contudo, devido à crescente necessidade de novas alternativas para o viticultor, pode ser verificado que a 'Vênus', pela sua precocidade, e a 'Juliana', pela alta produção, poderiam atender a nichos de mercado elevando a lucratividade do viticultor.

## Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que: a) a cultivar Vênus foi a mais precoce, quando considerado o período poda-colheita com 106 dias de duração; b) as cultivares Juliana e Niagara Rosada e Muska apresentaram as maiores durações do ciclo total; c) a cultivar 'Juliana' foi a mais produtiva enquanto a 'Marte', mostrou as menores produções; d) a massa do cacho da 'Juliana' foi superior à das outras cultivares analisadas.

## Referências


ABRAHÃO, E.; NOGUEIRA, D. J. P. **Estudo do comportamento fenológico de híbridos franceses e americanos de videiras no sul de Minas.** Belo Horizonte: EPAMIG, 1992. 24 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 39).

BOLIANI, A.C. **Avaliação fenológica de videira (*Vitis vinífera L.*) cv. Itália e cv. Rubi na região Oeste do Estado de São Paulo.** Jaboticabal, 1994. 188p. (Tese de Doutorado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista.

CAMARGO, U.C.; MANDELLI, F.M. **Vênus uva precoce para mesa.** Comunicado Técnico, EMBRAPA, Bento Gonçalves, 4p. 1993

CORRÊA, L.S.; BOLIANI, A.C. O cultivo de uvas de mesa no Brasil e no mundo e sua importância econômica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UVAS DE MESA. BOLIANI, A.C. ; CORRÊA, L.S. (Ed.). **Anais**...Ilha Solteira, 2001. p.1-20.

FERRI, C.P. **Caracterização agronômica e fenológica de cultivares e clones de videira (*Vitis spp.*) mantidos no Instituto Agronômico, Campinas, SP.** Dissertação de Mestrado em Agronomia, Área Concentração: Fitotecnia, ESALQ-USP, Piracicaba, 1994. 89p.

GONÇALVES, C.A.A.; LIMA, L.C.O.; CHALFUN, N.N.J.; REGINA, M.A.; ALVARENGA, A.A.; SOUZA, M.T. Fenologia e qualidade de massa de videiras 'Folha de Figo' sobre diferentes porta-enxertos em Caldas, sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia,** v.26, n.6, p.1178-1184. 2002.

GRANGEIRO, L.C.; LEÃO, P.C.S.; SOARES, J.M. Caracterização fenológica e produtiva de uva 'Superior Seedless' cultivada no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.24, n.3,. p.552-554, 2002.

LEÃO, P.C.S. Comportamento de cultivares de uva sem sementes no submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.24, n.3, p. 734-737, 2002.

LEÃO, P.C.S.; SILVA, E.E.G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.25, n.3, p.379-382. 2003.

LEÃO, P. C. S.; NACHTIGAL, J. C.; PEREIRA, F. M.; KOBA, V. Y. Comportamento fenológico e produtivo das variedades de uva Ribol e Superior Seedless na região de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v. 22, n. 2, p. 300-302, 2000.

MANDELLI, F. **Comportamento fenológico das principais cultivares de Vitis vinifera L. para a região de Bento Gonçalves, RS.** Dissertação de Mestrado. Área de concentração. Agrometeorologia. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba (SP) 125p. 1984.

MURAKANI, K.R.N.; CARVALHO, A.J.C.; CEREJA, B.S.; BARROS, J.C.S.M.; MARINHO, C.S. Caracterização fenológica da videira cv. Itália (Vitis vinifera L.) sob diferentes épocas de poda na região norte do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.24, n.3, p.615-619, 2002.

