

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

LETICIA ZIGIOTTO

**APLICAÇÃO DE QUITOSANA EM VINHO TINTO CABERNET SAUVIGNON DA
CAMPANHA GAÚCHA**

**Dom Pedrito
2017**

LETICIA ZIGIOTTO

**APLICAÇÃO DE QUITOSANA EM VINHO TINTO CABERNET SAUVIGNON DA
CAMPANHA GAÚCHA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Enologia da
Universidade Federal do Pampa,
como requisito parcial para obtenção
do Título de Bacharel em Enologia.

Orientador: Rafael Lizandro
Schumacher

**Dom Pedrito
2017**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

Z64a Zigiotto, Leticia
Aplicação de quitosana em vinho tinto Cabernet Sauvignon da
Campanha Gaúcha / Leticia Zigiotto.
48 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENOLOGIA, 2017.
"Orientação: Rafael Lizandro Schumacher".

1. Enologia. I. Título.

LETICIA ZIGIOTTO

**APLICAÇÃO DE QUITOSANA EM VINHO TINTO CABERNET SAUVIGNON DA
CAMPANHA GAÚCHA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Enologia da
Universidade Federal do Pampa,
como requisito parcial para obtenção
do Título de Bacharel em Enologia.

Orientador: Rafael Lizandro
Schumacher

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 29/11/2017.
Banca examinadora:

Prof. Dr. Rafael Lizandro Schumacher
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dr. Marcos Gabbardo
UNIPAMPA

Prof. Msc. Ângela Rossi Marcon
UNIPAMPA

Dedico este trabalho à minha mãe
Carla Susy (*in memoriam*) e a meu
pai que sempre me apoiou e me
ajudou em todos os momentos da
vida, a quem eu devo o que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu pai por sempre me apoiar em todas minhas escolhas, e que não mediu esforços para minha educação.

Aos meus avós por todo carinho e atenção, e por me passarem tranquilidade em momentos difíceis.

A Ronaine por sempre estar comigo quando precisei.

As minhas amigas Fabiane e Jessicka por terem feito meus dias em Dom Pedrito muito mais bonitos.

Ao meu colega Liberato Tuon, amigo e colega durante toda esta jornada.

Aos meus colegas Patrícia Brazeiro e Jean Ortiz, ao longo do semestre desenvolvemos um espírito de compreensão incrível.

Aos Bevilaquas pelo imenso carinho e atenção recebido.

Ao Allan Grandó pela grande ajuda que me deste.

Ao meu orientador Prof^o Dr. Rafael Schumacher por aceitar meu pedido de orientação, e por toda atenção dedicada a este trabalho.

A Vinícola Batalha por ter cedido as uvas utilizadas neste trabalho.

Aos professores Dr. Marcos Gabbardo, e Msc. Ângela Rossi Marcon por terem aceito participar da minha banca.

“Wine is one of the most civilized things in the world and one of the most natural things of the world that has been brought to the greatest perfection, and it offers a greater range for enjoyment and appreciation than, possibly, any other purely sensory thing.”
— **Ernest Hemingway**

