

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS**

**EFEITO DA DESFOLHA E DO ARMAZENAMENTO
DE CACHOS EM CÂMARA FRIA ANTES DO
ESMAGAMENTO EM UVAS E VINHOS
CHARDONNAY E CABERNET SAUVIGNON DA
REGIÃO DA CAMPANHA, RS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Gabriela Hermann Pötter

Santa Maria, RS, Brasil.

2009

**EFEITO DA DESFOLHA E DO ARMAZENAMENTO DE
CACHOS EM CÂMARA FRIA ANTES DO ESMAGAMENTO
EM UVAS E VINHOS CHARDONNAY E CABERNET
SAUVIGNON DA REGIÃO DA CAMPANHA, RS**

por

Gabriela Hermann Pötter

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

Orientador: Prof. Carlos Eugenio Daudt

Santa Maria, RS, Brasil.

2009

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**EFEITO DA DESFOLHA E DO ARMAZENAMENTO DE CACHOS EM
CÂMERA FRIA ANTES DO ESMAGAMENTO EM UVAS E VINHOS
CHARDONNAY E CABERNET SAUVIGNON DA REGIÃO DA
CAMPANHA, RS**

elaborada por
Gabriela Hermann Pötter

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Comissão Examinadora

Carlos Eugenio Daudt, PhD.
(Presidente/Orientador)

Luisa Helena Hecktheuer, Dra. (UFSM)

Plinho Francisco Hertz, Dr. (UFRGS)

Santa Maria, 17 de março de 2009.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a essa força maior da natureza, que me equilibra e me renova sempre.

Ao meu orientador, professor Dr. Carlos Eugênio Daudt, pela amizade, motivação, confiança e pelos muitos ensinamentos transmitidos, desde o âmbito da enologia, até os horizontes mais amplos.

À minha co-orientadora, professora Dr^a Neidi Penna, pela amizade e ensinamentos.

Aos meus pais Valter José e Nara, e minhas irmãs, Raquel, Isadora e Mariana, pelo incentivo, carinho, apoio, amor e compreensão.

Ao meu noivo Pedro, por todo amor e companheirismo.

Ao meu colega de mestrado, Tiago Trindade Leite, pelo companheirismo, amizade e espírito de equipe: “a união faz a força”.

À Estância Guatambu, por servir de campo experimental deste projeto.

Ao professor Auri Brackmam, pela cedência do Laboratório do Núcleo de Pós-Colheita da UFSM para realização das microvinificações, além dos ensinamentos transmitidos.

À Dr^a. Cláudia Sautter, pelo auxílio nas análises dos polifenóis e pelos ensinamentos.

À eng. agrônoma MSc. Aline Fogaça e à Vinícola Velho Amâncio, pelos ensinamentos e pela cedência de insumos para as vinificações.

À professora Dr^a Luisa Helena Hecktheuer, pelo auxílio nas análises sensoriais e demais ensinamentos.

À farmacêutica MSc. Graciela Richter, pelos ensinamentos laboratoriais na etapa inicial deste trabalho.

Aos estagiários Rodrigo Silva de Barros e Carlos Giovane Alves Acosta, por todo apoio.

Ao grupo da Conservação dos Solos da UFSM, pelo auxílio nas análises de minerais, em especial ao Sr. Finamor.

A todos os colegas, professores e funcionários do departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos.

Sem vocês, não teria sido possível a realização deste trabalho, muito obrigada.

*“A maior segurança para os navios
pode estar no porto, mas eles foram
feitos para singrar os mares.”*

Adaptado de William G. T. Sheed

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos
Universidade Federal de Santa Maria

EFEITO DA DESFOLHA E DO ARMAZENAMENTO DE CACHOS EM CÂMARA FRIA ANTES DO ESMAGAMENTO EM UVAS E VINHOS CHARDONNAY E CABERNET SAUVIGNON DA REGIÃO DA CAMPANHA, RS.

AUTORA: GABRIELA HERMANN PÖTTER

ORIENTADOR: CARLOS EUGENIO DAUDT

CO-ORIENTADORA: NEIDI GARCIA PENNA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 17 de Março de 2009.

Os vinhos brasileiros têm passado por constantes evoluções nos últimos anos, incorporando notáveis melhorias, principalmente devido: à utilização de cultivares de uva *Vitis vinifera* mais adaptadas, à busca por novas regiões mais aptas ao cultivo da videira, ao uso de práticas eficientes no vinhedo e de adequadas técnicas enológicas. Existem práticas a serem feitas no vinhedo e pós-colheita que podem potencializar a qualidade dos vinhos. A desfolha feita no parreiral é um exemplo. A técnica consiste na retirada das folhas ao redor dos cachos do lado leste, visando aumentar a insolação e aeração para obter-se uvas de qualidade superior. O uso de câmaras frigoríficas visando fazer um resfriamento dos cachos prévio ao esmagamento também é outra prática corriqueira em algumas vinícolas, pois aumenta o domínio do processo de vinificação e contorna problemas logísticos. Os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito da desfolha nos parâmetros físico-químicos de uvas e vinhos Cabernet Sauvignon e o efeito do armazenamento de cachos em câmara fria antes do processamento em vinhos Chardonnay e Cabernet Sauvignon de Dom Pedrito, Campanha, RS. As uvas foram provenientes da safra 2007-2008, de um vinhedo cultivado em espaldeira. A desfolha foi realizada na base dos ramos, com aproximadamente 20% de intensidade, somente no lado leste do parreiral, no estágio fenológico grão-de-ervilha. Após a colheita, metade dos cachos foi processada imediatamente, consistindo nos tratamentos “Padrão” e a outra metade foi armazenada durante 4 dias em câmara fria a 10°C, antes do esmagamento, consistindo nos tratamentos “Frio”. As microvinificações foram feitas em triplicata, sob temperatura controlada, com período de maceração de 8 dias, no caso dos vinhos tintos. A maioria das análises físico-químicas foram feitas conforme Ribéreau-Gayon et al. (1976) e Amerine & Ough (1986). As análises de polifenóis totais foram realizadas segundo o método Folin Ciocalteu, conforme Singleton & Rossi (1965). Os resultados mostraram que a desfolha feita nas uvas Cabernet Sauvignon resultou em maiores valores de polifenóis totais (de 1.073 aumentou para 1.283mg EAG.100g⁻¹ casca fresca) e antocianinas (de 304 aumentou para 410mg malvidina.100g⁻¹ casca fresca). Consequentemente, nos vinhos provenientes de uvas desfolhadas, observou-se também um aumento significativo de cor, antocianinas (de 290 aumentou para 301mg.L⁻¹), e polifenóis totais (de 2.564 aumentou para 2.951mg EAG.L⁻¹). No segundo experimento, o tratamento “Frio” também ocasionou um aumento significativo no teor de antocianinas e polifenóis totais nas uvas Cabernet Sauvignon, e resultou em vinhos tintos e brancos com pH mais baixos. Na análise sensorial dos vinhos com Teste de Comparação Pareada, a maioria dos julgadores elegeu as amostras dos tratamentos com desfolha e “Frio” como preferidas. Entretanto, estatisticamente estes resultados não foram significativos. Conclui-se que as práticas da desfolha e do armazenamento de uvas em câmara fria antes do esmagamento, da forma como foi feita neste experimento, podem favorecer a qualidade dos vinhos.

Palavras-chave: desfolha, câmara fria, uvas, mostos, vinhos, polifenóis.

ABSTRACT

Masters Dissertation
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos
Universidade Federal de Santa Maria

EFFECTS OF PARTIAL DEFOLIATION AND STORED GRAPES IN COLD TEMPERATURES ON GRAPES AND WINES OF CHARDONNAY AND CABERNET SAUVIGNON FROM SOUTHWEST OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

AUTHOR: GABRIELA HERMANN PÖTTER
ADVISER: CARLOS EUGENIO DAUDT
CO-ADVISER: NEIDI GARCIA PENNA

Date and Place of Defense: Santa Maria, March 17, 2009.

The Brazilian wines have been improving in the last few years, mainly because: the utilization of better adapted varieties of *Vitis vinifera* grapes, the expansion to new and different areas for grapes, to better vineyard practices and the use of good and sound enologic techniques. There are practices on vineyard e after harvest that could help to improving the wine quality. The defoliation is an example. This practice consist of taking off the leaves nearby the clusters facing the east side of the vineyard, to promote better illumination and ventilation for the fruit, all aiming to improve grape quality. The use of cold temperature storage of grapes before the crushing is also a common technique which improves the control about the fermentation process and helps to reduce the logistic problems. The aim of this work was to evaluate the effect of partial defoliation on physical-chemistry parameters of Cabernet Sauvignon grapes and wines, and also to evaluate the effect in wines from Cabernet Sauvignon and Chardonnay grapes, kept in cold storage temperatures, produced on the southwest of the state of Rio Grande do Sul, Brazil. The grapes were harvested in 2008, from a commercial vineyard growing in the trellis system. The defoliation intensity was 20% and was done only on the side of the vineyard that receives sun in the morning and when the berry was in the pea-size. After the harvest, half of the grapes was immediatelly crushed and fermented, called "Standard", and the other half was stored for four days at 10°C before crushing and fermentation, called "Cold". The musts were fermented in small lots, in triplicate, with temperature control, staying on the skins for eight days in the case of red wines. The majority of the physical-chemistry analyses was done according Ribéreau-Gayon et al. (1976) and Amerine & Ough (1986). Total phenolics was made by the Folin Ciocalteau Method, according Singleton & Rossi (1965). The defoliation made in Cabernet Sauvignon showed higher values of total phenolic content for grapes (1.073 against 1.283mg EAG.100g⁻¹ fresh skin) and anthocyanins (304 against 410mg malvidin.100g⁻¹ fresh skin). Consequently, the wines from grapes with defoliation result in more color, more anthocyanins (290 against 301mg malvidin.L⁻¹) and more total phenolic (2.564 against 2.951mgEAG.L⁻¹). On the chilled grapes, the treatment "Cold" had higher values of anthocyanins and phenolic contents on Cabernet Sauvignon grapes and lower values of pH on white and red wines. On the sensory analyses of wines using Paired Comparison Test, although the majority of the judges had preferred the samples from the treatments with defoliation and "Cold", statistically this results are not significant. The conclusion is that the use of partial defoliation and of cold temperature for clusters storage before the crushing and fermentation, might improve wine quality at least in the condition of this work.

Keywords: defoliation, cold temperatures storage, clusters, musts, wines, polyphenols.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Mapa esquemático das regiões vitivinícolas do Rio Grande do Sul.....	19
FIGURA 2 – Folhas de <i>Vitis labrusca</i> e <i>Vitis vinifera</i>	21
FIGURA 3 – Vinhedo da cultivar Cabernet Sauvignon, conduzido no sistema espaldeira, de Dom Pedrito, RS, Brasil.....	22
FIGURA 4 – Vinhedo da cultivar Chardonnay, conduzido no sistema espaldeira, de Dom Pedrito, RS, Brasil.....	23
FIGURA 5 - Estrutura química dos principais compostos fenólicos encontrados no vinho.....	26
FIGURA 6 - Período do <i>véraison</i> de um vinhedo da cultivar Cabernet Sauvignon, conduzido no sistema espaldeira, de Dom Pedrito, RS, Brasil.....	28
FIGURA 7 - Estrutura química dos isômeros do resveratrol (cis e trans).....	30
FIGURA 8 – A técnica da desfolha realizada no período grão-ervilha, em um vinhedo Cabernet Sauvignon de Dom Pedrito, RS, Brasil, safra 2007-2008.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

ARTIGO 1

GRÁFICO 1 – Análise sensorial com Teste de Comparação Pareada de Diferença e de Preferência entre amostras de vinhos Cabernet Sauvignon provenientes de uvas com e sem desfolha, da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS..... 49

ARTIGO 2

GRÁFICO 1 – Análise sensorial com Teste de Comparação Pareada de Diferença e de Preferência entre amostras de vinhos Chardonnay dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS..... 67

GRÁFICO 2 – Análise sensorial com Teste de Comparação Pareada de Diferença e de Preferência entre amostras de vinhos Cabernet Sauvignon dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), provenientes de uvas sem desfolha da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS..... 75

GRÁFICO 3 – Análise sensorial com teste de Comparação Pareada de Diferença e de Preferência entre amostras de vinhos Cabernet Sauvignon dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), provenientes de uvas com desfolha da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS..... 76

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

TABELA 1 – Dados climáticos de agosto de 2007 a março de 2008, conforme Estação Meteorológica Automática da Associação dos Agricultores de Dom Pedrito, RS..... 42

TABELA 2 – Médias dos valores de antocianinas e polifenóis totais em uvas Cabernet Sauvignon com e sem desfolha, provenientes da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS..... 46

TABELA 3 – Parâmetros físico-químicos de mostos e vinhos Cabernet Sauvignon com e sem desfolha, proveniente da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS..... 47

ARTIGO 2

TABELA 1 – Dados climáticos de agosto de 2007 a março de 2008, conforme Estação Meteorológica Automática da Associação dos Agricultores de Dom Pedrito, RS..... 61

TABELA 2 – Parâmetros físico-químicos de uvas e vinhos Chardonnay dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS..... 65

TABELA 3 - Parâmetros físico-químicos de uvas e vinhos Cabernet Sauvignon dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), provenientes de uvas sem desfolha da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS..... 68

TABELA 4: Parâmetros físico-químicos de uvas e vinhos Cabernet Sauvignon dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), provenientes de uvas com desfolha da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS..... 69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cv. – Cultivar

° C - Graus Celsius

°Brix – Graus Brix

CV – Coeficiente de variação

DO 420 – Densidade ótica a 420nm

DO 520 – Densidade ótica a 520nm

DO 620 - Densidade ótica a 620nm

EAG – Equivalente-grama do ácido gálico

Frio – Tratamento em que as uvas foram armazenadas em câmara fria

g – Grama

g – Força centrífuga

ha – Hectares

L – Litro

m – Metro

meq – Miliequivalente

mm - Milímetros

nm - Nanômetros

Padrão – Tratamento controle, testemunha

PAL – Enzima fenilalanina amônia liase

rpm – Rotações por minuto

RS – Rio Grande do Sul

S – Sul

sp – espécie indeterminada

T - temperatura

% - Percentagem

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 Normas para publicação de artigos científicos a serem submetidos à Revista Ciência Rural.....	100
ANEXO 2 Normas para publicação de artigos científicos a serem submetidos à Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos	104

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 A vitivinicultura brasileira.....	16
2.2 O clima e as videiras.....	17
2.2.1 A região da Campanha - RS.....	18
2.3 Cultivares de uva.....	20
2.3.1 Cabernet Sauvignon.....	21
2.3.2 Chardonnay.....	22
2.4 Compostos fenólicos em uvas e vinhos.....	23
2.4.1 Flavonóides.....	25
2.4.1.1 Flavonóis.....	25
2.4.1.2 Flavanóis.....	27
2.4.1.3 Antocianinas.....	28
2.4.2 Não-flavonóides.....	29
2.4.2.1 Ácidos fenólicos.....	29
2.4.2.2 Estilbenos.....	30
2.5 A desfolha no vinhedo.....	30
2.6 Resfriamento de uvas antes do esmagamento.....	34
3 ARTIGOS CIENTÍFICOS.....	36
3.1 Artigo 1: Efeitos da desfolha parcial em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil	37
3.2 Artigo 2: Avaliação de vinhos Chardonnay e Cabernet Sauvignon provenientes de uvas armazenadas em câmara fria.....	54
4 CONCLUSÕES.....	83
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
6 ANEXOS.....	99

1 INTRODUÇÃO

O vinho tem uma longa história, e cada garrafa pode ter a sua, o que já contribuiu muito para o fascínio que ele exerce. O vinho é uma das primeiras criações da humanidade e ocupou um lugar privilegiado em inúmeras civilizações. Ele representa também uma série de descobertas ligadas às primeiras reações químicas encontradas pelo homem: a fermentação e a oxidação (LAROUSSE DO VINHO, 2004).

Nunca se atribuiu tanta importância ao vinho como nos dias atuais. O fenômeno é mundial, mas, no Brasil, país de pouca tradição vinícola, ele se apresenta de forma marcante. Isto está ligado à abertura do mercado às importações e às exportações (JOHNSON, 1999). Além disso, a busca por formas de vida mais saudáveis, fez com que o mundo olhasse, pesquisasse e valorizasse os polifenóis presentes no vinho. Este despertar para o potencial anti-oxidante do vinho ocorreu com a constatação do “paradoxo francês” (FACCO, 2006). A análise de multi-variáveis mostrou que o consumo de vinho foi o único fator da dieta que apresentou correlação negativa com aterosclerose e os distúrbios coronários, podendo ajudar a explicar este paradoxo (RENAUD; LORGERIL, 1992).

Neste contexto, a qualidade dos vinhos finos nacionais tem passado por constantes evoluções nos últimos anos, incorporando notáveis melhorias, principalmente no que diz respeito ao emprego de cultivares finas e às técnicas enológicas. Tal condição permite classificá-los no quarto período de sua escala evolutiva, onde se busca a afirmação da identidade regional (TONIETTO, 2002).

Várias iniciativas têm sido tomadas atualmente, com o propósito de identificar novas regiões vitícolas no Brasil, onde as condições ambientais sejam mais favoráveis à obtenção de melhores índices de maturação e qualidade da uva. Busca-se a identificação de regiões onde ocorram menores índices de precipitação pluviométrica no período que antecede a colheita, associados a uma amplitude térmica que permita uma síntese de açúcares aliada ao decréscimo da acidez e aumento dos teores de polifenóis (CHAMPAGNOL, 1984; HUGLIN, 1986; GUERRA, 2002).

Uma das regiões brasileiras que tem se destacado para produção de uvas finas é região da Campanha, localizada no sul do Brasil, fronteira com o Uruguai. Nesta região, que inclui os municípios de Candiota, Bagé, Dom Pedrito e Santana do Livramento, o clima apresenta-se mais seco e com maior luminosidade do que o da Serra Gaúcha, tradicional região de produção de vinhos no Brasil. Estas características propiciam a obtenção de melhores índices de maturação e vinhos de qualidade superior. Conforme Sampaio (2005), esta situação se

consolida como uma das mais viáveis alternativas produtivas para o desenvolvimento da metade sul do Rio Grande do Sul, que, ao longo dos anos, vem apresentando sinais de atraso severo do desenvolvimento regional. É neste contexto que está se formando um novo pólo vitivinícola no Brasil – a região da Campanha do Rio Grande do Sul.

Entretanto, as pesquisas na Campanha Gaúcha ainda são escassas, evidenciando a necessidade da realização de novos experimentos na região. Além disso, esta região apresenta grandes variações edafo-climáticas. Esta diversidade ambiental oportuniza a produção de uvas que originam vinhos com diferentes características de tipicidade dentro da própria região, de acordo com as condições climáticas específicas de cada zona de produção (IBRAVIN, 2009a). Desta forma, faz-se necessário estudos aprofundados para fazer a caracterização das uvas e dos vinhos que é possível obter na região da Campanha.

Em meio a isto, existem várias técnicas disponíveis nas mãos dos viticultores e enólogos para potencializar a qualidade dos vinhos, sendo uma delas a desfolha feita no vinhedo. Esta consiste na eliminação de folhas da videira situadas próximas aos cachos, objetivando aumentar a radiação solar e a aeração na região dos frutos, melhorando a coloração e a maturação das bagas, bem como reduzindo a incidência das podridões (SMART et al., 1990; MANDELLI; MIELE, 2003, DISEGNA et al., 2005). Por outro lado, Leão (2004) ressalta que a operação da desfolha deve ser realizada com muito cuidado, pois uma desfolha exagerada poderá trazer muitos prejuízos, pela menor acumulação de açúcares nos frutos e maturação incompleta dos ramos, bem como, a ocorrência de escaldaduras ou “golpes de sol” nas bagas. Neste contexto, é importante realizar experimentos com desfolha na região da Campanha para avaliar seus resultados na qualidade da uva e dos vinhos.

No âmbito das técnicas de vinificação, algumas vinícolas utilizam a técnica de refrigerar as uvas antes do esmagamento, visando contornar problemas logísticos e assegurar o domínio do enólogo sobre o processo. Entretanto, faz-se necessário estudos comparativos da vinificação de uvas vindas de câmara fria ou não, analisando o perfil físico-químico de seus vinhos.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar o efeito da prática da desfolha em vinhedos da região da Campanha, bem como fazer a caracterização físico-química e análise sensorial de seus vinhos com o uso da refrigeração no pré-esmagamento. Os objetivos específicos deste trabalho são:

- 1) avaliar o efeito da desfolha na composição das uvas e dos vinhos Cabernet Sauvignon;

- 2) avaliar as características físico-químicas dos vinhos das variedades Chardonnay e Cabernet Sauvignon da região de Dom Pedrito, Campanha, RS;
- 3) avaliar o efeito do resfriamento de cachos antes do esmagamento em uvas e vinhos Chardonnay e Cabernet Sauvignon;
- 4) avaliar se os tratamentos de desfolha e resfriamento pré-esmagamento empregados nas uvas são distinguidos sensorialmente nos seus respectivos vinhos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A vitivinicultura brasileira

O mundo inteiro esta descobrindo o vinho brasileiro. O Brasil tem desenvolvido uma capacidade excepcional para a produção de vinhos de qualidade. Atualmente o país é considerado uma das melhores regiões no mundo para o cultivo de uvas destinadas a produção de vinhos espumantes. O Brasil exporta hoje vinhos para 22 países, dentre os principais destacamos Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra e República Tcheca (IBRAVIN, 2009b).

A viticultura brasileira nasceu com a chegada dos colonizadores portugueses, no século XVI. Entretanto, somente a partir do início do século XX tornou-se uma atividade comercial, por iniciativa dos imigrantes italianos estabelecidos no sul do país a partir de 1875 (IBRAVIN, 2009b).

Atualmente, esta atividade ocupa uma área de, aproximadamente, 77.000 ha, com vinhedos estabelecidos desde o extremo sul do país, em latitude de 30° 56' 15''S, até regiões situadas muito próximas ao Equador, em latitude de 5° 11' 15''S. Em função da diversidade ambiental, existem pólos com viticultura característica de regiões temperadas, com um período de repouso hibernal; pólos em áreas subtropicais, onde a videira é cultivada com dois ciclos anuais, definidos em função de um período de temperaturas mais baixas, no qual há risco de geadas; e, pólos de viticultura tropical, onde é possível a realização de podas sucessivas, com a realização de dois e meio a três ciclos vegetativos por ano (IBRAVIN, 2009b).

Conforme Mello (2009a), a produção de uvas no Brasil em 2007 foi de 1.354.960 toneladas, 11,04% superior ao ano de 2006. Deste volume, cerca de 45% é destinado ao processamento, para a elaboração de vinhos, sucos e outros derivados, e 55% comercializado como uvas de mesa. Do total de produtos industrializados, 77% são vinhos de mesa e 9% são sucos de uva, ambos elaborados a partir de uvas de origem americana, especialmente cultivares de *Vitis labrusca*, *Vitis bourquina* e híbridos interespecíficos diversos. Cerca de 13% são vinhos finos, elaborados com castas de *Vitis vinifera*; o restante dos produtos industrializados, 1% do total, são outros derivados da uva e do vinho (IBRAVIN, 2009b).

No cenário internacional, a vitivinicultura brasileira ocupou, em 2006, o 22° lugar em área cultivada com uvas, 16° lugar em produção de uvas e o 15° lugar em produção de vinhos.

No que se refere às transações internacionais, dados de 2005 revelam que o Brasil foi o 24º maior importador de vinhos em quantidade, o 26º em valor das importações de vinhos, o 15º em quantidade de uvas exportadas e o 9º em valor das exportações de uvas (MELLO, 2009b).

A maior parte do cultivo de videiras no Brasil está no Rio Grande do Sul, com uma área aproximada de 45.000 ha. Neste contexto, a região da Serra Gaúcha responde pela maior produção de uvas e vinhos, em cerca de 25 municípios, com um número aproximado de 16.000 viticultores e 650 vinícolas (IBRAVIN, 2006).

2.2 O clima e as videiras

Os limites de cultivo da videira, nas diversas regiões do mundo, estão condicionados à temperatura, radiação solar, umidade relativa do ar e disponibilidade hídrica no solo, que influenciam a produtividade e a qualidade (COSTACURTA; ROSELLI, 1980). Conforme Tonietto e Mandelli (2003), a viticultura mundial destinada à agroindústria está sobretudo concentrada entre 30º e 50º de latitude Norte e entre 30º e 45º de latitude Sul. Os principais climas ocorrentes são do tipo temperado, do tipo mediterrâneo e climas com diferentes níveis de aridez. No Brasil, os tipos de clima ocorrentes nas regiões vitivinícolas produtoras de vinhos finos com uma colheita anual são de tipo temperado e subtropical.