ORLANDO, T.G.S.; REGINA, M.A.; SOARES, A.M.; CHALFUN, N.N.I.; SOUZA, C.M.; FREITAS, G.F.; TOYOTA, M. Caracterização agronômica de cultivares de videira (*Vitis labrusca L.*) em diferentes sistemas de condução. **Ciência e Agrotecnologia,** p.1460-1469. 2003.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; RIBEIRO, I.J.A.; POMMER, C.V.; MARTINS, F.P. Caracterização de estádios fenológicos da videira 'Niagara Rosada'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10.,1990. **Anais.** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1990.v.1, p.453-456.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; HERNANDES, J.L.; TECCHIO, M.A.; PEZZOPANE, J.R.M. Influencia do sistema de condução no microclima na produtividade e na qualidade de cachos da videira 'Niagara Rosada', em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.29, n.2, p. 313-317, 2007

PEDRO JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C.; POMMER, C.V.; MARTINS, F.P.; GALLO, P.B.; SANTOS, R.R.; BOVI, V.; SABINO, J.C. Caracterização fenológica da videira 'Niagara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia,** v.52, n.2, p.153-160. 1993.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C.; MARTINS, F.P. Previsão agrometeorológica da data de colheita para a videira 'Niagara Rosada'. **Bragantia,** v.53, n.1, p.113-119. 1994.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental.** Livraria Nobel. S. Paulo. 1ª edição: 1960, 14a edição, 475 p. 2000.

POMMER, C.V.; RIBEIRO, I.J.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; HERNANDES, J.L.; MARTINS, F.P.; GALLO, P.B. IAC Juliana – Table Grape Cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v.2, n.2, p.323-324. 2002.

ROBERTO, S.R.; SATO, A.J.; BRENNER, E,A,; SANTOS, C.E.; GENTA, W. Fenologia e soma térmica (graus-dia) para a videira 'Isabel' (Vitis labrusca) cultivada no noroeste do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias,** v.25, n.4, p.273-280. 2004.

ROBERTO, S.R.; SATO, A.J.; BRENNER, E.A.; JUBILEU, B.S.; SANTOS, C.E.; GENTA, W. Caracterização da fenologia e exigência térmica (graus-dia) para a uva 'Cabernet Sauvignon' em zona subtropical **Acta Scientiarum,** v.27, n.1, p.183-187, 2005.

SOUSA, J.S.I.; MARTINS, F.P. **Viticultura brasileira. Principais variedades e suas características.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 368p.

SOZIM, M.; AYUB, R.A.; MALGARIM, M.B. Efeito do tipo de poda na produção e qualidade da videira cv Vênus. **Scientia Agraria,** v.8, n.2, p.169-172, 2007.

TECCHIO, M.A.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.; MOURA, M.F. Produtividade e teores de nutrientes da videira Niagara Rosada em vinhedo de Louveira e Jundiaí. **Bioscience Journal,** v. 23, n.1, p. 48-58, 2007

TECCHIO, M.A.; BOTELHO, R.V.; PIRES, E.J.P.; TERAA, M.M.; HERNANDES, J.L. Efeitos do CPPU e do ácido giberélico nas características morfológicas dos cachos e bagos da uva 'Vênus'. **Acta Scientiarum,** v.28, n.4, p.507-511. 2006.

TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P.; POMMER, C.V.; PASSOS, I.R.S.; MARTINS, F.P. & RIBEIRO, I.J.A. Comportamento de porta- enxertos para cultivar de uva de mesa Niagara Rosada em Jundiaí, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., Campinas, **Anais,** v. 2, p.721-725, 1987.