A altitude do local também é bastante considerada ao se escolher uma área para produção de uvas. Segundo Tonietto e Mandelli (2003), o efeito mais importante da altitude para a viticultura é o térmico, já que 100 metros de elevação representam diminuição ao redor de 0,6°C na temperatura média do ar. Alguns países quentes buscam obter condições térmicas mais favoráveis à viticultura em zonas de maior altitude, compensando em certa medida o efeito latitude. Em regiões de maior altitude, a maturação das uvas é mais tardia.

Segundo Winkler et al. (1974), o clima ideal para videira é o que apresenta invernos frios e verões secos e quentes. Um clima úmido favorece doenças fúngicas para as quais a videira apresenta grande sensibilidade (como míldio, oídio, antracnose e podridão-cinzenta-da-uva). Outro fator importante do clima para a videira é a temperatura, ou seja, a soma total de calor. Conforme o mesmo autor, esta soma de calor deve ser calculada a partir da soma das temperaturas médias mensais acima de 10°C desde o mês da brotação até a colheita, sendo a unidade graus-dias. A temperatura base considerada é 10°C, pois abaixo desta praticamente não há crescimento vegetativo. Desta forma, este autor classificou as regiões para viticultura

da Califórnia (Estados Unidos) conforme esta soma de calor. Conforme Fogaça (2005), o clima irá influenciar na relação açúcar/ácido, acidez total e conteúdo de compostos fenólicos das uvas, entre outros fatores, registrados no momento da colheita.

No Estado do Rio Grande do Sul, ocorrem duas regiões onde são cultivadas grandes áreas com videiras. Estas regiões, entretanto, possuem diferentes aptidões para *Vitis vinifera*. A mais tradicional ocorre na Serra do Nordeste e a mais recente, em expansão, na região da Campanha (MOTA,1992; WESTPHALEN; MALUF, 2000). Segundo Mota et al. (1974), a produção de vinhos finos requer uma boa qualidade da uva, o que é possível obter com alta insolação e baixa precipitação pluviométrica durante o período de maturação no Brasil: dezembro, janeiro e fevereiro. Westphalen (1977), baseado em observações obtidas na Estação Experimental Fitotécnica de Caxias do Sul, verificou que, nos anos que as precipitações pluviométricas escasseiam no verão e os dias são de alta insolação, o teor de açúcar atinge os valores desejáveis de 19,5% a 22% e acidez total adequada. Conforme Mota (2003), mesmo em verões chuvosos, existindo alta insolação no período que vai de meados de dezembro ao final da maturação da uva e na época da vindima, o teor de açúcar natural é satisfatório, dispensando a adição de açúcar. Westphalen (1977) propôs a utilização do “índice heliopluviométrico de maturação” para a seleção de regiões vitivinícolas no Estado do Rio Grande do Sul. Ele corresponde ao quociente do total de horas de insolação acumulados diariamente de dezembro a fevereiro, pelo total da precipitação pluviométrica no mesmo período. O autor considerou que em anos com índices iguais ou superiores a 2,0 a uva apresenta adequada relação açúcar/acidez com boa qualidade para a produção de vinhos finos.

2.2.1 A região da Campanha – RS

A região da Campanha do RS, na latitude 31° Sul e longitude 54° Oeste, dista 500Km da tradicional região de produção vitícola do Brasil, a Serra Gaúcha, conforme Figura 1. Enquanto na Serra Gaúcha as altitudes são próximas a 640m, na Campanha as altitudes são próximas de 210m (TONIETTO; MANDELLI, 2003). Além disso, conforme os mesmos autores, a região da Campanha apresenta menor precipitação pluviométrica que a Serra Gaúcha: 937mm contra 1.146mm, respectivamente. Enquanto na Serra o cultivo de videiras é tradicionalmente em terreno acidentado e propriedades familiares pequenas (1 a 5 hectares),

freqüentemente em latada, na Campanha é possível instalar vinhedos em áreas maiores e mais planas, cultivados no sistema espaldeira.



Figura 1 - Mapa esquemático das regiões vitivinícolas do Rio Grande do Sul.
 Fonte: www.academiadovinho.com

Conforme Miele e Miolo (2003), o clima da região da Campanha é temperado do tipo subtropical, com verões relativamente quentes e secos, apresentando temperatura do ar média anual de 17,8°C e umidade relativa do ar de 76%.

Segundo o macrozoneamento da viticultura para o Rio Grande do Sul, realizado por Giovaninni e Risso (2001), a região da Campanha é considerada a mais indicada para a viticultura no estado. Visando comparar as diferenças climáticas entre a Serra Gaúcha e a região da Campanha, Motta (2003) utilizou dados de 31 anos de insolação total (horas) e precipitação pluviométrica total (mm). Estes dados foram correspondentes ao período das safras 1957/58 à 1987/88, dos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, registrados nas Estações Agrometeorológicas de Bagé (região da Campanha) e de Veranópolis, considerada a melhor região da Serra do Nordeste segundo Westphalen e Maluf (2000). Na localidade de Bagé, 63% dos anos apresentaram condições ótimas para a produção de uvas com qualidade para a produção de vinhos finos (índice heliopluiométrico de maturação superior a 2,00). Em Veranópolis, apenas 40% dos anos apresentaram estas condições. Em Bagé não ocorreram anos com grandes problemas na colheita por excesso de chuva no período da maturação (índice heliopluiométrico de maturação inferior a 1,00). Desta forma, o autor concluiu que a

região da Campanha do Rio Grande do Sul apresenta melhores condições climáticas para a maturação de uvas destinadas para a produção de vinhos finos e tem menor custo de produção devido a menor necessidade de tratamentos fitossanitários e, conseqüentemente, melhor qualidade ambiental, quando comparada com as regiões vitícolas da Serra do Nordeste.

Rizzon et al. (1998) avaliaram a evolução da acidez durante a vinificação de três variedades tintas (Merlot, Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon) cultivadas em três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul: Bento Gonçalves, Santana do Livramento e Pinheiro Machado. Os resultados mostraram que os vinhos de Santana do Livramento, localizada na região da Campanha, apresentaram acidez total inferior aos demais vinhos, mostrando durante a vinificação os maiores acréscimos de pH. A evolução da acidez esteve bastante associada aos teores de potássio e de ácido tartárico encontrados inicialmente no mosto.

González et al. (2005), avaliando a qualidade e tipicidade das uvas e vinhos da variedade Cabernet Sauvignon safra 2004/2005, em quatro regiões produtoras (Uruguaiiana, Bagé, Encruzilhada do Sul e Bento Gonçalves), encontraram valores mais elevados de antocianos cianidina em Bagé ($8,32\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), na região da Campanha. Estes pigmentos contribuem para a cor em vinhos tintos. A malvidina, antocianina mais freqüente em *Vitis vinifera*, também foi encontrada em maiores quantidades ($250\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), na região de Bagé.

2.3 Cultivares de uva

Segundo Winkler et al. (1974), o gênero botânico *Vitis* inclui dois subgêneros: *Euvitis*, o da videira verdadeira, e *Muscadinia*. Existem em torno de 60 espécies do gênero *Vitis*. Dentre estas, destacam-se *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*. Conforme o mesmo autor, *Vitis vinifera* é a espécie responsável pela produção de mais de 90% das uvas do mundo, sendo comumente denominada como a videira européia, ou a videira do Velho Mundo. É possível identificar a diferença entre *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca* através do formato de suas folhas, que apresentam anatomia diferente, conforme Figura 2. Segundo Manfroi (2007), pela sua própria origem, vinhos de cultivares viníferas alcançam preços mais elevados no mercado. Em contrapartida, no Brasil, vinhos de cultivares americanas (*Vitis labrusca*) são, ainda, os de maior produção e consumo. Do montante de uva produzido atualmente no Rio Grande do Sul, somente em torno de 20% são provenientes de cultivares *Vitis vinifera* (MANFROI, 2007).

Entre as castas consagradas como clássicas para elaboração de vinhos finos (viníferas), ocupam lugar de destaque as cultivares brancas Riesling, Chardonnay, Sémillon, Sauvignon blanc, Gewürstraminer e Chenin blanc, e as tintas: Syrah, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, e Pinot Noir (SOUSA, 1996).

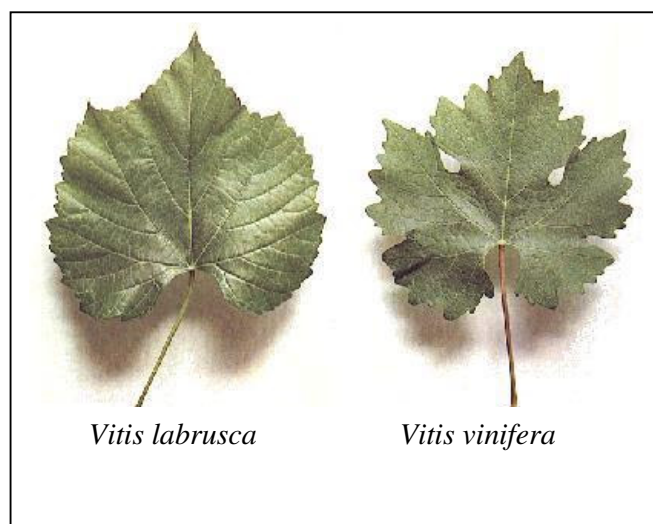


Figura 2 - Folhas de *Vitis labrusca* e *Vitis vinifera*.

Fonte: autor desconhecido.

2.3.1 Cabernet Sauvignon

A cultivar Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*) é originária de Bordeaux, França, sendo uma das uvas viníferas mais cultivadas no Brasil (POMMER et al., 2003). É a cepa de mais prestígio no mundo inteiro: foi plantada em todo lugar onde se produz vinho e sua personalidade é muito forte para que se exprima em qualquer contexto (LAROUSSE DO VINHO, 2004).

Conforme Rizzon e Miele (2002), a variedade foi introduzida no Brasil em 1921, mas foi somente depois de 1980 que houve um incremento em seu plantio na Serra Gaúcha e na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Apresenta os cachos cilíndricos e longos, pesando em média 130 a 170 g, sendo as bagas pequenas, esféricas e pretas, (POMMER et al., 2003), conforme Figura 3.



Figura 3 - Vinhedo da cultivar Cabernet Sauvignon, conduzido no sistema espaldeira, de Dom Pedrito, RS, Brasil. Fonte: G. H Pötter.

É uma cultivar de brotação e de maturação tardia, relativamente vigorosa, com ramos novos de porte ereto, de média produção e elevada qualidade para vinificação (GALET, 1976; FREGONI, 1998). Segundo Rizzon e Miele (2002), a Cabernet Sauvignon destina-se à elaboração de vinho tinto de guarda, o qual requer amadurecimento e envelhecimento, ou para ser consumido jovem. Quando jovem o vinho mostra-se um pouco duro, adstringente e taninoso (SOUZA, 2000). Seus aromas lembram cassis em vinhos jovens e a madeira de cedro nos vinhos mais evoluídos (LAROUSSE DO VINHO, 2004).

2.3.2 Chardonnay

Oriunda da Borgonha, na França, esta *Vitis vinífera* produz vinhos brancos equilibrados, complexos, de intenso aroma e gosto persistente. Seus cachos são pequenos e cilíndricos (conforme Figura 4). Apresenta maturação precoce, sendo muitas vezes vítimas das geadas tardias (de setembro) no Brasil. É sensível ao míldio e à podridão do cacho. É bastante utilizada para elaboração de espumantes, e segundo Scopel et al. (2005), está entre as cultivares de videira mais utilizada na produção de vinho branco varietal no Rio Grande do

Sul. Os mesmos autores afirmam que sua aptidão enológica é para produção de vinho jovem e de médio envelhecimento.

Esta variedade pode apresentar aromas potentes: nas regiões da Borgonha, apresenta os aromas de brioche, de manteiga fresca, de avelã e de pão tostado; já na regiões mais quentes, aromas de frutas cítricas, de abacaxi e de frutas exóticas (LAROUSSE DO VINHO, 2004).



Figura 4 - Vinhedo da cultivar Chardonnay, conduzido no sistema espaldeira, de Dom Pedrito, RS, Brasil. Fonte: G. H. Pötter.

2.4 Compostos fenólicos em uvas e vinhos

A grande procura da humanidade por meios que favoreçam uma vida saudável tem impulsionado as pesquisas por novas substâncias capazes de satisfazer tais necessidades, e entre estas substâncias encontram-se os polifenóis (SAUTTER et al., 2005). O consumo moderado de vinhos por um longo tempo induz aos efeitos cardiovasculares protetores, provenientes, principalmente, da presença do trans-resveratrol (ORRALO et al., 2002) e dos flavonóides (SOBRATTEE et al., 2005).

Os polifenóis apresentam estruturas químicas muito variadas e estão presentes em todos os organismos vegetais superiores (em órgãos das plantas como raízes, folhas, caules e frutos), com aproximadamente 8.000 estruturas químicas conhecidas (VELIOGLU et al., 1998; MENDOZA, 2005). São caracterizados por apresentar um núcleo aromático do anel benzênico, ligado a, no mínimo, uma função hidroxila (MENDOZA, 2005).

Conforme Guerra (1997), os compostos fenólicos têm importância fundamental para a estrutura, o equilíbrio gustativo e a longevidade de vinhos tintos. A evolução destas moléculas durante a vinificação influi diretamente ou indiretamente nas características dos vinhos, definindo grande parte de sua estrutura, sua cor, suas propriedades antioxidantes e seus efeitos benéficos para a saúde humana (MENDOZA, 2005). Conforme Daudt e Polenta (1999), a importância dos compostos fenólicos em enologia também está ligado ao sabor amargo e adstringente, intervenção nos fenômenos de turvamento, participação sobre o aroma, além de constituir o principal reservatório de substâncias auto-oxidáveis, formando o maior sistema de proteção dos vinhos contra fenômenos de oxidação.

Os compostos fenólicos estão presentes principalmente na casca e na semente das uvas. Conforme Amerine e Ough (1986), a uva tinta apresenta 33,3% dos compostos fenólicos presentes na casca, 62,6% na semente, 3,4% no suco e 0,7% na polpa. Por outro lado, em uvas brancas, 23,2% dos compostos fenólicos estão presentes na casca, 71,5% na semente, 4,5% no suco e 0,9% na polpa. Conforme os autores, a máxima concentração de compostos fenólicos totais encontradas em uvas tintas e brancas foram 5.500 e 4.000 mg.kg⁻¹, respectivamente. Conforme Deloire et al. (1998, 1999), a videira sintetiza polifenóis como defesa a situações adversas ou estressantes. Esta resposta metabólica ocorre quando a planta é submetida a um estresse do tipo biótico, como, por exemplo, ao ataque de fungos, ou a um estresse abiótico como déficit hídrico, radiação ultravioleta ou variações de temperatura. A luz UV do tipo B emitida pelo sol está associada com o aumento das enzimas responsáveis pela biossíntese de flavonóides, os quais podem proteger a uva da injúria por raios UV, prevenindo o dano ao material genético das plantas (CANTOS et al., 2000; CANTOS et al., 2003).

Os compostos fenólicos são classificados em dois grandes grupos, os flavonóides e os não flavonóides. Os flavonóides representam o maior grupo de polifenóis encontrados nos alimentos (SCALBERT; WILLIASON, 2000), além de serem considerados os mais potentes antioxidantes (SOBRATTEE et al., 2005). Os flavonóides que destacam-se no vinho dividem-se em três grupos: flavonóis, flavanóis e antocianinas. O grupo dos flavanóis compreende a (+)-catequina, (-)-epicatequina, galocatequina, procianidinas e taninos

condensados. Já no grupo dos flavonóis encontram-se a quercitina, o kaempferol e a miricitina. Por outro lado, dentre os fenólicos não flavonóides destacam-se o estilbeno (resveratrol *cis* e *trans*), os derivados do ácido hidroxibenzóico, ácido gálico, ácido elágico; e os derivados do ácido hidroxicinâmico (ácido cafeico, caftárico e *p*-coumárico) (JACKSON, 1994). A estrutura química dos principais compostos citados consta na Figura 5.

Ainda que constituam uma complexa família de compostos, todos os polifenóis possuem a mesma origem bioquímica, a partir do ácido chiquímico. Nesta via, os fenóis ácidos (não flavonóides) que são moléculas pequenas, são formados antes do grupo dos flavonóides, e entre estes últimos, as antocianinas são as últimas moléculas a serem formadas (DAUDT, 1998; DAUDT; POLENTA, 1999).

Bakhshi e Arakawa (2006) observaram que a temperatura ótima para a síntese de ácidos fenólicos e flavonóides é de 24°C. A formação dos flavonóides é desencadeada pela chalcona sintase; e os estilbenos, precursores do resveratrol, são catalisados pela estilbeno sintase.

2.4.1 Flavonóides

2.4.1.1 Flavonóis

Os flavonóis estão presentes unicamente nas cascas de uvas brancas e tintas. Entre as variedades tintas e brancas o conteúdo global de flavonóis é similar (de 10 a 100 mg.kg⁻¹ de uva), porém sua composição é muito diferente (CHEYNIER; RIGAUD, 1986).

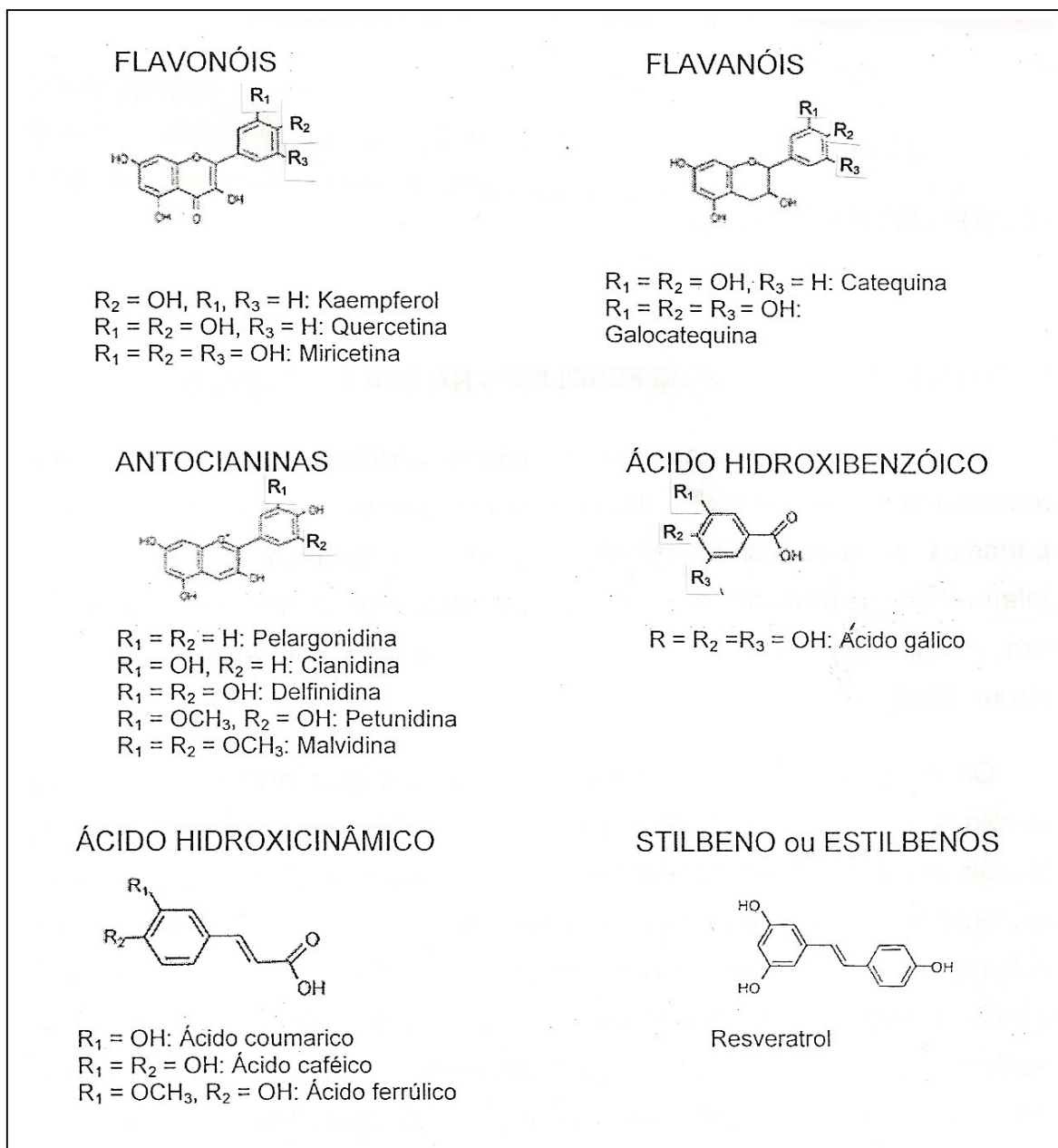


Figura 5 - Estrutura química dos principais compostos fenólicos encontrados no vinho (JACKSON, 1994).

Os principais flavonóis da uva são a quercetina e a miricetina. O conteúdo total de flavonóis em vinhos tintos, considerado como a soma de quercetina e miricetina, varia entre 4,6 e 41,6 mg.L⁻¹ (MC DONALD et al. 1998). Estes dois compostos se encontram na forma livre ou conjugada. A proporção de flavonóis livres varia entre 20 a 50% do total. A síntese de flavonóis ocorre praticamente durante todo o crescimento da baga e, da mesma forma que as fitoalexinas, seu conteúdo varia conforme a resposta a condições restritivas ou de estresse (OJEDA, 2000). Certos trabalhos mostraram que o conteúdo de quercetina é dependente da exposição ao sol das uvas (PRICE et al. 1995), da fertilização nitrogenada (KELLER; HRADZINA, 1998), do estado hídrico da planta (OJEDA, 1999) e da cultivar (SOLEAS et al. 1997). Com relação às características sensoriais, a quercetina parece exercer um gosto amargo com uma débil adstringência (DADIC; BELLEU, 1973).

Uma propriedade importante dos flavonóis é sua capacidade de atuar como copigmentos formando complexos com as antocianinas, favorecendo a dissolução e a retenção destas no vinho, o que se traduz em um aumento da cor (BOULTON, 1999).

2.4.1.2. Flavanóis

Conforme Kantz e Singleton (1990) os taninos representam, nas cascas, de 3% a 6% do conteúdo fenólico total e, nas sementes, de 60 a 70%. Park (1995) constatou a presença de taninos no vacúolo de certas células das camadas externas da hipoderme. Durante o crescimento da baga de uva, algumas células da hipoderme se transformam em células da polpa e seus taninos dos vacúolos desaparecem totalmente (FOUGÈRE-RIFOT et al., 1996). Os taninos são sintetizados durante a primeira etapa do crescimento da baga ou “crescimento herbáceo” e sua síntese termina pouco depois do *véraison*, período em que a uva inicia seu amadurecimento, trocando a cor das bagas, conforme Figura 6.

Os principais taninos catequinos monômeros da baga da uva são a (+) – catequina, a (-) epicatequina, a galocatequina e a epigalocatequina (CHEYNIER et al., 1998). Conforme o mesmo autor, o nome de procianidinas das formas polimerizadas dos taninos catequinos provém de sua propriedade de liberar antocianinas, em meio ácido e quente, pela ruptura das ligações intermonoméricas.

A catequina é o composto fenólico monomérico mais abundante em vinhos tintos, sendo sua concentração de 120-390 mg.L⁻¹. Em vinhos brancos, varia entre 14-46 mg.L⁻¹

(FRANKEL et al., 1995). O conteúdo de epicatequina é menor: 25-160 mg.L⁻¹ em tintos, 6-60 mg.L⁻¹ em brancos. Os taninos catequinos estão associados à adstringência dos vinhos, sobretudo as procianidinas. Entretanto, com um alto grau de polimerização, esta atividade adstringente é diminuída (OH et al., 1980). Conforme Ojeda (1999), o grau de polimerização dos taninos pode ser significativamente aumentado com uma restrição hídrica no vinhedo.



Figura 6 - Período do *véraison* de um vinhedo da cultivar Cabernet Sauvignon, conduzido no sistema espaladeira, de Dom Pedrito, RS, Brasil. Fonte: G. H. Pötter.

Segundo Thorngate e Singleton (1994), durante a fermentação, as cascas tem inicialmente uma grande importância prática como fonte de compostos tânicos do tipo procianidinas, uma vez que este tipo de composto é facilmente extraível. Porém, conforme aumenta o tempo de maceração, as sementes tem uma participação relativamente mais importante como fonte de procianidinas.

2.4.1.3 Antocianinas

As antocianinas são os pigmentos responsáveis pela cor dos vinhos tintos. Estes compostos são sintetizados a partir do *véraison* de forma contínua, chegando a um máximo no

princípio da sobrematuração. A quantidade formada é influenciada pelas condições de vigor e insolação da plantas e dos cachos. Estão localizadas nos vacúolos da hipoderme da pele (capa interior das células) na forma de conjuntos ou solubilizados (CATANIA; AVAGNINA, 2007). O conteúdo global varia de 500 mg até 3000 mg.Kg⁻¹ de uva (CHEYNIER et al., 1998). Em vinhos jovens a quantidade de antocianinas pode variar entre 200 a 500mg.L⁻¹ (AMERINE; OUGH, 1986), sendo a malvidina o composto majoritário. Conforme Mendoza (2005), apenas 40,0 a 60.0% do conteúdo de pigmentos da uva passam ao futuro vinho, e este conteúdo varia segundo as operações enológicas como uso de SO₂, processo de extração do mosto, método de extração, tempo de maceração, etc.

As antocianinas são compostos que, com o envelhecimento do vinho tendem a formar complexos com outros compostos fenólicos dando a estabilidade de cor desejável ao vinho, e também estão associadas aos efeitos benéficos à saúde (TEDESCO et al., 2000).

2.4.2 Não-flavonóides

2.4.2.1 Ácidos fenólicos

Segundo Ojeda (2000), os ácidos fenólicos na uva encontram-se nos vacúolos das células da casca e da polpa. Porém, conforme a variedade, estes compostos encontram-se de duas (2) a cem (100) vezes em maiores concentrações na casca do que na polpa. Sua concentração diminui durante o desenvolvimento da baga e se estabiliza na maturação (ROMEYER et al., 1983). O ácido gálico encontra-se na uva principalmente na forma de éster de flavanol (galocatequinas, epigalocatequinas) (CHEYNIER et al., 1998). Em vinhos tintos é um dos compostos monoméricos mais abundantes (65-165 mg. L⁻¹) e em brancos varia entre 4-11 mg.L⁻¹.

Conforme Frankel et al., (1995), em vinhos, o ácido cafeico está em concentrações relativamente baixas tanto em tintos (5-13 mg.L⁻¹) como em brancos (1-4 mg.L⁻¹). Provém da hidrólise do ácido caftárico, processo que depende do nível de exposição ao sol do cacho de uva (PRICE, 1994).

2.4.2.2 Estilbenos

O resveratrol está presente na casca em valores médios de $20 \mu\text{g.g}^{-1}$ de uvas maduras frescas (GOLDBERG et al., 1995). O composto tem um importante papel na resistência de certas bagas de uva ao ataque de doenças fúngicas como a “Podridão cinzenta da uva” (*Botrytis cinerea*) (LANGKCAKE; PRYCE, 1976). Por esta ação fungicida, sua presença e níveis são muito variáveis segundo o grau de indução da infecção. No vinho, sua concentração pode variar entre 0 e 10mg.L^{-1} em tintos e entre 0 e $1,3 \text{mg.L}^{-1}$ em brancos (GOLDBERG et al., 1995; FRANKEL et al., 1995).

O resveratrol é sintetizado na planta sob duas formas isômeras: trans-resveratrol (trans-3,5,4'-trihidroxiestilbeno) e cis-resveratrol (cis-3,5,4'-trihidroxiestilbeno), conforme Figura 7. Os estudos concentram-se sobre o isômero trans-resveratrol que, por sua conformação espacial, pode ativar portões de cálcio em vasos sanguíneos, desencadeando a vaso-relaxação, diminuindo a pressão arterial (LI et al., 2000).

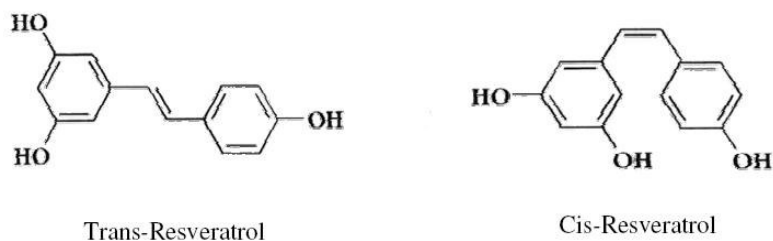


Figura 7 - Estrutura química dos isômeros do resveratrol (cis e trans) (SAUTTER, 2008).

2.5 A desfolha no vinhedo

A coloração das uvas tintas exige uma grande exposição ao sol, junto com outras condições climáticas, pois a elaboração dos compostos fenólicos está estreitamente ligada a estas condições. Verões quentes e com diferenças de temperaturas entre o dia e noite, produzem uvas mais ricas em taninos (PEYNAUD, 1996).

A desfolha consiste na eliminação de folhas da videira, principalmente as situadas próximas aos cachos, conforme Figura 8. Essa prática tem como principais objetivos:

aumentar a temperatura, a radiação solar e a aeração na região dos cachos, melhorando assim a coloração e a maturação das bagas; favorecer o acesso aos cachos das pulverizações tardias contra as podridões da uva, reduzindo, desta forma a incidência das podridões do cacho (SMART et al., 1990; MANDELLI; MIELE, 2003, DISEGNA et al., 2005). Além disso, conforme Lavin & Pardo (2001), com a desfolha é possível atenuar o gosto herbáceo dos vinhos e melhorar sua qualidade global. Segundo Manfroï et al. (1997), a desfolha tem por objetivo minimizar problemas climáticos encontrados durante a maturação da uva, como precipitação e umidade relativa do ar elevadas. Porém, esta prática deve ser realizada com muito cuidado, pois uma desfolha exagerada ou não aconselhada poderá trazer muitos prejuízos, pela menor acumulação de açúcares nos frutos e maturação incompleta dos ramos, bem como, a ocorrência de escaldaduras ou “golpes de sol” nas bagas (LEÃO, 2004).

Disegna et al. (2005), analisando a técnica da desfolha em um vinhedo da cultivar Tannat conduzido em Lira no sul do Uruguai, no período de 2003 a 2005, observaram maior conteúdo de antocianinas nas uvas e vinhos e menor incidência da doença fúngica causada por *Botrytis* sp em relação a testemunha. Os autores constataram também que a desfolha no estágio fenológico de grão ervilha foi mais eficiente que no *véraison* para as características anteriormente citadas. Piccardo et al. (2005) também constataram diminuição de podridões causadas por *Botrytis* sp, *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp e *Rhizopus* sp em cachos de Tannat que sofreram a prática da desfolha.



Figura 8 – A técnica da desfolha realizada no período grão-ervilha, em um vinhedo Cabernet Sauvignon de Dom Pedrito, RS, Brasil, safra 2007-2008. Fonte: G. H. Pötter.

Pereira et al. (2005), estudando a influência do microclima sobre o perfil metabólico de uvas Merlot cultivadas em Bordeaux, na França, constataram que as bagas expostas à luz (através da prática de desfolha), apresentaram maior concentração de flavonóides, histidina, valina, prolina e glicose; e menor teor de alanina, arginina, sacarose e ácido málico.

Segundo Fogaça (2005), a poda verde e a desfolha do vinhedo permitem correções no manejo do dossel, possibilitando prevenir ou diminuir o nível de potássio nas uvas, já que este mineral pode influenciar no aumento indesejável do pH dos mostos e vinhos. Manfroi et al. (1997) sugerem que modificações aromáticas e na composição da uva, principalmente, nos constituintes da película, resultantes de práticas de desfolha, poderiam ser um instrumento do enólogo para obtenção de vinhos com tipificação e características próprias. Este autor estudou o efeito de épocas de desfolha e colheita sobre a composição físico-química do vinho Cabernet Sauvignon de Santana do Livramento, região da Campanha, durante o ciclo vegetativo de 1990/1991. Constatou que os tratamentos com desfolha propiciaram condições que permitiram a elaboração de vinhos com maior teor alcoólico; porém, a época da desfolha não teve efeito significativo sobre a maior parte das variáveis avaliadas.

Lavin e Pardo (2001) realizaram um experimento em vinhedos das variedades Cabernet Sauvignon e Chardonnay em Cauquenes, Chile, para avaliar a influência da desfolha na composição e qualidade do vinho e qual a época mais adequada para a realização desta prática. Foram eliminadas 60% das folhas na zona dos cachos após a fecundação, antes

do *véraison* e após o *véraison*. Foi analisado nitrogênio e potássio em mostos e vinhos, sendo que para nitrogênio não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos. Em relação ao potássio, no mosto da variedade Cabernet Sauvignon ocorreram diferenças entre os tratamentos. Os mostos das plantas sem desfolha e com desfolha após a fecundação apresentaram a mesma concentração de potássio, já os mostos das plantas com desfolha feita antes e após o *véraison* apresentaram concentrações deste mineral significativamente menores que o tratamento sem desfolha. O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) não apresentou variações significativas entre os tratamentos. Conforme os autores, isto indica que não existiu uma limitação da capacidade fotossintética das plantas, pois se houvesse uma redução drástica de área foliar iria ocorrer um atraso na maturação.

A acidez total dos mostos do experimento de Lavin e Pardo (2001), referido anteriormente, não variou significativamente entre os tratamentos, concordando com Kliewer (1965), Kliewer et al. (1967a,b), Harris et al. (1971), Johnson e Nagel (1975) e Pszczólkowski et al. (1985a). Os ácidos tartárico e málico também não apresentaram variação significativa. Da mesma forma, o pH não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos. Tais resultados concordam com Fuenzalida (1984), Pszczólkowski et al. (1985b), Wolf et al. (1986), Bledsoe et al. (1988), e discordam de Hale (1977), que ao praticar a desfolha e desbrota em videiras de uva de mesa, encontraram maiores valores de pH na fruta das plantas que sofreram este tratamento. Com relação à composição química dos vinhos Chardonnay, os autores não encontraram diferenças entre os efeitos dos tratamentos em termos de densidade, álcool, nitrogênio total, potássio, polifenóis totais, acidez total e ácido tartárico. Os resultados de polifenóis totais estão de acordo com os encontrados por Boniface e Dumartin (1977), os quais não encontraram diferenças consideráveis ao realizar a desfolha. Já nos vinhos Cabernet Sauvignon, os autores encontraram maior pH, maior teor de potássio e menor acidez total e ácido tartárico no tratamento sem desfolha. Conforme Hale (1977), o alto pH da fruta se deve, em parte, à alta concentração de potássio. Os valores de densidade, álcool, nitrogênio total, ácido málico, ácido tartárico, cor e antocianinas dos vinhos Cabernet Sauvignon não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Não houve diferenças significativas também entre os polifenóis totais dos vinhos dos tratamentos sem desfolha comparado com os da desfolha; entretanto, os polifenóis totais foram mais altos no tratamento em que desfolha foi feita após o *véraison*, comparado ao tratamento em que a desfolha foi feita mais cedo, antes da fecundação. Na avaliação sensorial dos vinhos, somente foi possível diferenciar os vinhos provenientes das plantas sem desfolha, e não os efeitos das diferentes épocas de realização da prática.

Analisando o efeito de 0%, 33% e 66% de intensidade de desfolha em vinhedos Cabernet Sauvignon da África do Sul, realizada nos períodos relativos a um mês após a brotação, após a fecundação, na fase grão tamanho ervilha e no *vèraison*, Hunter et al. (1991) somente obtiveram maior concentração de antocianinas totais na casca dos cachos nos tratamentos em que a desfolha foi realizada no *vèraison*. Estes autores acreditam que a maior acumulação de antocianinas na casca das plantas que sofreram desfolha no *vèraison* pode ter ocorrido pelo aumento da disponibilidade de precursores devido ao aumento da atividade fotossintética nas folhas e a estimulação da atividade enzimática, sobretudo da fenilalanina amônia liase (PAL), umas das enzimas chaves do ciclo do ácido chiquímico. Os autores ressaltam ainda que a luz é indispensável para a atividade da enzima fenilalanina amônia liase (PAL). Já a concentração de fenóis totais nas cascas das bagas não foi afetada pela prática da desfolha, sendo que a concentração média de fenóis foi de 18,25mg EAG.g⁻¹ de casca seca. Em relação ao tamanho das bagas, foi constatado que seu volume diminuiu à medida que cresceu o nível de desfolha, o que favorece uma maior coloração do vinho. A concentração de açúcar nas bagas também aumentou nas plantas que sofreram desfolha neste trabalho. Com relação aos vinhos obtidos neste experimento, observou-se que os provenientes dos vinhedos com desfolha apresentaram uma qualidade geral superior se comparado ao tratamento sem desfolha.

2.6 Resfriamento das uvas antes do esmagamento

O uso de câmaras frigoríficas visando fazer um resfriamento dos cachos prévio ao esmagamento é uma prática corriqueira em algumas vinícolas, pois aumenta o domínio do enólogo sobre o processo de vinificação e contorna problemas logísticos (PÖTTER et al, 2008). A utilização do armazenamento das uvas em câmaras frigoríficas vem amenizar problemas de cachos colhidos com altas temperaturas, que poderiam favorecer sua deterioração e assim reduzir sua qualidade no momento em que é esmagada na vinícola.

Por outro lado, os vegetais possuem um metabolismo secundário, geralmente acionado após um estresse biótico ou abiótico, o qual ainda é pouco explorado na pós-colheita. Este metabolismo envolve a produção de substâncias como terpenóides, alcalóides, fenóis simples e polifenóis (TAIZ; ZEIGER, 2004). Certos fatores abióticos, como o frio, induzem a produção de compostos fenólicos em plantas. Pennycooke et al. (2005) submeteu plantas de

petúnia à refrigeração de 5°C durante 3 semanas e constatou aumento dos teores de compostos fenólicos e maior poder antioxidante em comparação a testemunha. Conforme Sautter (2008), a variação da temperatura (choque térmico), no armazenamento de uvas pode aumentar a produção de etileno do fruto e desencadear uma série de reações fisiológicas e bioquímicas, o que pode refletir num aumento da quantidade de polifenóis nos frutos. O aumento da produção de etileno e aceleração do metabolismo em frutos pós-colheita é característico de plantas climatéricas. Ainda que a videira seja considerada não climatérica, pois a uva não apresenta aumento da produção de dióxido de carbono após a colheita, sua ráquis apresenta uma velocidade de respiração durante o armazenamento 28 vezes maior do que as bagas (GARDEA et al, 1993). Sautter (2008) obteve aumento significativo do teor de polifenóis em uvas das variedades Niágara Rosada e Merlot armazenadas em câmara fria durante 6 semanas a -0,5°C. Entretanto, este autor não encontrou aumento de polifenóis na uva da cultivar Isabel, mantida nas mesmas condições das anteriores. Esta prática também ocasionou uma diminuição na concentração de trans-resveratrol em uvas de Niágara Rosada e um aumento deste composto nas uvas Merlot. A indução da síntese do estilbeno pelo frio também foi observada na cultivar 'Napoleon', onde a concentração foi elevada em duas vezes (CANTOS et al., 2000; ARTÉS-HERNÁNDEZ et al., 2003).

Conforme Adams (2006), mesmo que a maior parte das rotas metabólicas que respondem pela produção dos compostos fenólicos se conheça em detalhes, os diferentes manejos e aplicações que é possível fazer no vinhedo, de acordo com as distintas variedades, ainda seguem como um campo aberto para futuras pesquisas, a fim de que se possa dominar e ampliar esta produção.

3 – ARTIGOS CIENTÍFICOS

3.1 Artigo 1

(Em fase final de revisão pelos autores para ser submetido à Ciência Rural, Santa Maria, RS).
(Configuração conforme normas da Revista Ciência Rural - Anexo 1).

Efeitos da desfolha parcial em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil

Effect of partial defoliation on Cabernet Sauvignon grapes and wines from the southwest of Rio Grande do Sul, Brazil

Gabriela Hermann Pötter^{*I}

RESUMO

A desfolha no vinhedo tem como principais objetivos aumentar a radiação solar e a aeração na região dos frutos, melhorando a coloração e a maturação das uvas tintas e reduzindo a incidência das podridões, obtendo, com isso, vinhos de qualidade superior. O principal objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da desfolha nos parâmetros físico-químicos das uvas e vinhos Cabernet Sauvignon de Dom Pedrito, Campanha, RS. As uvas foram colhidas em março de 2008, sendo provenientes de um vinhedo comercial cultivado em espaldeira. A desfolha foi realizada na base dos ramos, somente no lado que recebe o sol da manhã, com intensidade de aproximadamente 20%, no estágio fenológico grão tamanho “ervilha”. As microvinificações foram feitas com controle de temperatura, em tanques de

^I Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – CEP-97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

* E-mail: gabip@terra.com.br. Autor para correspondência.

vidro em triplicata, com 8 dias de maceração. Os resultados mostraram que o mosto do tratamento com desfolha apresentou pH significativamente mais baixo e maior acidez total. As cascas das uvas e os vinhos do tratamento com desfolha apresentaram aumento significativo no teor de polifenóis totais. A desfolha também propiciou vinhos com maior intensidade de cor, antocianinas totais, extrato seco e açúcar redutor, e menor teor de nitrogênio. Não houveram diferenças significativas entre os tratamentos para acidez total e volátil, pH, álcool, densidade, extrato seco reduzido e teor de potássio dos vinhos. Na análise sensorial com Teste de Comparação Pareada, a maioria dos julgadores preferiu os vinhos oriundos de cachos desfoliados, embora estatisticamente estes resultados não foram considerados significativos. Conclui-se que a prática da desfolha em vinhedos da região da Campanha pode favorecer a qualidade dos vinhos.

Palavras-chave: polifenóis, desfolha, uvas, vinhos, Cabernet Sauvignon,

ABSTRACT

The practice of partial defoliation in vineyards is done to promote better illumination and ventilation for the fruit, aiming to improve color in red grapes and to help reducing fungal diseases on grapes, which should result in improving general wine quality. The main aim of this work was to evaluate the effects of partial defoliation on the quality of Cabernet Sauvignon grapes and wines from Dom Pedrito, on the southwest of the state Rio Grande do Sul, Brazil. The grapes were harvested in March of 2008 from a commercial vineyard growing in the trellis system. The defoliation intensity was 20% and was done only on the side of the vineyard that receives sun in the morning and when the berry was in the pea-size. The musts were fermented in small lots, in triplicate, with temperature control, remaining on the skins for eight days. The results showed that the musts of the treatment with defoliation

had lower values of pH and higher total acidity. Phenolic content of grape skins and wines was significantly higher for grapes from vines submitted to defoliation. The defoliation also resulted in wines with more color intensity, more anthocyanins content, more extract content and reducing sugar, and with lower nitrogen content. Defoliation had not significant effect on total acidity, volatile acidity, pH, alcohol, density, reducing extract and potassium content in wines. On the sensory analyse of wines using Paired Comparison Test, the majority of the judges had preferred the samples from the treatments with defoliation, although this results statistically were not significant. As a conclusion, these results might suggest that the partial defoliation, as it was done in this vineyard, can help to improve wine quality.

Key-words: polyphenol, defoliation, grapes, wines, Cabernet Sauvignon

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por vinhos finos brasileiros de qualidade fez com que o setor vitivinícola brasileiro expandisse a implantação de vinhedos para a região da Campanha, localizada no sul do Brasil, fronteira com o Uruguai. Já em 1973, DAUDT et al. (1973) indicavam a zona da fronteira com o Uruguai e Argentina como apropriadas ao cultivo de uvas viníferas. Nesta região, o clima apresenta-se mais seco e com maior luminosidade do que o da Serra Gaúcha, tradicional região de produção de vinhos no Brasil. Estas condições climáticas propiciam uma maior acumulação de açúcar nas bagas e maior produção de compostos fenólicos, características que favorecem a fabricação de vinhos de qualidade superior. Entretanto, esta região apresenta grande variação de solos, altitude e topografia. Desta forma, faz-se necessário estudos aprofundados sobre a caracterização das uvas e dos vinhos que é possível obter neste *terroir*.

Em meio a isto, a desfolha é uma técnica apregoada por algumas vinícolas das diferentes regiões vitícolas mundiais, com o objetivo de obter uvas tintas de maior qualidade. Esta prática consiste na eliminação de folhas da videira, principalmente as situadas próximas aos cachos, objetivando aumentar a temperatura, a radiação solar e a aeração na região dos cachos; visando melhorar a coloração e a maturação das bagas e reduzir a incidência das podridões do cacho (SMART et al., 1990; MANDELLI & MIELE, 2003, DISEGNA et al., 2005). MANFROI et al. (1997) sugerem que modificações aromáticas e na composição da uva, principalmente, nos constituintes da película, resultantes de práticas de desfolha, poderiam ser um instrumento do enólogo para obtenção de vinhos com tipificação e características próprias. Ainda conforme MANFROI et al. (1997), experimentos conduzidos em vários países, como França, Itália, Estados Unidos, África do Sul, Austrália, Nova Zelândia e Chile, evidenciam que o manejo do microclima da copa é um meio efetivo de aumentar a qualidade do vinho. Por outro lado, LEÃO (2004) ressalta que a operação da desfolha deve ser realizada com muito cuidado, pois uma desfolha exagerada poderá trazer muitos prejuízos, pela menor acumulação de açúcares nos frutos e maturação incompleta dos ramos, bem como, a ocorrência de escaldaduras ou “golpes de sol” nas bagas.

MORRISON & NOBLE (1990), DISEGNA et al. (2005) e PEREIRA et al. (2005) concluíram que o teor de polifenóis pode ser maior quando é aumentada a exposição da fruta à luz, através da desfolha. Por outro lado, outros trabalhos não encontraram diferenças no teor de fenóis entre os tratamentos com desfolha e testemunha (BONIFACE & DUMARTIN, 1977; HUNTER et al., 1991 e LAVIN & PARDO, 2001).

Com relação à época da desfolha, DISEGNA et al. (2005) constataram que a desfolha no estágio fenológico de grão ervilha foi mais eficiente que no *véraison* para os efeitos de diminuição de podridões e aumento de antocianinas nos cachos. Já MANFROI et al. (1997) e

LAVIN & PARDO (2001) encontraram poucas diferenças significativas nos vinhos comparando diferentes épocas de desfolha.

Segundo FOGAÇA (2005), a poda verde e a desfolha do vinhedo permitem correções no manejo do dossel possibilitando diminuir o nível de potássio nas uvas, já que este mineral pode influenciar no aumento indesejável do pH dos mostos e vinhos (HALE, 1977). LAVIN & PARDO (2001) analisaram o efeito da desfolha no teor de nitrogênio e potássio em mostos e vinhos, sendo que para nitrogênio não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos. Em relação ao potássio, os mostos da variedade Cabernet Sauvignon do tratamento com desfolha feita antes e após o *véraison* apresentaram concentrações deste mineral significativamente menores, porém o pH e a acidez total não diferiram significativamente. Por outro lado, nos vinhos, estes autores encontraram menor concentração de potássio, menor pH e maior acidez total nos tratamento com desfolha.

PETERSON & SMART (1975) e HUNTER et al. (1991) constataram que a desfolha propiciou mostos com maior °Brix, e MANFROI et al. (1997), vinhos com maior teor alcoólico; discordando do encontrado por LAVIN & PARDO (2001).

PSZCZÓLKOWSKI et al. (1985) e HUNTER et al. (1991) concluíram que vinhos vindos dos vinhedos com desfolha apresentaram uma qualidade geral superior se comparado ao tratamento sem desfolha, discordando de LAVIN & PARDO (2001). Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da desfolha nos parâmetros físico-químicos nos cachos e no vinho Cabernet Sauvignon de Dom Pedrito, Campanha, RS.

METODOLOGIA

As uvas utilizadas neste experimento são de um vinhedo comercial, usado para produção de vinhos finos, do município de Dom Pedrito, RS, pertencentes à Estância

Guatambu, da safra 2008. A altitude do vinhedo é de 260m acima do nível do mar, tendo como coordenadas geográficas 30°58" Sul e 54°29" Oeste. O vinhedo deste estudo foi implantado em setembro de 2003, compreendendo uma área de 0,5 ha da variedade Cabernet Sauvignon clone R5, sob porta-enxerto SO₄. O solo do local pertence à unidade de mapeamento Bexigoso, classificando-se como Luvisolo Háptico Órtico Típico (STRECK et al., 2002), apresentando 35% de argila. O parreiral é conduzido no sistema espaldeira, com espaçamento de 3,30m entre fileiras e 1,20m entre plantas, apresentando produtividade de 7.500Kg.ha⁻¹. O dossel vegetativo apresenta aproximadamente 1,30 m de altura. O clima da região é classificado como subtropical úmido, tipo Cfa, segundo classificação de Köppen (MORENO, 1961). Os dados climáticos de agosto de 2007 a março de 2008, compreendendo o período da brotação à colheita da videira, conforme a Estação Meteorológica Automática da Associação dos Agricultores de Dom Pedrito, localizada à 20Km do vinhedo deste experimento, constam na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados climáticos de agosto de 2007 a março de 2008, conforme Estação Meteorológica Automática da Associação dos Agricultores de Dom Pedrito, RS.