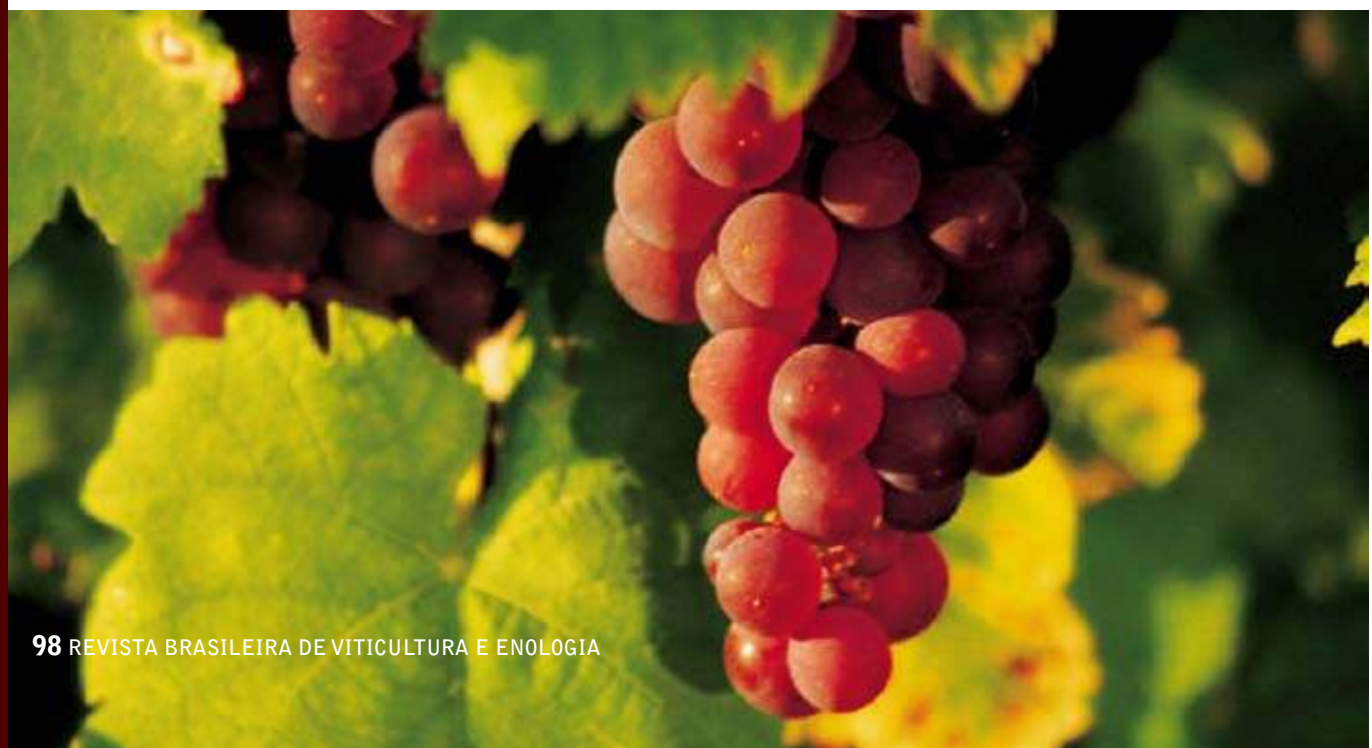


**Tabela 1 | Duração em dias dos subperíodos fenológicos de cultivares rústicas de uva de mesa, submetidas à poda curta, no período de 2001 a 2005 em Jundiaí, SP**

| | | Ano | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sub-período | Cultivar | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Média |
| Poda-brotação | Niagara Rosada | 10,6 | 18,5 | 14,4 | 6,5 | 6,8 | 11,3 a,b |
| | Juliana | 11,4 | 18,5 | 16,8 | 8,2 | 5,4 | 12,0 a |
| | Vênus | 15,2 | 11,3 | 10,2 | 4,0 | 4,8 | 9,1 b,c |
| | Muska | 8,6 | 12,9 | 5,4 | 3,8 | 6,8 | 7,5 c |
| | Marte | 11,4 | 13,7 | 18,0 | 9,8 | 11,0 | 12,8 a |
| | | | | | | dms | 2,31 |
| Brotação-florescimento | Niagara Rosada | 30,4 | 40,0 | 31,2 | 32,0 | 32,6 | 33,2 d |
| | Juliana | 35,0 | 40,0 | 33,0 | 35,0 | 39,0 | 36,4 b,c |
| | Vênus | 34,6 | 36,8 | 34,8 | 33,0 | 33,6 | 34,6 c,d |
| | Muska | 39,2 | 48,6 | 41,2 | 32,6 | 40,0 | 40,3 a |
| | Marte | 34,4 | 51,0 | 34,6 | 32,8 | 35,0 | 37,6 a,b |
| | | | | | | dms | 2,92 |
| Florescimento-início da maturação | Niagara Rosada | 67,0 | 58,6 | 65,4 | 70,0 | 68,2 | 65,8 a |
| | Juliana | 66,4 | 58,6 | 61,8 | 58,0 | 56,8 | 60,3 b |
| | Vênus | 40,0 | 37,4 | 49,4 | 39,0 | 49,4 | 43,2 d |
| | Muska | 54,0 | 53,6 | 47,4 | 58,0 | 44,2 | 51,4 c |
| | Marte | 43,8 | 46,8 | 48,4 | 48,6 | 44,8 | 46,5 d |
| | | | | | | dms | 3,67 |
| Início da maturação-colheita | Niagara Rosada | 28,2 | 23,0 | 17,0 | 17,0 | 15,6 | 20,2 b |
| | Juliana | 20,8 | 23,0 | 17,6 | 20,4 | 16,4 | 19,6 b |
| | Vênus | 22,2 | 24,2 | 14,6 | 24,4 | 11,0 | 19,3 b |
| | Muska | 31,6 | 22,8 | 20,4 | 28,2 | 32,2 | 27,0 a |
| | Marte | 31,2 | 19,0 | 16,4 | 23,8 | 20,6 | 22,2 a,b |
| | | | | | | dms | 4,84 |
| Poda-colheita | Niagara Rosada | 136,2 | 140,0 | 128,0 | 125,4 | 123,2 | 130,6 a |
| | Juliana | 130,6 | 140,0 | 129,2 | 121,6 | 117,6 | 127,8 a,b |
| | Vênus | 112,0 | 109,6 | 109,0 | 101,2 | 98,8 | 106,1 d |
| | Muska | 133,4 | 137,8 | 114,4 | 122,6 | 123,2 | 126,3 b |
| | Marte | 120,8 | 130,4 | 117,4 | 115,0 | 111,4 | 119,0 c |
| | | | | | | dms | 3,51 |