	2007					2008			Soma
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	
Precipitação (mm)	189,2	69,3	164,4	81,4	103,8	106,8	107,2	11,4	833,5
T máxima (°C)	16,1	22,4	23,8	25,8	30,5	30,4	29,8	28,6	
T mínima (°C)	7,1	13,3	14,8	13,1	16,7	18,2	18,9	16,9	
T média (°C)	11,5	17,6	19,2	19,5	23,3	23,9	24,3	22,3	
Amplitude térmica	9,0	9,1	9,0	12,7	13,8	12,2	10,9	11,7	
Soma de calor ¹	46,5	235,6	285,2	294,5	412,3	430,9	443,3	381,3	2.529,6
Insolação (horas)	193,8	246,0	263,8	336,8	367,0	350,3	277,3	284,0	2.319,0

¹ Horas com temperaturas acima de 10°C.

A desfolha foi realizada na base dos ramos, somente no lado que recebe o sol da manhã, deixando estes cachos expostos ao sol. Foram retiradas as folhas até uma altura de aproximadamente 25cm ao redor do cacho, no estágio fenológico grão tamanho “ervilha”, número 31, conforme a escala de EICHORN & LORENZ (1984). Para o tratamento

testemunha, foram marcadas 70 plantas nas quais não foi realizada a prática da desfolha. O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado.

As uvas foram colhidas em Dom Pedrito, RS e imediatamente transportadas em caixas plásticas de capacidade de 20Kg, seguido dos processos de esmagamento, desengace, fermentação e engarrafamento. As microvinificações foram feitas em 3 repetições, em tanques de vidro de 20L. A colheita foi feita dia 16 de março de 2008, quando os cachos apresentavam em torno de 24°Brix. O mosto foi sulfitado com 50ppm de SO₂, e uma hora após, foi adicionada a levedura *Saccharomyces cerevisiae* bayanus da marca Perdomini, na proporção de 20g. 100L⁻¹ mosto. Durante a fermentação alcoólica, os recipientes foram fechados com dispositivo que permitia saída de dióxido de carbono e reduzia a entrada de oxigênio. A temperatura de fermentação foi ao redor de 26°C e durante a maceração foram feitas duas remontagens diárias. A descuba foi feita no oitavo dia do processo fermentativo, sendo o mosto transferido para recipientes de vidro menores, de 5L de capacidade, com válvula de Muller. A fermentação malolática foi monitorada através da cromatografia de papel, conforme DAUDT (1971). Após 18 dias de fermentação malolática, adicionou-se de 20ppm de SO₂, fez-se nova trasfega e armazenou-se o vinho por 10 dias a temperatura de -0,5°C, para estabilização tartárica. Na seqüência, fez-se nova trasfega, sulfitação e engarrafamento.

As análises químicas no mosto foram realizadas logo após o esmagamento das uvas e, nos vinhos, 30 dias após o engarrafamento. As análises clássicas dos mostos e vinhos foram feitas conforme RIBÉREAU-GAYON et al. (1976) e AMERINE & OUGH (1986), com exceção do extrato seco que foi feito por evaporação a 100°C até peso constante, segundo o Método Oficial Brasileiro (BRASIL, 1974). Para a determinação dos minerais as amostras sofreram digestão sulfúrica e, na seqüência, determinou-se o teor de nitrogênio total pelo método de Micro-Kjeldahl. Por outro lado, a concentração de potássio obteve-se por fotometria de chama, de acordo com TEDESCO et al. (1995). O teor de polifenóis totais nas

casca e nos vinhos foi determinado pelo método colorimétrico utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (SINGLETON & ROSSI, 1965), sendo a curva padrão feita com ácido gálico, e os resultados expressos em equivalente-grama de ácido gálico (EAG). A obtenção do extrato das cascas das uvas realizou-se através da pesagem de 30g de casca fresca descongelada e a adição de 90mL da solução de etanol:ácido clorídrico:água na proporção de 70:1:30 (V:V:V); a homogeneização ocorreu em liquidificador a 87.000rpm por 1 minuto e logo após fez-se centrifugação a 10.000g por 15 minutos, conforme SAUTTER (2008). A determinação das antocianinas totais nas cascas de uva realizou-se através da leitura da absorbância no comprimento de onda a 527nm, pois este espectro resultou na maior absorbância após uma varredura entre os comprimentos de 380 a 700nm. As amostras foram diluídas com uma dissolução de etanol/ácido clorídrico/água na proporção de 70:1:30 (V:V:V). A leitura foi feita em Espectrofotômetro 600 da marca FEMTO, UV visível. Os resultados foram obtidos utilizando um coeficiente de extinção molar da antocianina predominante da uva, a malvidina, sendo expressos em mg de malvidina L⁻¹ e convertidas para mg.100g⁻¹ (DI STEFANO et al., 1989). Realizou-se análise de variância nos resultados obtidos, com teste Tukey a 5% de significância, através do pacote estatístico SAS 2001, versão 8.2.

Na análise sensorial, foram aplicados dois testes de Comparação Pareada entre as amostras de vinho Cabernet Sauvignon do tratamento com desfolha e as do tratamento sem desfolha, conforme DUTCOSKY (2007). A análise foi realizada três meses após o engarrafamento dos vinhos, no Laboratório de Análise Sensorial, em cabines individuais de cor branca com iluminação natural. A avaliação foi feita com 15 provadores especializados. Primeiramente, foi aplicado o Teste de Comparação Pareada Diferencial (Teste Monocaudal), onde duas amostras codificadas do vinho foram servidas simultaneamente e, após prová-las, o julgador deveria preencher a ficha de avaliação respondendo qual das amostras era mais tânica. A definição desta pergunta foi baseada na análise dos resultados físico-químicos das

amostras, que apontaram o vinho do tratamento com desfolha como o mais tânico. Em seguida, foi aplicado o teste de Comparação Pareada de Preferência (Teste Bicaudal), onde os provadores deveriam eleger a amostra preferida. Para análise estatística dos resultados foi aplicado o Teste Qui-quadrado, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os valores de antocianinas e polifenóis totais em uvas Cabernet Sauvignon na Tabela 2, observa-se que a prática da desfolha ocasionou um aumento significativo no teor de polifenóis e antocianinas totais nas cascas das uvas, comprovando que a maior irradiação solar nos cachos ocasiona maior síntese destes compostos, concordando com MORRISON & NOBLE (1990), DISEGNA et al. (2005) e PEREIRA et al. (2005). Neste sentido, conforme a Tabela 3, a prática da desfolha também ocasionou vinhos com maior tonalidade e intensidade de cor, assim como maior teor de antocianinas e polifenóis totais. Desta forma, comprovou-se, na safra em questão, que a desfolha ocasionou um efeito benéfico na cor das uvas e dos vinhos. DISEGNA et al. (2005) também constataram maior conteúdo de antocianinas em uvas e vinhos Tannat provenientes de vinhedos com desfolha no Uruguai; entretanto, LAVIN & PARDO (2001) não encontraram aumento de cor e antocianinas em vinhos provenientes de vinhedos Cabernet Sauvignon do Chile. O teor de antocianinas totais dos vinhos deste estudo foram semelhantes aos encontrados por POLENTA (1996) em vinhos Cabernet Sauvignon de Santana do Livramento e por ANTES (2008) em vinhos Cabernet Sauvignon de Bagé da safra 2007; já a tonalidade e intensidade da cor foram bastante superiores ao encontrado por este último autor. O aumento significativo na concentração de polifenóis totais nos vinhos do tratamento com desfolha está de acordo com o encontrado por MORRISON & NOBLE (1990), DISEGNA et al. (2005) e PEREIRA et al. (2005), sendo que os valores de ambos os

tratamentos do presente estudo foram superiores ao encontrado por DAUDT & POLENTA (1999), ao analisarem vinhos Cabernet Sauvignon de São Sepé, Bento Gonçalves e Santana do Livramento; e por FACCO (2006), ao analisar vinhos provenientes de uvas Cabernet Sauvignon produzidas em Santa Maria, RS.

Tabela 2 - Médias dos valores de antocianinas e polifenóis totais em uvas Cabernet Sauvignon com e sem desfolha, provenientes da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS.

	Sem Desfolha	Com desfolha	CV (%)
Antocianinas totais (mg malvidina. 100g ⁻¹ casca fresca)	304,2 ^b	409,6 ^a	5,72
Polifenóis totais (mg EAG. 100g ⁻¹ casca fresca)*	1.073 ^b	1.283 ^a	7,42

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

* EAG = Equivalente-grama ácido gálico

Com relação aos parâmetros dos mostos deste estudo (Tabela 3), observa-se que os minerais nitrogênio e potássio não apresentaram variação significativa, discordando em parte com LAVIN & PARDO (2001), que constataram diminuição da concentração de potássio nos mostos do tratamento sem desfolha. Observou-se que a técnica da desfolha ocasionou um aumento da acidez total e redução do pH nos mostos, o que é desejável, em parte, para se obter um vinho mais estável. Constatou-se que o teor de sólidos totais foi um pouco mais baixo no mosto do tratamento com desfolha. Esta combinação de dados sugere que a prática da desfolha atrasou um pouco a maturação dos cachos. Este resultado está em desacordo com PETERSON & SMART (1975) e HUNTER et al. (1991), que encontraram teor de sólidos solúveis totais superiores em tratamentos com desfolha.

Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos de mostos e vinhos Cabernet Sauvignon com e sem desfolha, proveniente da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS.

	Parâmetros	Sem Desfolha	Com desfolha	CV (%)
Mosto	Teor de sólidos totais (°Brix)	24,1 ^a	23,8 ^b	0,42
	pH	3,70 ^a	3,55 ^b	1,35
	Acidez total (meq. L ⁻¹)	58,50 ^b	60,00 ^a	1,19
	N (mg. L ⁻¹)	738 ^a	738 ^a	8,81
	K (mg. L ⁻¹)	1.925 ^a	1.890 ^a	2,93
Vinho	Acidez total (meq. L ⁻¹)	69,62 ^a	70,62 ^a	3,64
	Acidez volátil (meq. L ⁻¹)	2,25 ^a	2,00 ^a	13,27
	pH	3,44 ^a	3,43 ^a	2,92
	Açúcares redutores (g. L ⁻¹)	0,93 ^b	3,96 ^a	16,42
	Extrato seco (g. L ⁻¹)	25,16 ^b	27,44 ^a	3,44
	Extrato seco reduzido (g. L ⁻¹)	25,13 ^a	24,81 ^a	4,64
	Álcool (%v/v)	12,4 ^a	12,4 ^a	0,73
	Densidade (g. mL ⁻¹)	0,985 ^a	0,987 ^a	0,18
	N (mg. L ⁻¹)	363 ^a	184 ^b	14,37
	K (mg. L ⁻¹)	1.295 ^a	1.225 ^a	5,12
	DO420	0,437 ^b	0,525 ^a	9,72
	DO520	0,645 ^b	0,789 ^a	7,31
	DO620	0,110 ^b	0,137 ^a	16,29
	Tonalidade cor (DO420/DO520)	0,675 ^a	0,665 ^a	3,76
	Intensidade cor (DO420 + DO520 + DO620)	1,192 ^b	1,450 ^a	8,81
	Antocianinas totais (mg. L ⁻¹)	289,7 ^b	301,0 ^a	2,43
	Polifenóis totais (mg EAG. L ⁻¹)	2.564 ^b	2.951 ^a	10,58
	Dióxido enxofre total (mg. L ⁻¹)	95 ^a	94 ^a	9,80
	Dióxido enxofre livre (mg. L ⁻¹)	19 ^a	21 ^a	12,89

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

* EAG = Equivalente-grama ácido gálico

Quanto às análises clássicas dos vinhos, foram encontradas poucas diferenças entre os tratamentos, conforme Tabela 3. A acidez total não diferiu entre os tratamentos, concordando com SMART (1984), REYNOLDS & WARDLE (1989) e MANFROI et al. (1997), e discordando de LAVIN & PARDO (2001). A acidez volátil dos vinhos também não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, discordando de PSZCZÓLKOWSKI et al. (1985), os quais reportaram que vinhos obtidos de cachos expostos ao sol tiveram maior acidez volátil, devido a uma fermentação mais lenta e prolongada.

Outra variável que também não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos foi o pH, que ficou abaixo de 3,5, valor desejável para se obter vinhos de qualidade superior,

conforme OUGH (1992). Os altos valores de pH encontrados em mostos e vinhos da região da Campanha é uma preocupação do setor vitícola. ANTES (2008) analisando vinhos Cabernet Sauvignon e Tannat da safra 2007 do município de Bagé, região da Campanha, encontrou valores de pH acima de 3,90. SAMPAIO (2005), analisando vinhos provenientes de uvas de Santana do Livramento e Bagé da safra 2004, encontrou valores de pH acima de 4,10. Conforme o mesmo autor, este fato é um fator extremamente limitante para a estabilidade das antocianinas, conseqüentemente estes vinhos têm uma grande tendência a perder a cor violácea com o tempo.

Com relação ao extrato seco, observou-se que o efeito da desfolha resultou em valores significativamente mais altos nos vinhos deste tratamento, concordando com SMART et al. (1990) e MANFROI et al. (1997). Entretanto, ao analisar os valores de extrato seco reduzido, observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, já que nesta variável é descontado o valor de açúcar redutor do vinho acima de 1g.L^{-1} , variável que no tratamento com desfolha foi significativamente mais alto, tendo contribuído para o seu maior valor de extrato seco. Ainda assim, os vinhos deste experimento são classificados como secos, considerando o limite máximo de açúcar residual de 5g.L^{-1} estabelecido pela legislação (BRASIL, 1988).

Outras variáveis ligadas ao mosto, mas dependentes também da fermentação, tais como o teor de etanol, não variou significativamente, estando de acordo com os resultados reportados por LAVIN & PARDO et al. (2001), e em desacordo com os resultados de MANFROI et al. (1997). A densidade dos vinhos também não apresentou diferenças significativas, concordando com MANFROI et al. (1997).

Entre os minerais, observou-se que houve um maior consumo de nitrogênio pelas leveduras durante a fermentação no tratamento com desfolha, em virtude de que dos teores finais deste mineral no vinho foram significativamente mais baixos, e os teores no mosto

antes da fermentação eram iguais nos dois tratamentos. A concentração de potássio nos vinhos não apresentou variação significativa, diferente do encontrado por LAVIN & PARDO et al. (2001).

Os teores de dióxido de enxofre livre e total também não apresentaram variações significativas, sendo que o teor de dióxido de enxofre total apresentou relação direta com o que foi adicionado por ocasião do esmagamento da uva, da trasfega e do engarrafamento do vinho.

Na análise sensorial, a maioria dos julgadores elegeu a amostra do tratamento com desfolha como a mais tânica e também como a preferida, conforme é possível visualizar os resultados no Gráfico 1. Como o tratamento com desfolha apresentou o maior teor de polifenóis totais nos vinhos, isto conferiu a característica mais tânica ao paladar. No entanto, estatisticamente, estes resultados não foram considerados significativos ao nível de 5% de significância.

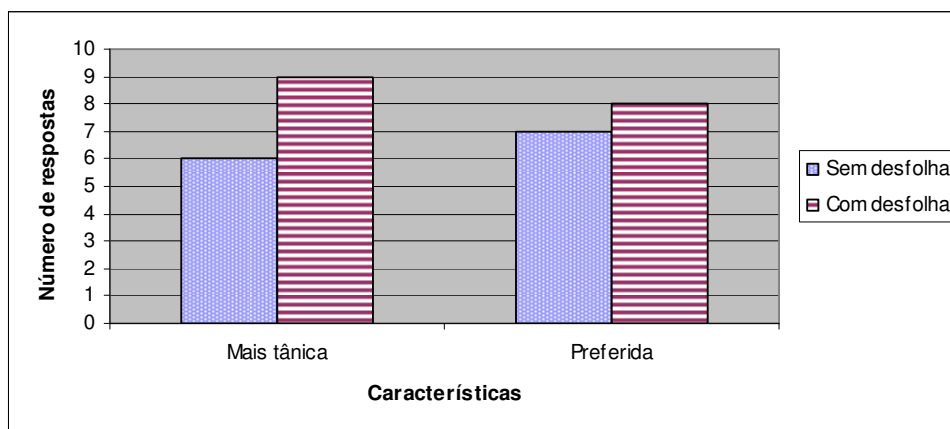


Gráfico 1 - Análise sensorial com Teste de Comparação Pareada de Diferença e de Preferência entre as amostras de vinhos Cabernet Sauvignon provenientes de uvas com e sem desfolha, da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a prática da desfolha, conforme foi realizada neste experimento, em vinhedos da região da Campanha, pode favorecer a qualidade geral de vinhos Cabernet Sauvignon, sobretudo porque esta técnica potencializa a produção de polifenóis e a cor em vinhos tintos. Entretanto, na análise sensorial, embora a maioria dos julgadores tenha preferido o vinhos oriundo dos cachos desfoliados, estatisticamente, estes resultados não foram considerados significativos ao nível de 5% de significância.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao professor Auri Brackmann por ceder o laboratório do Núcleo de Pós-Colheita da UFSM para a realização das microvinificações.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERINE M. A.; OUGH, C. S. **Methods for analysis of must and wines**. New York: Wiley, 1986. 376p.

ANTES, S. **Sobrematuração da uva na composição e qualidade de vinhos cv. Tannat e Cabernet Sauvignon da Região de Bagé - RS**. 2008. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Teste de comparação pareada em análise sensorial de alimentos e bebidas - NRB 13088**. São Paulo: ABNT, 1994.

BONIFACE, J.C.; DUMARTIN, P. Effects du rognage et del effeuillage sur la qualité de la vintage. **Vignes et Vins**, v. 256, p 5-10, 1977.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Complementação dos padrões de identidade e qualidade para suco, refresco e refrigerante de uva**. p. 25-29. Publicado no D.O.U., Portaria n.371 de 19 de setembro de 1974.

BRASIL. Portaria 229, de 25 de outubro de 1988. DOU 31/10/88. **Aprova a norma referente à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho**. União Brasileira de Vitivinicultura (Uvibra). Capturado em 20 jan. 2009. Disponível em: http://www.uvibra.com.br/legislacao_portaria229.htm.

DAUDT, C. E. Determinação da fermentação malolática em vinhos através da cromatografia de papel. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 1, n. 3, p. 81-93, 1971.

DAUDT, C. E. et al. Possibilidades de produção de *Vitis vinifera* em Uruguaiana e vizinhanças. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 3, n. 1-4, p. 163-163, 1973.

DAUDT, C. E.; POLENTA, A. G. Phenols from Cabernet Sauvignon and Isabel musts submitted to several treatments. **Journal Science Technology Tonnelerie**, v.5, p.57-64, 1999.

DISEGNA, E. et al. Avances en el estudio del momento y intensidad del deshojado y su incidencia em la produccion y calidad de uvas y vinos del cultivar ‘Tannat’. In: X CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves, RS. **Anais...Bento Gonçalves: Embrapa**, 2005. p. 279.

DI STEFANO, R et al. Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. **L’Enotecnico**, v.25, n.5, p. 83-89, 1989.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Editora Champagnat, 2007. 239p.

EICHORN, K.W.; LORENZ, D.H. Phaenologische Entwicklungsstadien der Rebe. **European And Mediterranean Plant Protection Organization**, Paris, v. 14, p.295-298, 1984.

FACCO, E. M. P. **Compostos funcionais no processamento de vinhos**. 2006.131f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas.

FOGAÇA, A. O. **Avaliação do estado nutricional de vinhedos e sua correlação com a produção de uvas viníferas de qualidade**. 2005. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria.

HALE, C.R.. Relation between potassium and the malate and tartrate contents of grapes berries. *Vitis*, v. 16, p 9-19, 1977.

HUNTER, J. J. et al. The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon grapes. II. Skin sugar, and wine quality. *Am J Enol Vitic*, Davis, v. 42, n. 1, p. 13-18, 1991.

LAVIN; A.; PARDO, M., C. Épocas de deshoje y sus efectos sobre la composición química de mostos y composición química y calidad sensorial de los vinos de los cv. Chardonnay y Cabernet Sauvignon, en el área de cauquenes. *Agric. Téc.*, Santiago, vol.61, n.2, p.129-139., 2001. Capturado em 28 Jun. 2008. Online. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072001000200003&lng=pt&nrm=iso

LEÃO, P. C. **Cultivo da Videira**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA, 2004. Capturado em 11 nov 2007. Online. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/tratos.htm>

MANDELLI, F; MIELE, A. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA, 2003. Online. Acesso em: 13 nov. 2007. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/poda.htm#desfolha>

MANFROI, V. et al. Efeito de diferentes épocas de desfolha e de colheita na composição do vinho Cabernet Sauvignon. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 27, n.1, p. 139-146, 1997.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 42p., 1961.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 42 p., 1961.

MORRISON, J. C., NOBLE, A. C. The effects of leaf and cluster shading on the composition of Cabernet Sauvignon grapes an on fruit and wine sensory properties. *Am. J. Enol. Vitic.*, Davis, v. 41, p.193-200, 1990.

OUGH, C. S. **Tratado básico de enologia**. Editorial Acribia, S. A. 294p., 1992.

PEREIRA, G. P. et al. Influência do microclima sobre o perfil metabólico de uvas Merlot cultivadas em Bordeaux-França. In: X CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves, RS. *Anais...*Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p. 324.

PETERSON, J. R.; SMART. Foliage removal effects on “Shiraz” grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 26, p 119-124, 1975.

POLENTA, G. A. **Evolução dos compostos fenólicos durante a fermentação de mostos provenientes de três regiões do Rio Grande do Sul submetidos a diferentes tratamentos**.1996, 155f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria.

PSZCZÓLKOWSKI, PH. et al. S. Composition química y calidad de mostos y vinos obtenidos de racimos diferentemente asoleados. **Ciência y Investigación Agraria**, Santiago, v. 12, n. 3, p. 181-8. 1985.

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A. Impact of various canopy manipulation techniques on growth, yield, fruit composition and wine quality of Gewurztraminer. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 40, n. 2, p. 121-9. 1989.

RIBÉREAU-GAYON, J. et al. **Sciences et techniques du vin**. Paris: Dunod, 1976. v.1. 671p.

SAMPAIO, R. G. **Características físico-químicas de vinhos da cultivar Cabernet Sauvignon de uvas oriundas de diferentes regiões vitícolas do Rio Grande do Sul, safra 2004**. 2005, 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) Universidade Federal de Pelotas.

SAUTTER, C. K. **Indução pós-colheita da síntese de resveratrol e de resistência de frutos a podridões**. 2008 79 f. Tese (doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A.. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, n. 3, p.144-158, 1965.

SMART, R. E. Canopy microclimates and effects on wine quality. In: AUSTRALIAN WINE RESEARCH INSTITUT CONFERENCE, 1984, Perth. **Proceeding**... Perth, 1984.

SMART, R. E. et al. Canopy management to improve grape. Yield and wine quality – Principles and practices. **South African Journal of Enology and Viticulture**, Stellenbosch, v. 11. n. 1, p 3-17. 1990.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2 ed. v. 1. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz – FEALQ. 791 p. 1996.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS : UFRGS, 2002.

TEDESCO et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim técnico nº 5, 2ª edição).

3.2 Artigo 2

(Em fase final de revisão pelos autores para ser submetido à Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas, SP).

(Configuração conforme normas da Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos - Anexo 2)

Avaliação de vinhos Chardonnay e Cabernet Sauvignon provenientes de uvas armazenadas em câmara fria

Evaluation of Chardonnay and Cabernet Sauvignon wines from grapes stored in cold temperatures

Gabriela Hermann Pötter^{*1}

RESUMO

O uso de câmaras frigoríficas visando fazer um resfriamento dos cachos prévio ao esmagamento é uma prática corriqueira em algumas vinícolas, pois aumenta o domínio do enólogo sobre o processo de vinificação e contorna problemas logísticos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do armazenamento de uvas em câmara fria, na qualidade de uvas e vinhos Cabernet Sauvignon e Chardonnay. Após a colheita, foram aplicados dois tratamentos em cada lote de uvas: no primeiro, os cachos foram processados imediatamente, consistindo no tratamento “Padrão”, e no segundo, os cachos foram armazenados durante 4 dias em câmara fria a 10°C, antes do esmagamento, consistindo no tratamento “Frio”. As microvinificações compreenderam em três repetições para cada amostra, com temperatura

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – CEP-97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

* E-mail: gabip@terra.com.br. Autor para correspondência.

controlada. Os resultados mostraram que no tratamento “Frio”, comparado com o “Padrão”, apresentou maior teor de antocianinas totais (em média, 416 contra 356mg malvidina.100g⁻¹ de casca fresca) e polifenóis totais (em média 1.374 contra 1.178mg EAG.100g⁻¹ de casca fresca) em uvas Cabernet Sauvignon, e uma redução do pH nos vinhos tintos e brancos. Conclui-se que a prática do armazenamento de uvas em câmara fria antes do esmagamento pode aumentar o teor de antocianinas e polifenóis totais nas uvas e favorecer a qualidade dos vinhos.

Palavras chaves: câmara fria, uvas, vinhos, polifenóis.

ABSTRACT

The use of cold temperature storage of grapes before crushing is a common technique in many wineries, because it helps to control better the fermentation process and to reduce the logistic problems. The aim of this work was to evaluate the effect of cold temperature of grapes, kept in stored room, on the physical-chemistry parameters of Cabernet Sauvignon and Chardonnay grapes and wines. After the grapes harvest, each group of grapes was divided in two treatments: the first was immediately crushed and fermented, called “Standard”, and the second one was stored for four days at 10°C before crushing and fermentation, called “Cold”. The musts were fermented in small lots, in triplicate, with temperature control. The results showed that the treatment “Cold”, compared to “Standard”, had higher values of anthocyanins (average 416 against 356 mg malvidin.100g⁻¹ fresh skin) and phenolic content (average 1.374 against 1.178 mg EAG.100g⁻¹ fresh skin) on Cabernet Sauvignon grapes and lower values of pH on white and red wines. As a conclusion, these results might suggest that the use of cold temperature storage of grapes before crushing and fermentation can improve the anthocyanins and phenolic content on grape skins and help to improve wine quality.

Key-words: cold temperatures, grapes, wines, polyphenols.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade dos vinhos finos nacionais tem passado por constantes evoluções nos últimos anos, incorporando notáveis melhorias, principalmente no que diz respeito ao emprego de cultivares *Vitis vinífera* mais adaptadas, à busca por novas regiões para o cultivo da videira, ao uso de práticas eficientes no vinhedo e de adequadas técnicas enológicas. Tal condição permite classificá-los no quarto período de sua escala evolutiva, onde se busca a afirmação da identidade regional (TONIETTO, 2002). Neste contexto, observa-se que, nos últimos anos, houve grande aumento da área de vinhedos na região da Campanha, localizada no sul do Brasil, fronteira com o Uruguai. Nesta região, o clima apresenta-se mais seco e com maior luminosidade do que o da Serra Gaúcha, tradicional região de produção de vinhos no Brasil. Estas condições climáticas propiciam uma maior acumulação de açúcar nas bagas e a obtenção da maturação fenólica, características que favorecem a fabricação de vinhos de qualidade superior. Entretanto, esta região apresenta grande variação de solos, altitude e topografia. Desta forma, faz-se necessário estudos aprofundados sobre a caracterização das uvas e dos vinhos possíveis de serem obtidos neste *terroir*.

Em meio a isto, o uso de câmaras frigoríficas visando fazer um resfriamento dos cachos prévio ao esmagamento é uma prática corriqueira de algumas vinícolas, pois aumenta o domínio do enólogo sobre o processo de vinificação e contorna problemas logísticos (PÖTTER et al, 2008).

As temperaturas médias nos meses do verão na região da Campanha são significativamente altas. Conforme Tonietto e Mandelli (2003), a temperatura média do ar nesta região durante o período ativo de vegetação da videira, que compreende os meses de agosto a março, é de 20,3°C. Com isso, as uvas colhidas em janeiro, fevereiro ou março, podem apresentar uma temperatura nos frutos de até 35°C, favorecendo sua deterioração e

podendo reduzir sua qualidade no momento em que é esmagada na vinícola. Neste sentido, a utilização do armazenamento das uvas em câmaras frigoríficas vem amenizar estes problemas.

Por outro lado, os vegetais possuem um metabolismo secundário, geralmente acionado após um estresse biótico ou abiótico, o qual ainda é pouco explorado na pós-colheita. Este metabolismo envolve a produção de substâncias como terpenóides, alcalóides, fenóis simples e polifenóis (TAIZ; ZEIGER, 2004). Certos fatores abióticos, como o frio, induzem a produção de compostos fenólicos em plantas. Pennycooke et al. (2005) submeteu plantas de petúnia à refrigeração de 5°C durante 3 semanas e constatou aumento dos teores de compostos fenólicos e maior poder antioxidante em comparação à testemunha.

Os compostos fenólicos são largamente distribuídos no reino vegetal através de mais de 8.000 estruturas químicas e se caracterizam por apresentar um núcleo aromático do anel benzênico, ligado a, no mínimo, uma função hidroxila (MENDOZA, 2005). Estes compostos destacam-se como agentes profiláticos e também pelo seu efeito plurifarmacológico (SOBRATTEE et al., 2005). Em vinhos tintos foram identificados mais de 200 compostos fenólicos diferentes (GERMAN & WALZEM, 2000).

Os constituintes fenólicos contribuem sobremaneira na qualidade de uvas e vinhos. Cada variedade tem uma composição fenólica determinada, mas está fortemente condicionada por fatores agrônômicos ou ambientais. A evolução destas moléculas durante a vinificação influi diretamente ou indiretamente nas características dos vinhos, definindo grande parte de sua estrutura, sua cor, suas propriedades antioxidantes e seus efeitos benéficos para a saúde humana (MENDOZA, 2005). Conforme Daudt e Polenta (1999) a importância dos compostos fenólicos em enologia também está ligado ao sabor amargo e adstringente, intervenção nos fenômenos de turvamento, participação sobre o aroma, além de constituir o principal

reservatório de substâncias auto-oxidáveis, formando o maior sistema de proteção dos vinhos contra fenômenos de oxidação.

A videira, e, sobretudo, a baga da uva, sintetiza polifenóis como defesa a situações adversas ou estressantes. Esta resposta metabólica ocorre quando a planta é submetida a um estresse do tipo biótico, por exemplo, ataque de fungos, ou a um estresse abiótico como déficit hídrico, radiação ultravioleta ou variações de temperatura (DELOIRE et al., 1998, 1999). Existe uma resposta direta sobre a biossíntese de polifenóis que pode ser positiva ou negativa segundo o tipo de fenol, o período em que ocorre o estresse e a intensidade deste (OJEDA, 1999).

Os compostos fenólicos são classificados em dois grandes grupos, os flavonóides e os não flavonóides. Os flavonóides representam o maior grupo de polifenóis encontrados nos alimentos (SCALBERT; WILLIASON, 2000), além de serem considerados os mais potentes antioxidantes (SOBRATTEE et al., 2005). Os flavonóides que se destacam no vinho dividem-se em três grupos: flavonóis, flavanóis e antocianinas. No grupo dos flavonóis encontram-se a quercitina, o kaempferol e a miricetina. Já o grupo dos flavanóis compreende a (+)-catequina, (-)-epicatequina, galocatequina, procianidinas e taninos condensados. Por outro lado, dentre os fenólicos não flavonóides destacam-se o estilbeno (resveratrol *cis* e *trans*), os derivados do ácido hidroxibenzóico, ácido gálico, ácido elágico e os derivados do ácido hidroxicinâmico (ácido cafeico, caftárico e *p*-coumárico). Bakhshi e Arakawa (2006) observaram que a temperatura ótima para a síntese de ácidos fenólicos e flavonóides é de 24°C. Conforme os mesmos autores, a formação de flavonóides é desencadeada pela chalcona sintase e os estilbenos, precursores do resveratrol, são catalisados pela estilbeno sintase. Ainda que constituam uma complexa família de compostos, todos os polifenóis possuem a mesma origem bioquímica, a partir do ácido chiquímico. Nesta via, os fenóis ácidos (não flavonóides) que são moléculas pequenas, são formados antes do grupo dos flavonóides, e

entre estes últimos, as antocianinas são as últimas moléculas a serem formadas (DAUDT, 1998; DAUDT; POLENTA, 1999)

Conforme Sautter (2008), a variação da temperatura (choque térmico), no armazenamento de uvas pode aumentar a produção de etileno do fruto e desencadear uma série de reações fisiológicas e bioquímicas, o que pode refletir num aumento da quantidade de polifenóis nos frutos. O aumento da produção de etileno e aceleração do metabolismo em frutos pós-colheita é característico de plantas climatéricas. Ainda que a videira seja considerada não climatérica, pois a uva não apresenta aumento da produção de dióxido de carbono após a colheita, sua ráquis apresenta uma velocidade de respiração durante o armazenamento 28 vezes maior do que as bagas (GARDEA et al, 1993). Sautter (2008) obteve aumento significativo do teor de polifenóis em uvas das variedades Niágara Rosada e Merlot armazenadas em câmara fria durante 6 semanas a $-0,5^{\circ}\text{C}$. Entretanto, a autora não encontrou aumento de polifenóis na uva da cultivar Isabel, mantida nas mesmas condições das anteriores. Esta prática também ocasionou uma diminuição na concentração de trans-resveratrol em uvas de Niágara Rosada e um aumento deste composto nas uvas Merlot. A indução da síntese do estilbeno pelo frio também foi observada na cultivar 'Napoleon', onde a concentração foi elevada em duas vezes (CANTOS et al., 2000; ARTÉS-HERNÁNDEZ et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do armazenamento de cachos em câmara fria na qualidade de uvas e vinhos Cabernet Sauvignon e Chardonnay, através da avaliação de parâmetros físico-químicos e de análise sensorial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As uvas utilizadas, da safra 2008, são de um vinhedo comercial, usado para produção de vinhos finos, do município de Dom Pedrito, RS, pertencentes à Estância Guatambu. A altitude do vinhedo é de 260m acima do nível do mar, tendo como coordenadas geográficas 30°58" Sul e 54°29" Oeste.

O vinhedo da cultivar Cabernet Sauvignon (clone R5 sob porta-enxerto SO₄, proveniente da Itália) foi implantado no ano de 2003, compreendendo uma área de 0,5 ha. Neste vinhedo foi realizada a prática da desfolha, que consiste na eliminação de folhas da videira, principalmente as situadas próximas aos cachos do lado leste, objetivando aumentar a temperatura, a radiação solar e a aeração na região dos cachos visando melhorar a coloração e a maturação das bagas, bem como reduzir a incidência das podridões do cacho (MANDELLI; MIELE, 2003; DISEGNA et al. 2005). A desfolha foi realizada na base dos ramos, somente no lado que recebe o sol da manhã, com intensidade de aproximadamente 20%, no estágio fenológico grão tamanho “ervilha”. Na colheita, as uvas foram separadas em dois lotes: com desfolha e sem desfolha.

Já o vinhedo da cultivar Chardonnay, sob porta enxerto SO₄, foi implantado em 2004, compreendendo uma área de 1 ha. O solo de ambos vinhedos pertence à unidade de mapeamento Bexigoso, classificando-se como Luvisolo Háptico Órtico Típico (STRECK et al., 2002), apresentando 35% de argila. O parreiral é conduzido no sistema espaldeira, com espaçamento de 3,30m entre fileiras e 1,20m entre plantas. O dossel vegetativo apresenta aproximadamente 1,30 m de altura. O clima da região é classificado como subtropical úmido, tipo Cfa, segundo classificação de Köppen (MORENO, 1961). Os dados climáticos de agosto de 2007 a março de 2008, que compreende o período da brotação à colheita da videira,

conforme a Estação Meteorológica Automática da Associação dos Agricultores de Dom Pedrito, localizada à 20Km do vinhedo deste experimento, constam na Tabela 1.

Tabela 1- Dados climáticos de agosto de 2007 a março de 2008, conforme Estação Meteorológica Automática da Associação dos Agricultores de Dom Pedrito, RS.

	2007					2008			Soma
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	
Precipitação (mm)	189,2	69,3	164,4	81,4	103,8	106,8	107,2	11,4	833,5
T máxima (°C)	16,1	22,4	23,8	25,8	30,5	30,4	29,8	28,6	
T mínima (°C)	7,1	13,3	14,8	13,1	16,7	18,2	18,9	16,9	
T média (°C)	11,5	17,6	19,2	19,5	23,3	23,9	24,3	22,3	
Amplitude térmica	9,0	9,1	9,0	12,7	13,8	12,2	10,9	11,7	
Soma de calor ¹	46,5	235,6	285,2	294,5	412,3	430,9	443,3	381,3	2.529,6
Insolação (horas)	193,8	246,0	263,8	336,8	367,0	350,3	277,3	284,0	2.319,0

¹ Horas com temperaturas acima de 10°C.

O experimento a campo teve o delineamento inteiramente casualizado e após a colheita, os cachos foram homogeneizados e transportados em caixas plásticas de capacidade de 20Kg para a UFSM, em Santa Maria. Foram aplicados dois tratamentos em cada lote de uvas: no primeiro, os cachos foram processados imediatamente, consistindo no tratamento “Padrão”, e no segundo os cachos foram armazenados em câmara fria antes do esmagamento, consistindo no tratamento “Frio”. Durante o armazenamento do tratamento “Frio”, as uvas ficaram acondicionadas durante 4 dias em caixas plásticas de 20Kg em câmara frigorífica com 10°C de temperatura, com umidade relativa do ar de 80%, podendo apresentar alguma variação 5% acima ou abaixo deste valor. As microvinificações foram feitas em 3 repetições.

As uvas Chardonnay foram colhidas com 22 °Brix, sendo adicionado 50ppm de SO₂ após a colheita e mais 50 ppm durante o desengace e esmagamento. Inoculou-se a levedura *Saccharomyces cerevisiae* blastocel mv, na proporção de 20g. 100L⁻¹ de mosto. As vinificações foram feitas em tanques de vidro de 5L com válvula de Müller, sob temperatura controlada a 20°C, sendo a fermentação monitorada pela leitura diária do °Brix. Quando o

mosto apresentava 3°Brix, adicionou-se 400ppm de bentonite para clarificá-lo e no final da fermentação fez-se trasfega. Após o armazenamento a -0,5°C durante 10 dias, o vinho foi trasfegado novamente, engarrafado e armazenado a 15°C para posteriores análises.

As uvas Cabernet Sauvignon foram colhidas com 24° Brix. As vinificações foram feitas em tanques de vidro de 20L, sendo adicionado 50ppm de SO₂, e inoculada *Saccharomyces cerevisiae* bayanus, na proporção 20g.100L⁻¹de mosto. Controlou-se a temperatura de fermentação para 26°C e foram realizadas duas remontagens diárias. Fez-se a descuba no oitavo dia do processo fermentativo. Logo após a retirada das cascas e sementes, transferiu-se o mosto para recipientes de vidro menores, de 5L de capacidade, com válvula de Müller. A fermentação malolática, monitorada através da cromatografia em papel (conforme DAUDT, 1971), foi interrompida após 18 dias de duração através da adição de 20ppm de SO₂ e retirada da borra através da trasfega. Logo após o vinho foi armazenado durante 10 dias a temperatura de -0,5°C, para estabilização tartárica, limpo e engarrafado.

As análises químicas no mosto foram realizadas logo após o esmagamento das uvas, e, nos vinhos, 30 dias após o engarrafamento. As análises clássicas dos mostos e vinhos foram feitas conforme Ribéreau-Gayon et al. (1976) e Amerine e Ough (1986), com exceção do extrato seco que foi determinado por evaporação a 100°C até peso constante, segundo o Método Oficial Brasileiro (BRASIL, 1974). Para a determinação dos minerais, as amostras sofreram digestão sulfúrica e, na seqüência, o teor de nitrogênio total foi determinado pelo método de Micro-Kjeldahl. A concentração de potássio, por outro lado, foi obtida por fotometria de chama, de acordo com Tedesco (1995). O teor de polifenóis totais nas cascas e nos vinhos foi determinado pelo método colorimétrico utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (SINGLETON & ROSSI, 1965), sendo a curva padrão feita com ácido gálico. A obtenção do extrato das cascas das uvas foi feita através da pesagem de 30g de casca fresca descongelada e a adição de 90mL da solução de etanol:ácido clorídrico:água na proporção de

70:1:30 (V:V:V); a homogeneização foi realizada em liquidificador a 87.000rpm por 1 minuto e logo após foi feita centrifugação a 10.000g por 15 minutos, conforme Sautter (2008). A determinação das antocianinas totais nas cascas de uva foi feita através da leitura da absorbância no comprimento de onda a 527nm, pois este espectro resultou na maior absorbância após uma varredura entre os comprimentos de 380 a 700nm. As amostras foram diluídas com uma dissolução de etanol/ácido clorídrico/água na proporção de 70:1:30 (V:V:V). A leitura foi feita em Espectrofotômetro 600 da marca FEMTO, UV visível. Os resultados foram obtidos utilizando um coeficiente de extinção molar da antocianina predominante da uva, a malvidina, sendo expressos em mg de malvidina L⁻¹ e convertidas para mg.100g⁻¹ (DI STEFANO et al., 1989). Foi feita a análise de variância nos resultados obtidos, com teste Tukey a 5% de significância, através do pacote estatístico SAS 2001, versão 8.2.

Na análise sensorial foram aplicados Testes de Comparação Pareada entre as amostras de vinhos dos tratamentos “Padrão” e “Frio”, conforme Dutcosky (2007). A análise foi feita três meses após o engarrafamento dos vinhos, em Laboratório de Análise Sensorial, em cabines individuais de cor branca com iluminação natural. A avaliação foi feita com 15 provadores especializados. No Teste de Comparação Pareada de Diferença (Teste Monocaudal), duas amostras codificadas do vinho foram servidas simultaneamente e, após prová-las, o julgador deveria escolher qual delas era mais intensa para uma determinada característica. A definição das características foi baseada na análise dos resultados físico-químicos das amostras. Em seguida, foi aplicado o teste de Comparação Pareada de Preferência (Teste Bicaudal), onde os provadores deveriam eleger a amostra preferida. Portanto, para os vinhos Chardonnay, os julgadores deveriam responder qual era a mais aromática, persistente e a preferida. Já para os vinhos Cabernet Sauvignon foram aplicados testes em duas baterias: primeiro, confrontando as amostras sem desfolha dos tratamentos

“Padrão” com as do tratamento “Frio” e em segundo, confrontando as amostras com desfolha, também entre os tratamentos “Padrão e “Frio”. Na primeira bateria, os julgadores deveriam responder qual das amostras era mais tânica, qual apresentava a cor preferida e qual era a preferida. Na segunda bateria, das amostras com desfolha, os julgadores deveriam responder qual era o vinho mais tânico e o preferido. Para análise estatística utilizou-se o Teste do Qui-quadrado, ao nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 constam as médias dos dados físico-químicos dos mostos e dos vinhos Chardonnay. Observa-se que o pH dos mostos e dos vinhos do tratamento “Frio” foi significativamente inferior ao pH do tratamento “Padrão”. Considera-se então que o armazenamento das uvas em câmara fria antes do esmagamento ocasionou este efeito benéfico no pH, uma vez que, quando o mosto apresenta valores de pH abaixo de 3,5, a fermentação ocorre mais uniformemente e se obtém um vinho superior (OUGH, 1992).

Por outro lado, a acidez total do mosto do tratamento “Frio” foi mais baixa do que do tratamento “Padrão”. Embora não exista uma relação direta entre acidez e pH, normalmente quanto menor o pH, maior será a acidez total, o que não ocorreu neste caso. Isto sugere que o mosto do tratamento “Padrão” apresenta maior quantidade de ácidos, porém eles estão provavelmente menos dissociados do que no tratamento “Frio”, resultando em maiores valores de pH no tratamento “Padrão”. O °Brix dos mostos não variou, sugerindo que não houve perda de água das uvas por evaporação durante seu armazenamento em câmara fria. Os teores de nitrogênio e potássio no mosto também não apresentaram variação significativa entre os tratamentos.

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos de uvas e vinhos Chardonnay dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS.

	Parâmetros	Padrão	Frio	CV (%)
Mosto	Teor de sólidos totais (°Brix)	22 ^a	22 ^a	0,30
	pH	3.50 ^b	2.94 ^a	0,45
	Acidez total (meq. L ⁻¹)	52,00 ^a	50,00 ^b	0,89
	N (mg. L ⁻¹)	553 ^a	542 ^a	1,98
	K (mg. L ⁻¹)	1.555 ^a	1.417 ^a	2,76
Vinho	Acidez total (meq. L ⁻¹)	63,25 ^b	69,12 ^a	3,99
	Acidez volátil (meq. L ⁻¹)	2,87 ^a	2,70 ^a	22,68
	pH	3,19 ^a	3,05 ^b	2,17
	Açúcares redutores (g. L ⁻¹)	4,30 ^a	1,90 ^b	8,26
	Extrato seco (g. L ⁻¹)	17,167 ^a	17,123 ^a	4,70
	Álcool (%v/v)	10,8 ^a	10,8 ^a	2,13
	Densidade (g. mL ⁻¹)	0,984 ^a	0,984 ^a	0,13
	N (mg. L ⁻¹)	86,80 ^a	68,72 ^a	24,33
	K (mg. L ⁻¹)	440 ^a	475 ^a	14,73
	Compostos fenólicos totais (mg. EAG.L ⁻¹)*	412 ^a	365 ^b	6,28
	Dióxido enxofre total (mg. L ⁻¹)	139 ^a	114 ^b	7,62
	Dióxido enxofre livre (mg. L ⁻¹)	44 ^b	53 ^a	2,61

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

* EAG = Equivalente-grama ácido gálico

Ao analisar a acidez total dos vinhos Chardonnay, observa-se que esta variável foi mais alta no tratamento “Frio”, o que é desejável em vinhos brancos, pois proporciona maior estabilidade biológica e complexidade de aroma e sabor (DAVIS et al., 1985).

Com relação aos açúcares redutores dos vinhos Chardonnay, observou-se que o tratamento “Padrão” apresentou valores significativamente mais altos, porém ambas as amostras deste experimento são classificadas como vinhos secos, considerando o limite máximo de açúcar residual de 5g.L^{-1} estabelecido pela legislação (BRASIL, 1988).

As variáveis acidez volátil, extrato seco, álcool, densidade, nitrogênio e potássio nos vinhos Chardonnay não variaram significativamente entre os tratamentos. As quantidades de dióxido de enxofre livre e total apresentaram diferenças entre os dois tratamentos, apesar de ambos valores estarem dentro do limite estabelecido pela legislação de 350 ppm (BRASIL, 1988).

Ao analisar os polifenóis totais dos vinhos Chardonnay, observa-se que a amostra do tratamento “Frio” apresentou menor concentração destes compostos. Porém, ambos os tratamentos apresentaram valores de polifenóis totais que situam-se dentro da faixa considerada normal para vinhos brancos, entre 50 e 1.000 mg.L^{-1} , sendo o valor médio ao redor de 200 mg.L^{-1} , conforme Ough (1992).

Na análise sensorial dos vinhos Chardonnay, observa-se, conforme os resultados do Gráfico 1, que a maioria dos julgadores elegeu a amostra de vinho “Padrão” como a mais aromática, mais persistente e preferida. Esperava-se ao contrário, ou seja, que o tratamento “Frio” apresentasse vinhos mais aromáticos e persistentes, uma vez que a fermentação iniciada em um mosto de temperatura mais baixa poderia favorecer a produção de substâncias mais apreciáveis. De qualquer forma, estatisticamente estes resultados não foram considerados significativos.

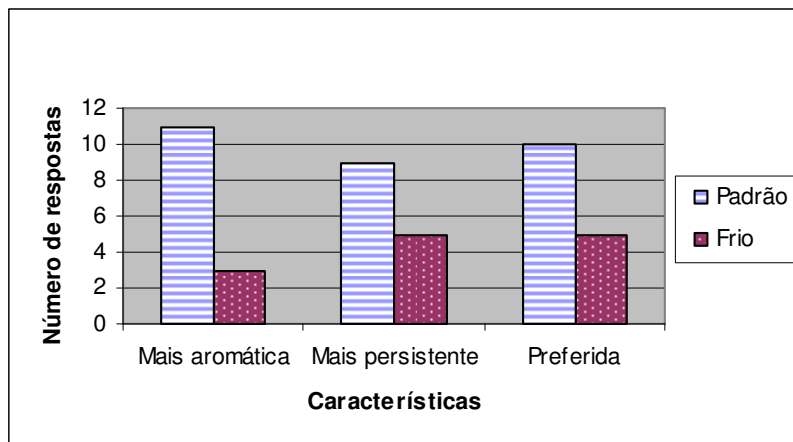


Gráfico 1 - Análise sensorial com teste de Comparação Pareada de Diferença e de Preferência, entre amostras de vinhos Chardonnay dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS.