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferiram entre si ao nível de 5% do teste de Tukey

**Tabela 2 | Produção, massa do cacho e número de cachos de diferentes cultivares de videira de poda curta no período de 2001 a 2003 em Jundiaí, SP**

| | | Ano | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Variável | Cultivar | 2001/02 | 2002/03 | 2003/04 | Média |
| Produção (kg planta$^{-1}$) | Niagara Rosada | 3,67 a,b | 2,96 b,c | 2,61 b | 3,08 b,c |
| | Juliana | 4,18 a,b | 6,35 a | 5,14 a | 5,22 a |
| | Vênus | 3,46 b | 2,86 b,c | 3,01 b | 3,11 b,c |
| | Muska | 4,80 a | 3,46 b | 3,18 b | 3,81 b |
| | Marte | 4,08 a,b | 1,94 c | 1,98 b | 2,67 c |
| | | | | dms | 0,83 |
| Massa do cacho (g) | Niagara Rosada | 201,6 b | 202,2 b | 204,2 b | 202,7 b |
| | Juliana | 274,0 a | 282,6 a | 331,4 a | 296,0 a |
| | Vênus | 189,0 b | 189,2 b | 204,0 b | 194,1 b |
| | Muska | 211,2 b | 215,2 b | 166,2 a | 197,5 b |
| | Marte | 128,6 c | 110,2 b | 102,8 a | 113,9 c |
| | | | | dms | 17,16 |
| Número de cachos (planta$^{-1}$) | Niagara Rosada | 18,2 b | 14,6 b | 12,8 a | 15,2 b |
| | Juliana | 15,6 b | 22,6 a | 15,6 a | 17,9 b |
| | Vênus | 18,6 b | 15,2 b | 14,8 a | 16,2 b |
| | Muska | 22,8 b | 16,0 a,b | 19,2 a | 19,3 a,b |
| | Marte | 31,8 a | 17,6 a,b | 19,2 a | 22,9 a |
| | | | | dms | 4,58 |

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferiram entre si ao nível de 5% do teste de Tukey.

Informe Técnico

# ENOLMIX

## UMA VANTAGEM EM FLOTAÇÃO

**ENOLMIX** consiste em um equipamento com dimensões reduzidas, facilmente transportável. É dotado de um sistema Venturi que, mediante aspiração, torna simples e eficaz a adição dos coadjuvantes de clarificação.

**ENOLMIX** utiliza uma válvula autolimpante que, por sua construção, simplifica consideravelmente a utilização do flotador, e é capaz de criar micro bolhas em quantidade e dimensões tais, que garantem o sucesso do processo.

Em função do grau de limpeza que se deseja obter, é possível tratar o mosto com coadjuvantes de clarificação como por exemplo: enzima **EVERZYM**, bentonite **FORT BENTON**, gelatina **COLLAGEL**, entre outros; que são adicionados ao mosto, antes de iniciar a flotação.

O processo de flotação inicia com a dosagem de ar ou nitrogênio, que provoca a separação da borra com rendimento de 90 – 97%, de acordo com as características da uva. Após 2-3 horas do início da flotação, é possível iniciar o processo fermentativo no mosto limpo, previamente trasfegado.