Ao analisar os valores de polifenóis totais nas cascas de Cabernet Sauvignon das Tabelas 3 e 4, observa-se que o tratamento “Frio” ocasionou um aumento significativo destes compostos em ambas as amostras. Provavelmente o estresse causado pelas baixas temperaturas tenha acionado o sistema de defesa dos frutos a produzir estes compostos. O aumento do teor de fenóis nas cascas de uvas armazenadas no frio está de acordo com os resultados obtidos por Sautter (2008), Cantos et al. (2000) e Artés-Hernández et al. (2003), em uvas das variedades Niágara Rosada, Merlot e Napoleon.

Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos de uvas e vinhos Cabernet Sauvignon dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), provenientes de uvas sem desfolha da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS.

	Parâmetros	Padrão Sem Desfolha	Frio Sem Desfolha	CV (%)
Casca	Antocianinas totais (mg malvidina.100g ⁻¹ casca fresca)	304 ^b	413 ^a	5,41
	Polifenóis totais (mg EAG.100g ⁻¹ casca fresca)*	1.073 ^b	1.347 ^a	7,16
Mosto	Teor de sólidos totais (°Brix)	24,1 ^b	24,5 ^a	1,70
	pH	3,70 ^b	3,75 ^a	0,85
	Acidez total (meq. L ⁻¹)	58,50 ^a	56,25 ^b	1,82
	N (mg. L ⁻¹)	738 ^a	553 ^a	11,27
	K (mg. L ⁻¹)	1.925 ^a	1615 ^a	9,29
Vinho	Acidez total (meq. L ⁻¹)	69,62 ^a	63,37 ^b	3,54
	Acidez volátil (meq. L ⁻¹)	2,25 ^b	5,90 ^a	6,08
	pH	3,44 ^a	3,19 ^b	2,99
	Açúcares redutores (g. L ⁻¹)	0,93 ^b	1,55 ^a	11,51
	Extrato seco (g. L ⁻¹)	25,16 ^a	22,92 ^b	5,14
	Álcool (%v/v)	12,4 ^a	12,2 ^a	1,19
	Densidade (g. mL ⁻¹)	0,985 ^b	0,987 ^a	0,05
	N (mg. L ⁻¹)	363 ^a	407 ^a	11,15
	K (mg. L ⁻¹)	1.295 ^a	1.326 ^a	5,89
	DO420	0,437 ^b	0,541 ^a	10,12
	DO520	0,645 ^b	0,754 ^a	7,66
	DO620	0,110 ^b	0,150 ^a	15,97
	Tonalidade de cor (DO420/DO520)	0,675 ^b	0,718 ^a	4,09
	Intensidade de cor (DO420 + DO520 + DO620)	1,192 ^b	1,446 ^a	9,14
	Antocianinas totais (mg. L ⁻¹)	290 ^b	301 ^a	2,43
	Polifenóis totais (mg EAG. L ⁻¹)*	2.564 ^a	2.863 ^a	8,53
	Dióxido enxofre total (mg. L ⁻¹)	95 ^a	93 ^a	11,06
Dióxido enxofre livre (mg. L ⁻¹)	19 ^a	17 ^a	14,40	

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

* EAG = Equivalente-grama ácido gálico

Tabela 4 - Parâmetros físico-químicos de uvas e vinhos Cabernet Sauvignon dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), provenientes de uvas com desfolha da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS.

	Parâmetros	Padrão Com Desfolha	Frio Com Desfolha	CV (%)
Casca	Antocianinas totais (mg malvidina.100g ⁻¹ casca fresca)	409 ^a	419 ^a	6,82
	Polifenóis totais (mg EAG.100g ⁻¹ casca fresca)*	1.283 ^b	1.401 ^a	1,74
Mosto	Teor de sólidos totais (°Brix)	23,8 ^b	24,0 ^a	0,30
	pH	3,55 ^b	3,65 ^a	0,25
	Acidez total (meq. L ⁻¹)	60,00 ^a	57,00 ^b	1,15
	N (mg. L ⁻¹)	738 ^a	683 ^b	1,53
	K (mg. L ⁻¹)	1.890 ^a	1925 ^a	6,05
Vinho	Acidez total (meq. L ⁻¹)	70,62 ^a	64,00 ^b	2,73
	Acidez volátil (meq. L ⁻¹)	2,00 ^b	5,55 ^a	12,52
	pH	3,43 ^a	3,18 ^b	2,50
	Açúcares redutores (g. L ⁻¹)	3,96 ^a	1,68 ^b	13,93
	Extrato seco (g. L ⁻¹)	27,44 ^a	22,67 ^b	4,60
	Álcool (%v/v)	12,4 ^a	12,1 ^b	0,47
	Densidade (g. mL ⁻¹)	0,987 ^a	0,986 ^a	0,19
	N (mg. L ⁻¹)	184 ^b	380 ^a	10,88
	K (mg. L ⁻¹)	1.225 ^a	1.044 ^b	7,35
	DO420	0,524 ^a	0,510 ^b	1,87
	DO520	0,789 ^a	0,778 ^a	3,43
	DO620	0,138 ^a	0,133 ^a	3,81
	Tonalidade de cor (DO420/DO520)	0,665 ^a	0,657 ^a	3,73
	Intensidade de cor (DO420 + DO520 + DO620)	1,451 ^a	1,421 ^a	2,27
	Antocianinas totais (mg. L ⁻¹)	301 ^a	304 ^a	3,83
	Polifenóis totais (mg EAG. L ⁻¹)*	2.951 ^a	3.030 ^a	7,53
	Dióxido enxofre total (mg. L ⁻¹)	94 ^a	86 ^a	6,67
	Dióxido enxofre livre (mg. L ⁻¹)	21 ^a	13 ^b	15,31

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

* EAG = Equivalente-grama ácido gálico

Com relação ao teor de antocianinas totais nas cascas, apenas nas amostras sem desfolha (Tabela 3) houve aumento significativo no tratamento “Frio”. Entretanto, é importante ressaltar que a amostra com desfolha (da Tabela 4) apresentava um valor inicial de antocianinas totais 35% superior à mostra sem desfolha, motivo que poderia justificar o fato destes frutos produziram menos antocianinas ao serem armazenados em câmara fria do que os frutos da amostra sem desfolha. Sautter (2008) constatou aumento significativo no teor de antocianinas totais em uvas Isabel armazenadas durante 6 semanas a -5°C, porém nas variedades Niágara Rosada e Merlot não houveram diferenças significativas. Responsáveis pela cor em vinhos tintos, as antocianinas constituem a maior porcentagem dos compostos fenólicos em uvas tintas (ABE et al., 2007), e são acumuladas principalmente na casca, com exceção de variedades tintóreas, onde estes compostos se apresentam também na polpa (LANARDIS; BENA-TZOUROU, 1997).

Ao analisarmos o mosto das uvas Cabernet Sauvignon das Tabelas 3 e 4, constata-se que as uvas armazenadas em câmara fria apresentaram um pequeno aumento nos valores de °Brix. Este fato nos faz pensar que os cachos perderam um pouco de água por evaporação durante o armazenamento, o que de certa forma é benéfico, pois concentra mais o açúcar da uva, podendo aumentar seu potencial alcoólico.

Os teores dos minerais nitrogênio e potássio no mosto não apresentaram variação significativa entre os tratamentos de uma forma geral, apenas no caso do nitrogênio da amostra “Frio com Desfolha” (Tabela 4) se obteve uma redução significativa, o que não nos permite a realização de maiores considerações. As concentrações de nitrogênio encontradas no mosto da Cabernet Sauvignon neste trabalho estão dentro da faixa normal conforme Kliewer (1991), e semelhantes às encontradas por Daudt et al. (1975), porém superiores às encontradas por Richter (2007). Os teores de potássio no mosto foram o dobro dos encontrados por Garcia (1987), na cultivar Napa Gamay cultivada em Santana do Livramento.

Nos vinhos, os minerais variaram significativamente apenas entre as amostras “Padrão com Desfolha” e “Frio com Desfolha”, não permitindo fazermos maiores conclusões. Os valores de potássio no vinho encontrados neste trabalho são considerados normais conforme Hernandez (2001), mas foram superiores aos encontrados por Garcia (1987). Os teores de nitrogênio nos vinhos tintos deste estudo também foram superiores aos encontrados por Garcia (1987) e Richter (2007).

Os valores de pH dos mostos das uvas Cabernet Sauvignon armazenadas em câmara fria aumentaram um pouco, e, a acidez total, apresentou-se mais baixa nestes tratamentos. Entretanto, nos vinhos oriundos destes mostos, observa-se um pH mais baixo nos tratamentos “Frio” comparado ao tratamento “Padrão”, da mesma forma que ocorreu no caso dos vinhos Chardonnay deste estudo. Isto é bastante desejável, pois, conforme Boulton et al. (1998), altos valores de pH reduzem cor e estabilidade dos produtos processados. O aumento do pH necessita, muitas vezes, ser ajustado durante os processos de vinificação, sendo a adição do ácido tartárico uma prática comum em países e regiões com este tipo de problema.

Os altos valores de pH encontrados em uvas da região da Campanha é um desafio para o setor vitivinícola. Antes (2008) e Sampaio (2005), analisando vinhos Cabernet Sauvignon e Tannat da região da Campanha, encontraram valores acima de 3,90. Conforme Singleton (1987), a taxa de oxidação de vinhos com pH 4,0 é nove vezes maior do que em vinhos que apresentam pH 3,0. Entretanto, no caso do vinhedo localizado em Dom Pedrito deste estudo, obteve-se vinhos com pH bastante adequados, abaixo de 3,5 em todos os tratamentos, o que favorece a obtenção de um vinho superior, conforme Ough (1992).

Com relação à acidez dos vinhos Cabernet Sauvignon, constatou-se que houve uma redução da acidez total dos vinhos nos tratamentos “Frio”, mas um aumento da acidez volátil nestas amostras. Ressalta-se que as uvas Cabernet Sauvignon armazenadas em câmara fria apresentaram início da incidência de doenças fúngicas após 4 dias de armazenamento, sendo

que este fato pode ter favorecido um certo desenvolvimento de alguns microorganismos indesejáveis durante a fermentação, e sua conseqüente produção de ácido acético. Mesmo assim, os valores de acidez volátil deste experimento ficaram bem abaixo de 20meq.L^{-1} , que é o valor máximo permitido pela legislação brasileira (BRASIL, 1988). Ao contrário das uvas Chardonnay, nas uvas Cabernet Sauvignon não foi adicionado SO_2 para evitar oxidações durante o transporte, uma vez que as uvas tintas possuem quase duas vezes mais polifenóis que as brancas (AMERINE; OUGH, 1986). Entretanto, após as constatações deste trabalho, para garantir a integridade dos cachos, seria recomendável a adição de SO_2 também em uvas tintas que serão armazenadas em câmara fria, principalmente quando transportadas de longas distâncias.

Ao analisar o teor de açúcares redutores nos vinhos Cabernet Sauvignon, observa-se que em ambas as amostras houveram diferenças significativas ao comparar os tratamentos denominados “Padrão” com os denominados “Frio”. No entanto, no tratamento “Frio” das uvas sem desfolha (Tabela 3) houve um aumento do teor de açúcares redutores, e, já no caso do tratamento “Frio” das uvas com desfolha (da Tabela 4), uma diminuição. Este fato dificulta a realização de maiores considerações, ainda que todas as amostras deste experimento são classificadas como vinhos secos, considerando o limite máximo de açúcar residual de 5g.L^{-1} estabelecido pela legislação (BRASIL, 1988).

Com relação ao extrato seco dos vinhos tintos, constata-se que em ambos tratamentos “Frio” houve uma redução desta variável. Conforme Ribéreau-Gayon et al. (2003), o extrato seco representa o conjunto de todas as substâncias do vinho que não se volatilizam, em condições físicas determinadas para evitar sua alteração, compreendendo substâncias orgânicas não voláteis e os constituintes minerais do vinho.

Os teores de álcool em todos os vinhos Cabernet Sauvignon foram bastante semelhantes entre si, da mesma forma que ocorreu nos vinhos Chardonnay.

Com relação à densidade dos vinhos Cabernet Sauvignon deste experimento, apenas houve uma pequena variação nas amostras oriundas de uvas sem desfolha (Tabela 3), onde os vinhos do tratamento “Frio” apresentaram maiores valores que as do tratamento “Padrão”. Isto provavelmente deve-se ao fato que esta amostra apresentava maior teor de antocianinas totais e açúcares redutores, pois, conforme Antes (2008), a densidade do vinho é consequência da graduação alcoólica e da quantidade de açúcar residual. O álcool, sendo mais leve que a água (ou menos denso), faz decrescer a densidade dos vinhos, ao contrário do açúcar e dos demais sólidos solúveis que a fazem aumentar.

Analisando os dados de intensidade de cor e antocianinas totais nos vinhos Cabernet Sauvignon das Tabelas 3 e 4, é possível observar que o vinho do tratamento “Frio” de uvas sem desfolha (Tabela 3) apresentou um aumento significativo na intensidade de cor e antocianinas totais, comparado ao tratamento “Padrão”. Este fato é extremamente desejável, uma vez que o vinho de cor mais intensa torna-se mais atraente. Glories (1984) define a intensidade da cor dos vinhos como a soma das densidades óticas, medidos em comprimentos de onda 420nm, 520nm e 620nm, onde 420nm indica maiores quantidades de tanino, 520nm indica tendência à cor vermelha e maiores quantidades de antocianinas e, o comprimento de onda 620nm indica tendência à cor violeta-azul, produto das condensações entre catequinas e antocianinas. Já nos tratamentos com desfolha não houve variação significativa entre os tratamentos “Frio” e “Padrão” para antocianinas totais e intensidade da cor nos vinhos. Isto ocorreu provavelmente porque, neste caso, o teor de antocianinas totais da amostra “Padrão” já estava bastante superior devido ao efeito da desfolha que as uvas sofreram. Estes resultados foram coerentes com os teores de antocianinas totais presentes nas cascas das uvas deste estudo, havendo uma transferência destes pigmentos da parte sólida para os vinhos durante a maceração, proporcional aos seus teores iniciais das cascas. Conforme Amerine e Cruess (1960), a extração da cor em vinhos tintos é favorecida por maiores períodos de contato do

mosto com as cascas, altas temperaturas e uma maior concentração de álcool. Os teores de antocianinas totais dos vinhos Cabernet Sauvignon foram semelhantes aos encontrados por Sampaio (2005) e Antes (2008) nas regiões de Bagé e Livramento, porém os valores de intensidade da cor são superiores aos encontrados por estes autores.

A tonalidade da cor apenas apresentou diferença significativa nos vinhos da Tabela 3, onde o tratamento “Frio” apresentou maiores valores. Conforme Somers (1976), os principais fatores envolvidos no aumento da tonalidade são a polimerização de taninos e a combinação dos mesmos com as antocianinas. Segundo Ribéreau-Gayon et al. (2003), a tonalidade da cor corresponde ao nível de evolução da cor para o laranja, sendo que os vinhos jovens têm um valor na ordem de 0,5 a 0,7, aumentando durante o envelhecimento, e alcançando um limite de até 1,2 a 1,3. Neste sentido, os vinhos tintos deste experimento enquadram-se corretamente como vinhos jovens, pois apresentaram tonalidade da cor entre 0,6 e 0,7.

O teor de polifenóis totais não variou significativamente entre os vinhos tintos dos tratamentos “Padrão” e “Frio” (conforme Tabelas 3 e 4), apesar de terem aumentado um pouco nos tratamentos “Frio”. Ainda assim, os valores de polifenóis encontrados foram bastante satisfatórios: conforme Somers e Vérette (1988) vinhos que apresentam valores de polifenóis totais acima de 1.400 mg. L⁻¹ apresentam bom potencial para envelhecimento, e, valores entre 1.500 a 2.150 mg.L⁻¹, são típicos de vinhos jovens de regiões privilegiadas. Os resultados do presente estudo contrastam com os encontrados por Daudt e Polenta (1999), que encontraram valores máximos de polifenóis totais abaixo de 1.400 mg. L⁻¹ em vinhos Cabernet Sauvignon da região de Santana do Livramento, constatando que os mesmos não eram adequados para o envelhecimento.

Com relação às concentrações de dióxido de enxofre, apenas a concentração do SO₂ livre do tratamento “Frio” da Tabela 4 apresentou diminuição significativa com relação à amostra “Padrão”. Parte do SO₂ adicionado combina-se com outros constituintes do mosto ou

vinho, porém, o efeito protetor é verificado naquele que se encontra no estado livre (BLASI, 2004).

Na análise sensorial dos vinhos Cabernet Sauvignon, cujos resultados constam nos Gráficos 2 e 3, observa-se que a maioria dos julgadores preferiu as amostras oriundas de uvas armazenadas em câmara fria. Provavelmente, isto ocorreu porque estes vinhos apresentavam maior teor de compostos fenólicos totais, ainda que não de forma significativa estatisticamente. Conforme Guerra (1997), os compostos fenólicos têm importância fundamental na estrutura, equilíbrio gustativo e a longevidade de vinhos tintos. Entretanto, estatisticamente, estes resultados não foram considerados significativos ao nível de 5% de significância.

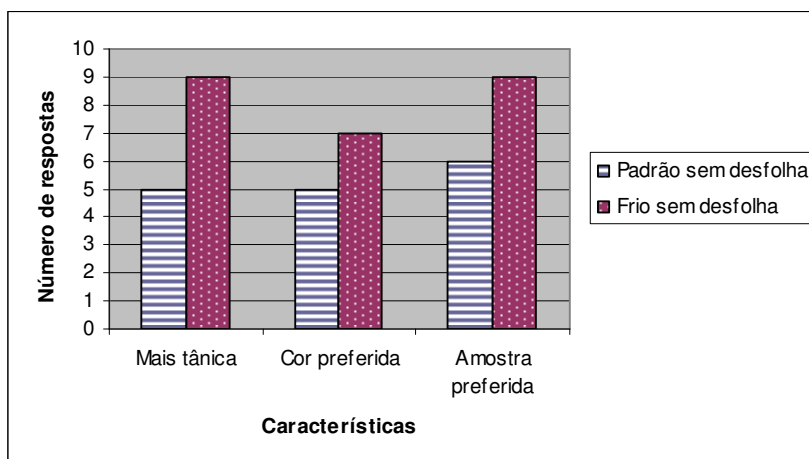


Gráfico 2: Análise sensorial com Testes de Comparação Pareada de Diferença e de Preferência, entre amostras de vinhos Cabernet Sauvignon dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), provenientes de uvas sem desfolha da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS.

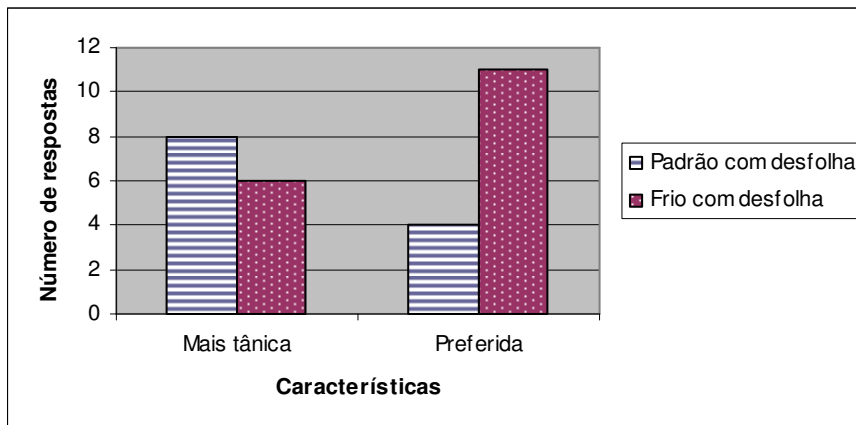


Gráfico 3 - Análise sensorial com Testes de Comparação Pareada de Diferença e de Preferência, entre amostras de vinhos Cabernet Sauvignon dos tratamentos “Padrão” (oriundos de uvas esmagadas sem resfriamento prévio) e “Frio” (oriundos de uvas armazenadas em câmara fria antes do esmagamento), provenientes de uvas com desfolha da safra 2007-2008, de Dom Pedrito, RS.

É interessante observar no Gráfico 2, cujos vinhos do tratamento “Frio” apresentaram aumento significativo de antocianinas e intensidade de cor, que a maioria dos julgadores elegeu a amostra deste tratamento em termos de preferência de cor e de vinho de uma forma geral. Além disso, a densidade ótica a 520nm, que, conforme Glories (1984), indica tendência à cor vermelha e maiores quantidades de antocianinas, também foi significativamente maior neste tratamento.

Com relação ao caráter tânico dos vinhos, observa-se que, no Gráfico 2, a amostra escolhida pela maioria como mais tânica foi justamente a preferida dos julgadores, e, no gráfico 3, ocorreu ao contrário. Constatou-se que, em ambos os testes, a escolha da amostra mais tânica está em acordo com os valores de densidade ótica no comprimento de onda 420nm, que, quanto mais altos, indicam maiores quantidades de tanino (GLORIES, 1984). Os taninos presentes na uva e nos vinhos são os taninos condensados, polímeros dos 3-flavanóis (catequinas) e dos 3-4-flavanodíolis (proantocianidinas). É conhecida a propriedade dos taninos de se combinarem com outros polímeros como as proteínas e os polissacarídeos, o que determina o seu poder adstringente (ANTES, 2008). Entre os polifenóis das uvas e vinhos

tintos, as antocianinas e os taninos são de fundamental importância tecnológica (NEVES et al., 2002).

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que o armazenamento de uvas viníferas em câmara fria antes do esmagamento durante 4 dias a 10°C de temperatura pode:

- aumentar o teor de polifenóis totais e antocianinas totais em cascas de Cabernet Sauvignon, tanto em cachos desfoliados quanto nos cachos que não sofreram desfolha, devido provavelmente ao acionamento do sistema de defesa do fruto, que induz a produção destes compostos;
- resultar em vinhos com pH mais baixos;
- favorecer a qualidade dos vinhos se tomado alguns cuidados, como a adição de SO₂ nas uvas visando prevenir maiores oxidações e desenvolvimento de microorganismos indesejáveis antes de seu processamento, quando sofreram injúrias ou não forem armazenadas imediatamente após a colheita.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, L. T et al Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinífera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.

AMERINE, M. A.; CRUESS, W. V. **The technology of wine making**. Connecticut: The Avi, 709 p., 1960.

AMERINE M. A.; OUGH, C. S. **Methods for analysis of must and wines**. New York: Wiley, 376p., 1986.

ANTES, S. **Sobrematuração da uva na composição e qualidade de vinhos cv. Tannat e Cabernet Sauvignon da Região de Bagé - RS**. Pelotas, 2008, 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

ARTÉS-HERNÁNDEZ, F.; ARTÉS, F.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A. Quality and enhancement of Bioactive Phenolics in Cv. Napoleon Table Grapes Exposed to Different Postharvest Gaseous Treatments. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 51, p. 520-529, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Teste de comparação pareada em análise sensorial de alimentos e bebidas - NRB 13088**. São Paulo: ABNT,1994.

BAKHSI, D.; ARAKAWA, O. Induction of phenolic compounds biosynthesis with light irradiation in the flesh of red and yellow apples. **Journal of Applied Horticulture**. v.8, n. 2 p.101-104, Jul-Dec, 2006.

BLASI, T. C. **Análise do Consumo e Constituintes Químicos de vinhos produzidos na Quarta Colônia de Imigração Italiana do Rio Grande do Sul e sua relação com as frações lipídicas sanguíneas**. 2004. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

BOULTON, R. B. et al. **Principles and Practices of Winemaking**. New York: Ed. Kluwer Academic., 604 p, 1998.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Portaria n.371 de 19 de setembro de 1974. Publicado no D.O.U. 19/09/74. **Complementação dos padrões de identidade e qualidade para suco, refresco e refrigerante de uva**. p. 25-29.

BRASIL. Portaria n. 229, de 25 de outubro de 1988. DOU 31/10/88. **Aprova a norma referente à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho**. União Brasileira de Vitivinicultura (Uvibra). Disponível em: <http://www.uvibra.com.br/legislacao_portaria229.htm> Acesso em 20 jan. 2009.

CANTOS, E. et al. Effect of postharvest ultraviolet irradiation on resveratrol and other phenolics of cv. Napoleon table grapes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 48, p. 4606-4612, 2000.

DAUDT, C. E. Determinação da fermentação malolática em vinhos através da cromatografia de papel. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 1, n. 3, p. 81-93, 1971.

DAUDT, C. E.; CONTE, A.; MENEGUZO, J. Teor de nitrogênio total e fósforo em algumas variedades de uvas. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 5, n. 4, p. 317-322, 1975.

DAUDT, C. E. Aspectos bioquímicos, sensoriais e aspectos ligados à saúde humana dos taninos do vinho. In: SEMINÁRIO FRANCO-BRASILEIRO DE VITICULTURA, ENOLOGIA E GASTRONOMIA, 1. 1998, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. p. 103-106.

DAUDT, C. E.; POLENTA, A. G. Phenols from Cabernet Sauvignon and Isabel musts submitted to several treatments. **Journal of Science Technology Tonnellerie**, v. 5, p. 57-64, 1999.

DAVIS, C.R. et al. Practical implications of malolactic fermentation: A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 36, n. 4, p. 290-301, 1985.

DELOIRE, A. et al. Les mécanismes de défense de la vigne. Des utilisations possibles pour lutter contre les pathogènes. **Phytoma**, p. 46-51, 1998.

DISEGNA, E. et al. Avances en el estudio del momento y intensidad del deshojado y su incidencia en la producción y calidad de uvas y vinos del cultivar 'Tannat'. In: X CONGRESO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves, RS. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p. 279.

DI STEFANO, R et al. Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. **L'Enotecnico**, v.25, n.5, p. 83-89, 1989.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Editora Champagnat, 2007. 239p.

GARCIA, N. G. **Constituintes inorgânicos e nitrogênio total em mostos e vinhos**. Santa Maria, 1987, 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

GARDEA, A. A. et al. Pérdida de peso de racimos de uva "Flame Seedless" durante el empacado y preenfriado. In: II CICLO INTERNACIONAL DE CONFERENCIAS SOBRE VITICULTURA. 1993, México. **Anais...**México: Sonora, 1993. p. 142-149.

GERMAN, J. B.; WALZEM, R. L. The health benefits of wine. **Annual Review of Nutrition**, n. 20, p. 561-593, 2000.

GLORIES, Y. La couleur des vins rouges. 1^a partie: Les équilibres des anthocyanes et des tanins. **Connaissance Vigne Vin**, v.18, n. 3, 195-217, 1984.

GUERRA, C. C. **Recherches sur les interactions anthocyanes-flavanols: application à l'interprétation chimique de la couleur des vins rouges.** Bordeaux, 1997. Tese (Doutorado em Enologia), Universidade de Bordeaux II.

HERNANDEZ, M. R. Caracteres ligados a la variedad. In: **Las variedades de vid y la calidad de los vinos.** AMV Ediciones y Ediciones Mundi-Prensa. 2001. 300 p.

KLIEWER, W. M. Methods for determining the nitrogen status of vineyards. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON NITROGENS IN GRAPES AND WINES, 1991, Washington. **Anais ...** The American Society for Enology and Viticulture, 1991, 323 p., p. 133-147.

LANARDIS, P.; BENA-TZOUROU, I. Étude des variations anthocyanes pendant la maturation des raisins de cinq cépages rouges, cultivés emn Grèce. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v. 31, n. 4, 1997.

MANDELLI, F; MIELE, A. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado.** EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA, 2003. Disponível em:<
<http://www.cnpqv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/poda.htm#desfolha>>. Acesso em: 13 nov 2007.

MENDOZA, A. Estructura polifenolica y armonia em vinos tintos de guarda. In: X CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p. 62.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 42 p., 1961.

NEVES, G. G.; GIL, G.; FERRER, M. Effect of vineyard treatments on the phenolic contents in Tannat (*Vitis vinifera* L.) grapes and theist respective wines. **International Journal of food Science and Technology**, v.8, p. 315-321, 2002.

OJEDA H. **Influence de la contrainte hydrique sur la croissance du péricarpe et sur l'évolution des phénols des baies de raisin (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah.** França, 1999. Tese (Doutorado em Enologia), Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier.

OUGH, C. S. **Tratado básico de enologia.** Editorial Acribia, S. A. 294p., 1992.

PENNYCOOKE, J. C.; COX, S.; STUSHNOFF, C. Relationship of cold acclimation, total phenolic content and antioxidant capacity with chilling tolerance in petunia (*Petunia × hybrida*). **Science Direct**, vol 53, n. 2, p. 225-232, 2005.

PÖTTER, G. H. et al. Avaliação de vinhos Cabernet Sauvignon provenientes de uvas armazenadas em câmara fria. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2008, Bento Gonçalves. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa, p. 163, 2008.

RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E.; RIBÉREAU-GAYON, P.; SUDRAUD, P. **Sciences et techniques du vin.** Paris: Dunod, v.1, 671p., 1976

RIBERAU- GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Tratado de Enologia: Química del Vino, Estabilización y tratamientos**, 1ª edição. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2003. v.2, 537p.

RICHTER, G. T. **Nitrogênio total em pecíolo de videiras e nitrogênio amoniacoal, assimilável e total em uvas e mostos**. Santa Maria, 2007, 101p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

SAUTTER, C. K. **Indução pós-colheita da síntese de resveratrol e de resistência de frutos a podridões**. Santa Maria, 2008, 79 p. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

SAMPAIO, R. G. **Características físico-químicas de vinhos da cultivar Cabernet Sauvignon de uvas oriundas de diferentes regiões vitícolas do Rio Grande do Sul, safra 2004**. Pelotas, 2005, 70p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. **Journal of Nutrition**, v. 130, p. 2073-2085, 2000.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, n. 3, p.144-158, 1965.

SINGLETON, V. L. Oxygen with phenols and related reactions in musts, wines, and model systems: observations and practical implications. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 38, n. 1, p.69-77, 1987.

SOMERS, T. C. Pigment development during ripening of the grape. **Vitis**, v. 14, p. 269-277, 1976.

SOMERS T.C.; VÉRETTE, E. Phenolic composition of natural wine types. In: **Modern methods of plant analysis**. Vol. 6. Wine analysis. Linskens & Jackson – Springer Verlag, 1988, p. 219-257.

SOBRATTEE, M. A. et al. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. **Mutation Research**, v. 579, n.1, p.200-213, 2005.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS: UFRGS, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 719 p., 2004.

TEDESCO et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim técnico nº 5, 2ª edição).

TONIETTO, J. O conceito de denominação de origem como agente promotor da qualidade dos vinhos. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG-FECD, p.151-163, 2002.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA, 2003. Disponível em:<
<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/clima.htm>>. Acesso em: 13 nov 2007.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao professor Auri Brackmann por ceder o laboratório do Núcleo de Pós-Colheita da UFSM para realização das microvinificações.

4 – CONCLUSÕES

A prática da desfolha em vinhedos de Dom Pedrito, Campanha, RS, ocasionou aumento do teor de polifenóis totais e antocianinas totais em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon. Os vinhos provenientes de cachos desfolhados também apresentaram maior intensidade de cor e maior qualidade geral, sobretudo devido ao maior teor de polifenóis totais.

A maioria das outras variáveis físico-químicas dos vinhos, como pH, acidez total, densidade e extrato seco reduzido não apresentaram variações significativas entre os tratamentos com e sem desfolha.

Os vinhos Chardonnay e Cabernet Sauvignon de Dom Pedrito, Campanha, RS., apresentaram valores de pH bastante adequados, abaixo de 3,5, favorecendo sua estabilidade química e microbiológica.

Os vinhos Cabernet Sauvignon deste estudo possuem bom potencial para envelhecimento, pois apresentaram altos teores de polifenóis totais.

O armazenamento das uvas em câmara fria antes do esmagamento proporcionou aumento de polifenóis totais nas cascas de Cabernet Sauvignon, devido, provavelmente, ao acionamento do sistema de defesa do fruto que induz a produção destes compostos. Esta técnica também resultou em vinhos Chardonnay e Cabernet Sauvignon com valores de pH mais baixos. Entretanto, é importante ressaltar que devem ser tomados alguns cuidados, como a adição de SO₂ nas uvas, quando há demora para colocá-las na câmara fria, visando prevenir maiores oxidações e desenvolvimento de microorganismos indesejáveis antes de seu processamento.

Na análise sensorial, a maioria dos julgadores elegeu as amostras de vinhos Cabernet Sauvignon dos tratamentos com desfolha e com câmara fria como preferidas, Entretanto, estatisticamente estes resultados não foram considerados significativos.

Sugestões

Com relação ao uso do armazenamento de uvas em câmara fria antes do esmagamento, sugere-se a realização de experimentos com diferentes tempos de armazenamento (1 a 4 dias, por exemplo), diferentes temperaturas (0°C, 5°C e 10°C) e ainda diferentes níveis de umidade relativa do ar, para que se possa elucidar melhor os efeitos desta técnica na qualidade dos vinhos.

Perspectivas

É importante enfatizar que a operação da desfolha no vinhedo pode ter resultados benéficos em termos de qualidade de uva ou não, dependendo do ano avaliado (anos de maior insolação pode ocasionar golpes de sol nos cachos desfolhados no *vérasion*), da carga de cachos do vinhedo (carga maior deve-se ter mais restrição ao retirar folhas), da orientação do vinhedo em relação ao sol (recomenda-se não desfoliar o lado do vinhedo que recebe o sol da tarde), da variedade, das condições de solo (em termos físicos e de fertilidade). Isto porque caso a área foliar seja diminuída em uma proporção muito grande em relação ao número de cachos, pode ocorrer deficiência de produção de fotossintatos, o que ocasionaria efeito contrário da desfolha, pois prejudicaria a maturação das uvas. Portanto, a decisão de utilizar a técnica da desfolha dependerá de cada vinhedo, de cada ano e de cada *terroir*.

5 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, L. T et al.. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinífera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, abr./jun. 2007.

ADAMS, D. O. Phenolics and ripening in grape berries. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 57, n. 3, p. 249-256, Jul./Sept. 2006.

AMERINE M. A.; OUGH, C. S. **Methods for analysis of must and wines**. New York: Wiley, 1986. 376 p.

ANTES, S. **Sobrematuração da uva na composição e qualidade de vinhos cv. Tannat e Cabernet Sauvignon da Região de Bagé - RS**. 2008. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

ARTÉS-HERNÁNDEZ, F.; ARTÉS, F.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A. Quality and enhancement of Bioactive Phenolics in Cv. Napoleon Table Grapes Exposed to Different Postharvest Gaseous Treatments. **J. Agri. Food Chem.**, Easton, v. 51, n.2, p. 520-529, Jan. 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB 13088: Teste de comparação pareada em análise sensorial de alimentos e bebidas**. São Paulo, 1994.

BAKHSHI, D.; ARAKAWA, O. Induction of phenolic compounds biosynthesis with light irradiation in the flesh of red and yellow apples. **Journal of Applied Horticulture**. v. 8, n. 2 p.101-104, Jul/Dec., 2006.

BLASI, T. C. **Análise do Consumo e Constituintes Químicos de vinhos produzidos na Quarta Colônia de Imigração Italiana do Rio Grande do Sul e sua relação com as frações lipídicas sanguíneas**. 2004. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

BLEDSON, A. M.; KLIEWER, W. M.; MAROIS, J. J. Effects of timing and severity of leaf removal on yields and fruit composition of Sauvignon blanc grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 39, n.1, p.49-54, Jan./Feb. 1988.

BONIFACE, J. C.; DUMARTIN, P.. Effects du rognage et del effeuillage sur la qualité de la vintage. **Vignes et Vins**, Paris, v. 256, n. 1, p.5-10, jan. 1977.

BOULTON, R. El fenómeno de copigmentación en los vinos tintos. In: SEMINARIO INTERNACIONAL HACIA LA ENOLOGIA DEL SIGLO XXI, 1999, Mendoza. **Anais...**Mendoza: INTA, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Complementação dos padrões de identidade e qualidade para suco, refresco e refrigerante de uva. p. 25-29. Publicado no **Diário Oficial da União**, Portaria n.371, 19 de setembro de 1974.

CANTOS, E et al. Postharvest UV-C irradiated grapes as a potencial source for producing stilbene enriched red wines. **Jounal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v.51, p.1208-1214, 2003.

CANTOS, E. et al. Effect of postharvest ultraviolet irradiation on resveratrol and other phenolics of Cv. Napoleon table grapes. **Jounal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 48, p. 4606-4612, 2000.

CATANIA, C.; AVAGNINA, S. **Curso Superior de Degustacion de vinhos**. EEA Mendoza, INTA, 2007.

CHAMPAGNOL, F. **Generale**. Saint-Gely-du-Fesc: Champagnol, 1984. 351p.

CHEYNIER, V; RIGAUD, J. Identification et dosage des flavonols du raisin. **JIEP 86**, p 442-444, 1986.

CHEYNIER, V.; MOUTOUNET, M.; SARNI-MANCHADO, P. Les composés phénoliques. In: **Lavoissier Tec&Doc (eds) Oenologie, fondements scientifiques et technologiques**. C. Flanzky, Paris, 1998. p 124-164.

COSTACURTA A.; ROSELLI, G. Critères climatiques et edaphiques pour l'établissement des vignobles. **Bulletin De L' Oiv**, Paris, v.53, n.596, p.783-786, 1980.

DADIC, M.; BELLEU, G. Polyphenols and beer flavor. In: PROCEEDINGS OF THE AMERICAN SOCIETY OF BREWING CHEMISTS, 4, 1973, Saint Paul. **Proceedings...** Saint Paul: 1973, p.107-114.

DAUDT, C. E. Determinação da fermentação malolática em vinhos através da cromatografia de papel. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 1, n. 3, p. 81-93, 1971.

DAUDT, C. E.; CONTE, A.; MENEGUZO, J. Teor de nitrogênio total e fósforo em algumas variedades de uvas. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 5, n. 4, p. 317-322, 1975.

DAUDT, C. E. Aspectos bioquímicos, sensoriais e aspectos ligados à saúde humana dos taninos do vinho. In: SEMINÁRIO FRANCO-BRASILEIRO DE VITICULTURA, ENOLOGIA E GASTRONOMIA, 1. 1998, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. p. 103-106.

DAUDT, C. E.; POLENTA, G. Phenols from Cabernet sauvignon and Isabel musts submitted to several treatments. **Journal Science Technology Tonnellerie**, v. 5, p. 57-64, 1999.

DAVIS, C. R. et al. Practical implications of malolactic fermentation: A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 36, n. 4, p. 290-301, 1985.

DELOIRE, A. et al. Les mécanismes de défense de la vigne. Des utilisations possibles pour lutter contre les pathogènes. **Phytoma**, v. 510, p.46-51, 1998.

DELOIRE, A. et al. L'Autodéfense des baies de raisin: Une nouvelle composante de la qualité? **Revue des Oenologues et des techniques vitivinicoles et oenologiques**, n. 91, p. 5-7, 1999.

DISEGNA, E. et al. Avances en el estudio del momento y intensidad del deshojado y su incidencia en la producción y calidad de uvas y vinos del cultivar 'Tannat'. In: X CONGRESO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p. 279.

DI STEFANO, R et al. Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. **L'Enotecnico**, v.25, n.5, p. 83-89, 1989.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Editora Champagnat, 2007. 239p.

EICHORN, K.W.; LORENZ, D.H. Phaenologische Entwicklungsstadien der Rebe. **European And Mediterranean Plant Protection Organization**, Paris, v. 14, p.295-298, 1984.

FACCO, E. M. P. **Compostos funcionais no processamento de vinhos**. 2006.131f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FOGAÇA, A. O. **Avaliação do estado nutricional de vinhedos e sua correlação com a produção de uvas viníferas de qualidade**. 2005. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

FOUGÈRE-RIFOT, M.; CHOLET, C.; BOUARD, J. Evolution des parois des cellules de l'hypoderme de la baie de raisin lors de leur transformation en cellules de pulpe. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, 30, v. 2, p. 47-51, 1996.

FRANKEL, E. N.; WATERHOUSE, A L.; TEISSEDRE, P. L. Principal phenolic phytochemicals in selected California wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low-density lipoproteins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 43, p. 890-894, 1995.

FREGONI, M. **Viticultura di qualità**. Lungodige Galtorossa: Informatore Agrário, 1998. 707p.

FUENZALIA, M.. **Efectos del anillado, carga y poda en verde en la aparición del palo negro y algunas características de la calidad de la uva cv. Sultanina**. 1984. 47 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 1984.

GALET., P. **Précis d'ampélographie pratique**. Montpellier: Déhan, 1976. 266p.

GARCIA, N. **Constituintes inorgânicos e nitrogênio total em mostos e vinhos**. Santa Maria, 1987, 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

GARDEA, A. A. et al. Pérdida de peso de racimos de uva "Flame Seedless" durante el empacado y preenfriado. In: II CICLO INTERNACIONAL DE CONFERENCIAS SOBRE VITICULTURA. 1993, México. **Anais...** México, 1993, p. 142-149.

GIOVANNINI, E.; RISSO, A. Macrozoneamento do Rio Grande do Sul para a viticultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., 2001, Fortaleza, **Anais...**Fortaleza, 2001. v. 1, p.327-328.

GLORIES, Y. La couleur des vins rouges. 1^a partie: Les équilibres des anthocyanes et des tanins. **Connaissance Vigne Vin**, v.18, n. 3, 195-217, 1984.

GOLDBERG, D. M., et al. A global survey of *transresveratrol* concentration in commercial wines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v 46, n. 2, p. 159-165, 1995.

GONZÁLEZ, F. M.; ECHEVERRIGARAY, S.; VANDERLINDE, R. Influências dos fatores edafoclimáticos nas uvas e nos vinhos Cabernet Sauvignon de diferentes pólos vitícolas do Rio Grande do Sul. In: X CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p. 338.

GUERRA, C. C. **Recherches sur les interactions anthocyanes-flavanols: application à l'interprétation chimique de la couleur des vins rouges.** 1997. Tese (Doutorado em Enologia) - Universidade de Bordeaux II, Bordeaux, França.

GUERRA, C.C. Maturação da uva e condução da vinificação para elaboração de vinhos finos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradadas. Atualizando conceitos. Andradadas : Epamig, 2002. p. 180-192.

GALET, P. **Précis d'ampélographie pratique.** Montpellier: Déhan, 1976. 266p.

GERMAN, J. B.; WALZEM, R. L. The health benefits of wine. **Annual Review of Nutrition**, n. 20, p. 561-593, 2000.

HALE, C.R. Relation between potassium and the malate and tartrate contents of grapes berries. **Vitis**, v. 16, p. 9-19, 1977.

HARRIS, J. M.; KRIEDEMANN, P. E.; POSSINGHAM, J.V. Grape berry respiration: effects of metabolic inhibitors. **Vitis**, v 9, p. 291-298, 1971.

HERNANDEZ, M. R. Caracteres ligados a la variedad. In: **Lãs variedades de vid y la calidad de los vinos.** AMV Ediciones y Ediciones Mundi-Prensa, 2001, 300 p.

HUGLIN, P. **Biologie et écologie de la vigne.** Paris: Payot-Lausane, 1986. 372p.

HUNTER, J. J.; VILLIERS, O. T.; WATTS, J. E. The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. II. Skin color, skin sugar and wine quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 42, p.13-18, 1991.

IBRAVIN. **Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul.** Bento Gonçalves: IBRAVIN, Instituto Brasileiro do Vinho, 2006. Versão CD-ROM 2005-2006.

IBRAVIN. **Principais Regiões Produtoras**. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/regioesprodutoras.php>> Acesso em: 26 jan. 2009a.

IBRAVIN. **A vitivinicultura brasileira**. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/brasilvitivinicola.php>>. Acesso em 26 jan. 2009b.

JACKSON, R. S. **Wine Science: principles and applications**. San Diego: Ed. Academic Press, Inc., 1994, 475p.

JOHNSON, T.; NAGEL, C. Composition of central Washington grapes during maturation. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 27, p.15-20, 1975.

JOHNSON, H. **A história do vinho**. Companhia das Letras, 1999.

KANTZ, K.; SINGLETON, V. L. Isolation and Determination of Polymeric Polyphenols Using Sephadex LH-20 and Analysis of Grape Tissue Extracts. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 41, n.3, p.223-228, 1990.

KELLER, M.; HRAZDINA, G. Interaction of nitrogen availability during bloom and light intensity during veraison. II. Effects on anthocyanin and phenolic development during grape ripening. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 49, p. 341-349, 1998.

KLIEWER, W. M. Changes in the concentration of malates, tartrates, and total free acids in flowers and berries of *Vitis vinifera* L. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, p.92-100, 1965.

KLIEWER, W. M; HOWATH, L.; OMORI, M. Concentration of tartaric acid and malic acid and their salts in *Vitis vinifera* L. grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.18, p. 42-54, 1967a.

KLIEWER, W. M; LIDER, L.A.; SHULTZ, H.B. Influence of artificial shading of vineyards on the concentration of sugar and organic acids in grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.18, p.78-86, 1967b.

KLIEWER, W. M. Methods for determining the nitrogen status of vineyards. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON NITROGENS IN GRAPES AND WINES, 1991, Washington. **Anais ... The American Society for Enology and Viticulture**, 1991, 323 p., p. 133-147.

LANARDIS, P.; BENA-TZOUROU, I. Étude des variations anthocyanes pendant la maturation des raisins de cinq cépages rouges, cultivés emn Grèce. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v. 31, n. 4, 1997.

LANGCAKE, P., PRYCE, R. J. The production of resveratrol by *Vitis vinifera* and other members of the Vitaceae as a response to infection or injury. **Physiol Plant Pathol**, v. 9, p. 77-86, 1976.

LAROUSSE DO VINHO. Consultoria Charlotte Marc e Ricardo Castilho. São Paulo: Larousse do Brasil, 2004. 381p.

LAVIN; A.; PARDO, M. C. Épocas de deshoje y sus efectos sobre la composición química de mostos y composición química y calidad sensorial de los vinos de los cv. Chardonnay y Cabernet Sauvignon, en el área de cauquenes. **Agricultura Técnica**, v. 61, n. 2, p.129-139, 2001. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072001000200003&lng=pt&nrm=iso >Acesso em: 20 jul 2007.

LEÃO, P. C. **Cultivo da Videira**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/tratos.htm> >. Acesso em: 11 nov 2007.

LI, H. F.; CHEN, S. A.; WU, S. N. Evidence for the stimulatory effect of resveratrol on Ca²⁺-activated K⁺ current in vascular endothelial cells. **Cardiovascular Research**, v.45 p.1035–1045, 2000.

MANDELLI, F.; MIELE, A. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA, 2003. Disponível em:< <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/poda.htm#desfolha>>. Acesso em: 13 nov 2007.

MANFROI, V. et al. Efeito de diferentes épocas de desfolha e de colheita na composição do vinho Cabernet Sauvignon. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n.1, p. 139-146, 1997.

MANFROI, V. **Taninos enológicos e goma arábica na composição de qualidade sensorial do vinho Cabernet Sauvignon**. 2007. Tese, 132f. (Doutorado em Ciências e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MCDONALD, M. S. et al. Survey of the free and conjugated myricetin and quercetin content of red wines of different geographical origins. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 46, p. 368-375, 1998.

MENDOZA, A. Estructura polifenolica y armonia em vinos tintos de guarda. In: X CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p. 62.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: Panorama 2007**. Disponível em:<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/panorama2007_vitivinicultura.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2009a.

MELLO, L. M. R. **Atuação do Brasil no Mercado Vitivinícola Mundial – Panorama 2007**. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/panorama2007_vitivinicola_mundial.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2009b.

MIELE, A.; MIOLO, A. **O Sabor do Vinho**. Bento Gonçalves: Vinícola Miolo/EMBRAPA Uva e Vinho, 2003. 136p.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 42 p., 1961.

MORRISON, J. C., NOBLE, A. C. The effects of leaf and cluster shading on the composition of Cabernet Sauvignon grapes an on fruit and wine sensory properties. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 41, p.193-200, 1990.

MOTA, F. S. et al. **Zoneamento climático para a cultura da videira no Rio Grande do Sul**. Indicação de Pesquisa, n.112, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Sul, Pelotas, 12p, 1974.

MOTA, F. S. da. Identificação da região com condições climáticas para produção de vinhos finos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.5, p.687-694, 1992.

MOTA, F. S. da. Disponibilidade climática para maturação da uva destinada a produção de vinhos finos nas regiões da Serra do Noroeste e Campanha do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 297-299, 2003.