**"LA FORZA DI UN'IDEA CHE RENDE INNOVATIVA UNA TECNICA CONSOLIDATA."**

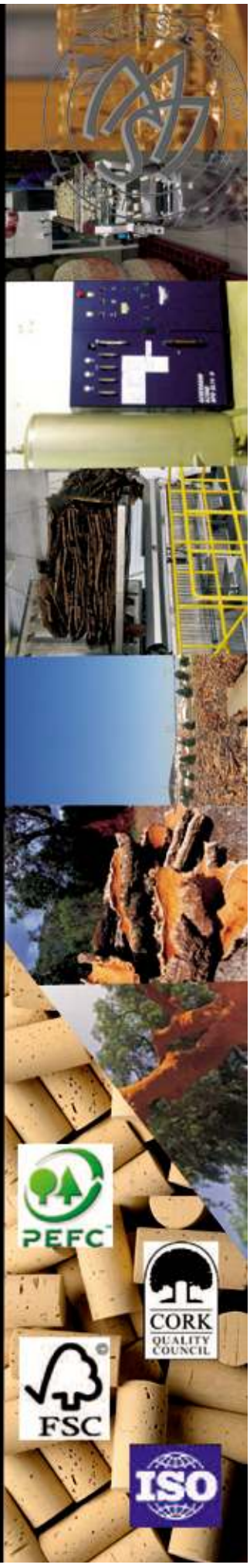
EVER INTEC

**EVER BRASIL IND. E COM. LTDA.**

**Rua Eça de Queiroz, 150 – Bairro Garibaldina**
**Garibaldi – RS – 95720 000**
**Fone \ Fax : (54) 3463 8333**

ever@everbrasil.com.br
www.everintec.it

M.A.Silva
Cortiças



Investindo em novas tecnologias para melhor atender nossos clientes e em certificações, para garantir um excelente produto ao seu final, o Grupo M. A. Silva investiu em mais um sistema de cozedura e certificou-se em FSC e PEFC em Portugal.

Com sistema de lavagem através de Ozônio, um produto altamente eficiente no controle de compostos indesejáveis, garantimos rolhas em perfeitas condições nos mais altos padrões de qualidade

Desde a matéria-prima selecionada até a rolha pronta, um sistema de rastreabilidade garante a qualidade do produto e coloca a prova todas as expectativas de nossos clientes.

Com sistemas de gestão integrados e atendendo os mais variados mercados mundiais, nós da M. A. Silva queremos lhe fornecer a melhor cortiça.

*Venha nos visitar*

**M. A. Silva Cortiças do Brasil Ltda**
Rua Érico Verissímo, 50
Garibaldina - Garibaldi - RS
Fone/Fax: +55 54 3463 8145
E.mail: masilva@masilva.com.br

# Grandes Marcas
# Grandes Parceiros

















10ª Edição

# VinoTech

Viticultura e Enologia

# ENVASE BRASIL

Tecnologia para a Indústria de Bebidas

## ABRIL 2012

10 a 13
Parque de Eventos
Bento Gonçalves
RS Brasil

## Faça parte do maior evento de negócios e tecnologia para a vitivinicultura e indústria de bebidas no Brasil e na América Latina.

Uma ótima oportunidade para que as indústrias e profissionais conheçam novas tecnologias, produtos e serviços. Mais de 250 empresas apresentando tecnologias e novidades. Expectativa na geração de mais de US$ 50 milhões em negócios durante o evento. Eventos paralelos: FEAVIN - Fórum Internacional de Viticultura e Enologia e FIB - Fórum Internacional de Bebidas.

Informações: 54 3452 9135 · 54 3452 9136 · 11 5572 1221 · vinotech@newtrade.com.br · www.vinotech.com.br

PATROCÍNIO MASTER: verallia

APOIO: Associação Brasileira de Enologia

HOTÉIS OFICIAIS: Dall'Onder Hotéis Bento Gonçalves RS

PROGRAMAÇÃO: Brasil Alimenta Semana Internacional

REALIZAÇÃO: NewTrade Comunicação


Vinhos do Brasil
VINHOS DO BRASIL.
ABRA-SE PARA
FINS DE SEMANA SEM FIM.
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
IBRAVIN
INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO
www.vinhosdobrasil.com.br
APRECIE COM MODERAÇÃO.