NEVES, G. G.; GIL, G.; FERRER, M. Effect of vineyard treatments on the phenolic contents in Tannat (*Vitis vinifera* L.) grapes and their respective wines. **International Journal of Food Science and Technology**, v.8, 315-321, 2002.

OJEDA H. **Influence de la contrainte hydrique sur la croissance du péricarpe et sur l'évolution des phénols des baies de raisin (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah**. 1999. Montpellier. Tese (Doutorado em Agronomia) - Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, Montpellier.

OJEDA, H. Los compuestos fenólicos de la uva. **Ed. Unión Vitivinícola Argentina**, v. 82, p. 5-14, 2000.

OH, H. I. et al. A. Hydrophobic interactions in tannin-protein complexes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 28, p.394-402, 1980.

ORRALO, F.; ALVAREZ, E.; CAMINA, M.; LEIRO, J. M.; FERNANDEZ, P. The possible implication of trans-resveratrol in the cardioprotective effects of long-term moderate wine consumption. **Molecular Pharmacology**, v. 61, p. 294-302, 2002.

OUGH, C. S. **Tratado básico de enología**. Editorial Acribia, S. A. 294p., 1992.

PARK, H. S. **Le péricarpe des baies de raisin normales et millerandées: ontogenèse de la structure et évolution de quelques constituants biochimiques notamment des tanins**. 1995. 209p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Université Bordeaux I, Bordeaux.

PENNYCOOKE, J. C.; COX, S.; STUSHNOFF, C. Relationship of cold acclimation, total phenolic content and antioxidant capacity with chilling tolerance in petunia (*Petunia × hybrida*). **Science Direct**, vol 53, n. 2, p. 225-232, 2005.

PEREIRA, G. P. et al. Influência do microclima sobre o perfil metabólico de uvas Merlot cultivadas em Bordeaux-França. In: X CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p. 324.

PETERSON, J. R.; SMART. Foliage removal effects on "Shiraz" grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 26, p 119-124, 1975.

PEYNAUD, E. **Enología práctica - Conocimiento y elaboración del vino**. 3. ed. Ediciones Mundi-Prensa: 1996.

PICCARDO, D.; GEPP, V.; FERRER, M. Efecto del deshojado sobre el microclima del racimo y su incidencia en la sanidad de la uva em *Vitis vinifera* cv Tannat. In: X CONGRESO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p. 265.

POLENTA, G. A. **Evolução dos compostos fenólicos durante a fermentação de mostos provenientes de três regiões do Rio Grande do Sul submetidos a diferentes tratamentos.**1996, 155f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria.

POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. Cultivares de videira. In: POMMER, C. V. Ed. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 109-294.

PÖTTER, G. H. et al. Avaliação de vinhos Cabernet Sauvignon provenientes de uvas armazenadas em câmara fria. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2008, Bento Gonçalves. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa, 2008. p. 163.

PRICE, S. F. **Sun exposure and grape phenolic compounds.**1994. Tese (Doutorado) - Oregon State University, Oregon.

PRICE S. F., et al. Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 46, p.187-194, 1995.

PSZCZÓLKOWSKI, P., MORALES, A., CAVA, S. Composition química y calidad de mostos y vinos obtenidos de racimos diferentemente soleados. **Ciência y Investigación Agraria**, Santiago, v. 12, n. 3, 1985a.

PSZCZÓLKOWSKI, P H., QUIROZ, M. I., SALVATIERRA, A. M. Efecto de la época y número de chapodas en parronales viníferos sobre la luminosidad, productividad y calidad del mosto: II Temporada. **Ciencia y Investigación Agraria**, Santiago, v. 12, p 37-48, 1985b.

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A. Impact of various canopy manipulation techniques on growth, yield, fruit composition and wine quality of Gewurztraminer. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 40, n. 2, p. 121-9. 1989.

RENAUD, S.; LORGERIL, M. Wine, alcohol, plateles and French Paradox for coronary heart disease. **Lancet**, v. 339, p. 1523-1526, 1992.

RIBÉREAU-GAYON, J. et al. **Sciences et techniques du vin**. Paris: Dunod, 1976. v.1. 671p.

RIBEREAU- GAYON, P. et al. **Tratado de Enología: Química del Vino, Estabilización y tratamientos**, 1ª edição. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2003. v.2, 537p.

RICHTER, G. T. **Nitrogênio total em pecíolo de videiras e nitrogênio amoniacal, assimilável e total em uvas e mostos**. Santa Maria, 2007, 101p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

RIZZON, L. A.; ZANUS, M. C.; MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul; **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.18, n. 2, p. 149-156, 1998.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 192- 198, 2002.

ROMEYER F. M., et al. The browning capacity of grapes. 3. Changes and importance of hydroxycinnamic acid-tartaric acid esters during development and maturation of the fruit. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Easton, v 31, p.339-346, 1983.

SAMPAIO, R. G. **Características físico-químicas de vinhos da cultivar Cabernet Sauvignon de uvas oriundas de diferentes regiões vitícolas do Rio Grande do Sul, safra 2004**. Pelotas, 2005, 70p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SAUTTER, C. K. et al. Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, jul/set. 2005.

SAUTTER, C. K. **Indução pós-colheita da síntese de resveratrol e de resistência de frutos a podridões**. 2008. 79 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. **Journal of Nutrition**, v. 130, p. 2073-2085, 2000.

SCOPEL, G.; RIZZON, L. A.; GABBARDO, M. Características analíticas dos vinhos Chardonnay do Rio Grande do Sul. In: X CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A.. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, n. 3, p.144-158, 1965.

SINGLETON, V. L. Oxygen with phenols and related reactions in musts, wines, and model systems: observations and practical implications. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 38, n. 1, p.69-77, 1987.

SMART, R. E. et al. M. Canopy management to improve grape yield and wine quality – principles and practices. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v 11, p.3-17,1990.

SMART, R. E. Canopy microclimates and effects on wine quality. In: AUSTRALIAN WINE RESEARCH INSTITUT CONFERENCE, 1984, Perth. **Proceeding**... Perth, 1984.

SOLEAS G. J. et al. Toward the fingerprinting of wines : cultivar-related patterns of polyphenolic constituents in Ontario wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 45, p.3871-3880, 1997.

SOMERS, T. C. Pigment development during ripening of the grape. **Vitis**, v. 14, p. 269-277, 1976.

SOMERS T.C.; VÉRETTE, E. Phenolic composition of natural wine types. In: **Modern methods of plant analysis**. Vol. 6. Wine analysis. Linskens & Jackson – Springer Verlag, 1988, p. 219-257.

SOBRATTEE, M. A. et al. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. **Mutation Research**, v. 579, n.1, p.200-213, 2005.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2 ed. v. 1. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz – FEALQ. 791 p. 1996.

SOUZA, S. I. **Vinho: Aprenda a Degustar**. São Paulo: Market Press, 2000. 304 p.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS: UFRGS, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed. 2004. 719 p.

TEDESCO et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim técnico nº 5, 2ª edição).

TEDESCO, I. et al. Antioxidant effect of red wine polyphenols on red blood cells. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.11, p. 114-119, 2000.

THORNGATE, J. H.; SINGLETON, V. L. Reactions of Monomeric and Polymeric Flavan-3-ols with Monomeric Pigment in Model Wine Solutions. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 45, p. 349-352, 1994.

TONIETTO, J. O conceito de denominação de origem como agente promotor da qualidade dos vinhos. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG-FECD, p.151-163, 2002.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA, 2003. Disponível em:<
<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/clima.htm>>. Acesso em: 13 nov 2007.

VELIOGLU, Y. S.; MAZZA, G.; GAO, L.; OOMAH, B. D. Anti-oxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and gram products. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Easton, DC, v. 46, n. 10, p. 4113-4117, 1998.

VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves. **Anais...Bento Gonçalves**: Embrapa, 2005. p. 329.

WESTPHALEN, S. L. Bases ecológicas para determinação de regiões de maior aptidão vitivinícola no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE LA UVA Y DEL VINO, 1976, Montevideo. **Anais...** Laboratorio Tecnológico Cuaderno Técnico, 38, Montevideo, 1977, p.89 - 101.

WESTPHALEN, S. L.; MALUF, J. R. T. **Caracterização das áreas bioclimáticas para o cultivo de Vitis vinífera L. Regiões da Serra do Nordeste e Planalto do Estado do Rio Grande do Sul**. EMBRAPA, Brasília, 98 p., 2000.

WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLIOWER, W. N. **General Viticulture**. Berkeley: University of California Press, 1974. 710 p.

WOLF, T. K.; POLL, R. M. Pool; MATTICK, L. R. Responses of young Chardonnay grapevines to shoot tipping, ethephon, and basal leaf removal. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.37, p.263-268, 1986.

6 – ANEXOS



ANEXO 1 – Normas para publicação de artigos científicos a serem submetidos à Revista Ciência Rural

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os **artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via [eletrônica](#) editados em idioma Português ou Inglês, todas as linhas deverão ser numeradas e paginados no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm, com no máximo, 28 linhas em espaço duplo, as margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman, tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações.** Cada figura e ilustração deverá ser enviado em arquivos separados e constituirá uma página (cada tabela também constituirá uma página). **Tabelas, gráficos e figuras não poderão estar com apresentação paisagem.**

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, quando for necessário o uso deve aparecer antes das referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, devem aparecer antes das referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, caso existam devem aparecer antes das referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser

maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave e resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.
TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers) conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, nov. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadros. As figuras devem ser enviadas à parte, cada uma sendo considerada uma página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 800 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderão ser utilizados.

13. Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).

14. A **taxa de tramitação** é de US\$ 15,00 (dólares) e a de **publicação** de US\$ 20,00 (dólares) por página impressa. **Os pagamentos deverão ser feitos em reais (R\$), de acordo com a taxa de câmbio comercial do dia.** Essas taxas deverão ser pagas no Banco do Brasil, Agência 1484-2, Conta Corrente 250945-8 em nome da FATECIENS - Projeto 96945. Os pagamentos poderão ser por cartão de crédito VISA ([.doc](#) ou [.pdf](#)) ou ainda por solicitação de fatura ([.doc](#) ou [.pdf](#)). **A submissão do artigo obrigatoriamente deve estar acompanhada da taxa de tramitação**, podendo ser enviada via fax (55 32208695), ou anexando o comprovante de depósito bancário escaneado ou ainda enviado por email (cienciarural@mail.ufsm.br) para que se possa fazer a verificação e prosseguir com a tramitação do artigo (Em ambos os casos o nome e endereço completo são obrigatórios para a emissão da fatura). **A taxa de tramitação é obrigatória para todos os trabalhos, independentemente do autor ser assinante da Revista. A taxa de publicação somente deverá ser paga (e o comprovante anexado) após a revisão final das provas do manuscrito pelos autores.** Professores do Centro de Ciências Rurais e os Programas de Pós-graduação do Centro têm os seus artigos previamente pagos pelo CCR, estando isentos da taxa de publicação. Trabalhos submetidos por esses autores, no entanto, devem pagar a taxa de tramitação. **No caso de impressão colorida, todos os trabalhos publicados deverão pagar um adicional de US\$ 120,00 (dólares) por página colorida impressa, independentemente do número de figuras na respectiva página.** Este pagamento também deverá ser realizado até a publicação do artigo rubricado obedecendo uma das formas previamente mencionadas.

15. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

16. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

ANEXO 2 - Normas para publicação de artigos científicos a serem submetidos à Revista

Ciência e Tecnologia de Alimentos

Objetivo e política editorial

Ciência e Tecnologia de Alimentos publica artigos e comunicações científicas na área. Os trabalhos podem ser apresentados em inglês, devendo observar as disposições normativas relacionadas neste documento.

POLÍTICA EDITORIAL

Ciência e Tecnologia de Alimentos aceita submissões de artigos e comunicações que contenham resultados de pesquisa original. Os trabalhos podem ser escritos em inglês, com texto claro e conciso. A Revista engloba aspectos relacionados a:

- caracterização de novas matérias-primas e ingredientes;
- identificação de novos componentes ou contaminantes;
- avaliação de produtos típicos;
- desenvolvimento, melhoria ou avaliação de processos e equipamentos para obtenção de alimentos tradicionais ou novos produtos.

Ciência e Tecnologia de Alimentos adota política de avaliação anônima. O aceite dos trabalhos depende do parecer fornecido por dois relatores indicados pela Comissão Editorial. Em caso de discordância entre os pareceres, um terceiro relator será consultado, e os três pareceres serão analisados pela Diretoria de Publicações da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia – sbCTA, que tomará a decisão final.

Os pareceres dos relatores serão encaminhados aos autores para que verifiquem as sugestões e procedam às modificações que se fizerem necessárias.

Trabalhos aceitos serão publicados na versão impressa da Revista e on-line no SciELO, dentro um prazo médio de oito meses. O fornecimento de separatas deverá ser previamente encomendado à sbCTA.

AUTORIA

A autoria deve ser limitada a aqueles que participaram e contribuíram substancialmente para o desenvolvimento do trabalho. O Autor para Correspondência deve ter obtido permissão de todos os autores para realizar a submissão do artigo e para realizar qualquer alteração na autoria do mesmo. Adicionalmente o Autor para Correspondência deverá assinar e encaminhar à Diretoria de Publicações da sbCTA o Termo de Concordância e Cessão de Direitos de Reprodução Gráfica.

DOCUMENTAÇÃO EXIGIDA

Termo de Concordância e Cessão de Direitos de Reprodução

Gráfica

Autor para Correspondência deverá assinar e encaminhar à Diretoria de Publicações da sbCTA o Termo de Concordância e Cessão de Direitos de Reprodução Gráfica em nome de todos os autores.

Assinando o Termo de Concordância e Cessão de Direitos de Reprodução Gráfica, os autores concordam com o seguinte, exposto no formulário:

- o trabalho não foi submetido para avaliação de outra publicação de mesma finalidade;
- os autores concordam em submeter o trabalho e nomear o Autor para Correspondência indicado;

os autores cedem o direito de reprodução gráfica para a sbCTA caso o trabalho seja aceito para publicação.

Normas para a apresentação de trabalhos

CONTEÚDO DA PUBLICAÇÃO

Artigos Originais

Trabalhos que descrevam descobertas originais e de maior importância e devem ser escritos de maneira clara e sucinta. **Artigos originais não podem exceder 5.000 palavras (excluindo resumo, abstract, tabelas, figuras, legendas e referências) e preferencialmente não devem ultrapassar o limite conjunto de 7 figuras e tabelas.** Cada manuscrito deve fornecer palavras-chave, resumo de 200 palavras ou menos que delinieie as principais descobertas da pesquisa, e ser acompanhado por uma folha de rosto e página de autoria.

Comunicações

Comunicações sobre tópicos de amplo interesse dentro da área de tecnologia de alimentos serão aceitas para avaliação desde que escritas de maneira clara e sucinta. **Comunicações não podem exceder 5.000 palavras (excluindo resumo, abstract, tabelas, figuras, legendas e referências) e preferencialmente não devem ultrapassar o limite conjunto de 7 figuras e tabelas.** Cada manuscrito deve fornecer palavras-chave, resumo de 200 palavras ou menos que delinieie claramente os tópicos de amplo interesse abordados na comunicação, e ser acompanhado por uma folha de rosto e página de autoria.

FORMATAÇÃO DOS MANUSCRITOS

Primeira página

A primeira página de manuscritos submetidos deve conter obrigatoriamente as seguintes informações nesta ordem:

- **relevância do trabalho:** breve texto de no máximo 100 palavras que descreva sucintamente a relevância do trabalho;
- **títulos do trabalho:** em inglês e português, e título para cabeçalho;
- título para cabeçalho de página, com no máximo 15 palavras.

Página de autoria

A página de autoria do manuscrito deverá conter as seguintes informações:

- informação para correspondência do Autor para correspondência (endereço postal completo, números de telefone e FAX, e endereço de e-mail).
- nomes completos de todos os autores;
- nomes das instituições onde o trabalho foi desenvolvido.

Página do Resumo e palavras-chave

Todos os artigos e comunicações precisam obrigatoriamente vir acompanhados de um resumo. **Trabalhos devem incluir também o resumo em português. O resumo deve sempre:**

- estar em um único parágrafo de no máximo 200 palavras;
- explicitar claramente o objetivo principal do trabalho;
- se aplicável, descrever materiais, métodos e resultados;
- discutir possíveis implicações do trabalho;
- sumarizar as conclusões;
- ser legível também por não-especialistas da área;
- definir abreviações e siglas utilizadas;
- incluir de três a seis palavras-chave, evitando-se a utilização de termos já utilizados no título e resumo.

O resumo não deve conter:

- notas de rodapé;
- dados e valores estatísticos significativos;
- referências bibliográficas.

Texto

O trabalho deverá ser dividido nas seguintes partes, quando apropriado, numeradas nessa ordem:

- 1. Introdução;
- 2. Material e métodos;
- 3. Resultados e discussão (podendo ser separados, se necessário);
- 4. Conclusões;
- 5. Referências bibliográficas;
- Agradecimentos;
- Tabelas;
- Figuras;
- Quadros.

No texto:

- abreviações, siglas e símbolos devem ser claramente definidos na primeira ocorrência;
- notas de rodapé não são permitidas;
- tabelas, figuras e quadros devem ser numerados com numerais arábicos seguindo a ordem em que são citados;
- títulos e subtítulos são recomendados, sempre que necessários, mas devem ser utilizados com critério, sem prejudicar da clareza do texto;

- equações devem ser geradas por programas apropriados e identificadas no texto com algarismos arábicos entre parêntesis na ordem que aparecem;
- as referências devem ser numeradas em ordem alfabética;
- as legendas das figuras e quadros devem estar em ordem numérica no final do texto.

Todo material submetido deve estar digitado em espaçamento duplo, em uma coluna somente e alinhado à esquerda, deixando as margens esquerda e direita de pelo menos 2,5 cm. As linhas devem estar numeradas sequencialmente, sendo esta numeração iniciada em cada página. As páginas devem ser numeradas seqüencialmente.

Nomes proprietários

Matérias-primas, equipamentos especializados e programas de computador utilizados deverão ter sua origem (marca, modelo, cidade, país) especificada.

Unidades de medida

- todas as unidades devem estar de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI);
- temperaturas devem ser descritas em graus Celcius.

Símbolos e abreviações

Defina símbolos, abreviações e siglas em sua primeira ocorrência, tanto no resumo quanto no texto. Abreviações criadas pelos autores devem ser evitadas, mas se utilizadas devem estar claramente definidas na primeira ocorrência, tanto no resumo quanto no texto.

Notas de rodapé

Notas de rodapé não devem ser utilizadas.

Referências Bibliográficas

Citações no texto

As citações bibliográficas inseridas no texto devem ser indicadas pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es) em letra maiúscula, seguido(s) pelo ano da publicação (ex.: SILVA et al, 2005), sendo que:

- artigos com um ou dois autores, citam-se os sobrenomes de ambos;
- artigos com três ou mais autores, cita-se o sobrenome do primeiro autor, seguido da expressão “et al.”;
- se o nome do autor não é conhecido, cita-se a primeira palavra do título.

Lista de referências

Toda a literatura citada ou indicada no texto deverá ser listada em ordem alfabética. Artigos em preparação ou submetidos a avaliação não devem ser incluídos nas referências. A formatação das referências deve seguir o padrão estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em “Regras Gerais de Apresentação” - NBR-6023, de agosto, 2002.

Segundo determinação da diretoria de publicações da SBCTA artigos aceitos cujas referências bibliográficas estejam fora do padrão determinado ou com informações incompletas NÃO SERÃO PUBLICADOS até que os autores tenham as referências totalmente adequadas às normas.

Exemplos de referências:

Livros

BACCAN, N.; ALEIXO, L. M.; STEIN, E.; GODINHO, O. E. S. **Introdução à semimicroanálise qualitativa**, 6ª. edição. Campinas: EDUCAMP, 1995.

Capítulos de livro

SGARBIERI, V. C. Composição e valor nutritivo do feijão *Phaseolus vulgaris* L. In: BULISANI, E. A (Ed.) **Feijão: fatores de produção e qualidade**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. Cap. 5, p. 257-326.

Artigos em periódicos e anais

KINTER, P. K.; van BUREN, J. P. Carbohydrate interference and its correction in pectin analysis using the m-hydroxydiphenyl method. **Journal Food Science**, v. 47, n. 3, p. 756-764, 1982.

Artigos apresentados em encontros científicos

JENSEN, G. K.; STAPELFELDT, H. Incorporation of whey proteins in cheese. Including the use of ultrafiltration. In: INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Factors Affecting the Yield of Cheese**. 1993, Brussels: International Dairy Federation Special Issue, n. 9301, chap. 9, p. 88-105.

Dissertações, teses e relatórios

CAMPOS, A C. **Efeito do uso combinado de ácido láctico com diferentes proporções de fermento láctico mesófilo no rendimento, proteólise, qualidade microbiológica e propriedades mecânicas do queijo minas frescal**. Campinas, 2000, 80p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Trabalhos em meio-eletrônico

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Tratados e organizações ambientais em matéria de meio ambiente. In: _____. **Entendendo o meio ambiente**. São Paulo, 1999. v. 1. Disponível em: <<http://www.bdt.org.br/sma/entendendo/atual.htm>>. Acesso em: 8 mar. 1999.

Legislação

BRASIL. Portaria n. 451, de 19 de setembro de 1997. Regulamento técnico princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial**

da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 set. 1997, Seção 1, n. 182, p. 21005-21011.

Tabelas

As tabelas devem ser intituladas e citadas com numerais Arábicos e estar inseridas diretamente no corpo do texto no local de preferência. Caso o autor precise enviar a tabela em arquivo separado este deve ser nomeado de maneira clara (ex. tabela1.doc etc). As tabelas devem ser elaboradas utilizando-se o recurso de tabelas do programa Microsoft® Word, e devem:

- ter o número de algarismos significativos definidos com critério;
- ser em número reduzido para criar um texto consistente, de leitura fácil e contínua;
- não apresentar os mesmos dados na forma de gráfico e tabela;
- utilizar o formato mais simples possível, evitando sombreamento, cores ou linhas verticais e diagonais;
- utilizar somente letras minúsculas sobrescritas para denotar notas de rodapé que informem abreviações, unidades etc. **Demarcar primeiramente as coluna e depois as linhas e seguir esta mesma ordem no rodapé;**

Figuras e quadros

Devem ser citados e numerados em ordem numérica utilizando-se numerais Arábicos. Enviar obrigatoriamente em arquivos separados, com a máxima qualidade possível. Enviar os arquivos preferencialmente no formato original em que foram gerados (TIF, XLS, EPS, BMP, JPG ou DOC). Os arquivos devem ser adequadamente identificados com o número citado na legenda (ex.: figura1.tif, figura2.eps, figura3.doc etc). Ao enviar figuras com fotos ou micrografias certifique-se que estas sejam escaneadas em alta resolução para que cada foto fique com no mínimo 1.000 *pixels* de largura. Para representar fichas, esquemas ou fluxogramas utilize quadros.

Trabalhos envolvendo humanos

Quando houver apresentação de resultados de pesquisas envolvendo seres humanos, citar o número do processo de aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, conforme Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde.

INSTRUÇÕES GERAIS PARA SUBMISSÃO ON-LINE

Taxa de submissão

Ciência e Tecnologia de Alimentos, embora receba uma média de 35 submissões mensais, exigindo grande demanda de trabalho da diretoria de publicações, **não cobra taxa de submissão**. Espera-se em troca, que os colaboradores aceitem eventualmente, realizar o trabalho de avaliação de artigos, atuando assim como relatores da revista.

Formatos de arquivo

Durante a submissão são aceitos os arquivos do tipo DOC, TIF, XLS, EPS, BMP ou JPG, independente da plataforma Windows® ou Macintosh®, onde forem gerados. O texto principal dos manuscritos deve ser submetido em duas (02) versões e arquivos separados:

manuscrito.doc: versão final para publicação na revista

- formato Microsoft® Word (.doc) ;
- texto completo do manuscrito incluindo as tabelas mas sem as figuras;
- figuras devem ser submetidas em arquivos separados;
- não deve ter as linhas numeradas;
- deve ser nomeado manuscrito.doc.

manuscrito.doc versão para avaliação pelos relatores

- formato Microsoft® Word (.doc);
- deve ter a folha de rosto excluída;
- deve ter os nomes dos autores e instituições removidos da página de título;
- deve ter as linhas numeradas a partir do início de cada página;
- deve ser nomeado manuscrito.doc.

Fontes

Devem ser utilizadas preferencialmente as fontes Times New Roman, Arial, Helvetica ou Courier.