RESUMO

O trabalho teve como principal objetivo avaliar o potencial da quitosana como produto alternativo ao SO₂ na estabilização microbiológica de vinho tinto Cabernet Sauvignon da Campanha Gaúcha e seu efeito nas características físico-químicas e sensoriais do mesmo. A quitosana é um polímero não tóxico que possui larga utilização na indústria de alimentos e bebidas, sendo vendida comercialmente como um insumo para evitar *Brettanomyces bruxelensis*. Além disto, a quitosana também pode servir como clarificante, auxiliando a estabilização dos vinhos. O SO₂ por sua vez é um insumo amplamente popular, porém pode trazer muitos riscos à saúde. Sendo assim, é de interesse geral diminuir suas doses. Por existirem poucas pesquisas relacionadas ao potencial de estabilização microbiológica da quitosana em vinhos, o presente trabalho busca avaliar os efeitos de seu uso em duas etapas no processo de vinificação, primeiramente no desengace e na moagem da uva, e depois da fermentação malolática (antes do engarrafamento), com aplicações independentes ou em conjunto com o SO₂. Foram testados cinco diferentes tratamentos com três repetições cada. São eles: Tratamento 1 = 75 mg.L⁻¹ de SO₂ no desengace e moagem da uva + 75 mg.L⁻¹ de SO₂ após a fermentação malolática; Tratamento 2 = 50 mg.L⁻¹ de quitosana no desengace e moagem da uva + 50 mg.L⁻¹ de quitosana após a fermentação malolática; Tratamento 3 = 75 mg.L⁻¹ de SO₂ no desengace e moagem da uva + 50 mg.L⁻¹ de quitosana após a fermentação malolática; Tratamento 4 = 50 mg.L⁻¹ de quitosana no desengace e moagem da uva + 75 mg.L⁻¹ de SO₂ após a fermentação malolática; Tratamento 5 = 35 mg.L⁻¹ de SO₂ + 20 mg.L⁻¹ de quitosana no desengace e na moagem da uva + 35 mg.L⁻¹ de SO₂ + 20 mg.L⁻¹ de quitosana após a fermentação malolática. Os respectivos tratamentos foram submetidos à análises físico-químicas, à análises sensoriais e comparados estatisticamente. Os resultados foram interessantes para a aplicação de quitosana, visto que as análises sensoriais dos tratamentos T2 e T3 foram as melhores. O índice de gelatina foi maior para os tratamentos T4 seguido pelo T3, com 63% e 55% respectivamente. A acidez volátil foi menor para o T1, os demais tratamentos tiveram a acidez mais elevada, sendo o T2 com o maior valor. Quanto índice de ionização, o T2 apresentou a maior porcentagem de antocianinas que contribuem com a cor, com 38%, sendo o T1 com menor valor, 7,75%, ambos valores ainda aceitáveis para um vinho jovem. A utilização da quitosana apresentou resultados interessantes, porém sendo necessário repetir o experimento em outras safras.

Palavras-chave: Quitosana, SO₂, Estabilização microbiológica, Cabernet Sauvignon.

ABSTRACT

The main objective of this work was to evaluate the potential of chitosan as an alternative product to SO₂ in the microbiological stabilization of Cabernet Sauvignon red wine of the Gaucho Campaign and its effect on the physicochemical and sensorial characteristics of the same. Chitosan is a non-toxic polymer that has wide use in the food and beverage industry and is sold commercially as an input to avoid *Brettanomyces bruxelensis*. In addition, chitosan can also serve as a clarifier, helping to stabilize the wines. SO₂, in turn, is a widely popular input, but can pose many health risks. Therefore, it is of general interest to decrease their doses. Due to the lack of research on the potential of microbiological stabilization of chitosan in wines, the present work seeks to evaluate the effects of its use in two stages in the winemaking process, first in destemming and grinding of the grape, and after malolactic fermentation with independent applications or in conjunction with SO₂. Five different treatments were tested with three replicates each. They were: Treatment 1 = 75 mg.L⁻¹ of SO₂ in the destemming and crushing of the grape + 75 mg.L⁻¹ of SO₂ after the malolactic fermentation; Treatment 2 = 50 mg.L⁻¹ chitosan in the destemming and crushing of the grape + 50 mg.L⁻¹ chitosan after the malolactic fermentation; Treatment 3 = 75 mg.L⁻¹ of SO₂ in destemming and crushing of the grape + 50 mg.L⁻¹ chitosan after the malolactic fermentation; Treatment 4 = 50 mg.L⁻¹ of chitosan in destemming and crushing of the grape + 75 mg.L⁻¹ of SO₂ after the malolactic fermentation; Treatment 5 = 35 mg.L⁻¹ SO₂ + 20 mg.L⁻¹ chitosan in the destemming and crushing of the grape + 35 mg.L⁻¹ SO₂ + 20 mg.L⁻¹ chitosan after the malolactic fermentation. The respective treatments were submitted to physical-chemical analyzes, to the sensorial analyzes and statistically compared. The results were interesting for the application of chitosan, since the sensorial analyzes of treatments T2 and T3 presented good results. The jelly index was higher for T4 treatments followed by T3, with 63% and 55% respectively. The volatile acidity was lower for the T1, the other treatments had the highest acidity, with the T2 having the highest value. As for the ionization index, T2 presented the highest percentage of anthocyanins contributing to color, with 38%, with T1 being the lowest value, 7.75%, both values still acceptable for a young wine. The use of chitosan presented interesting results, but it was necessary to repeat the experiment in other crops.

Key-words: Chitosan, SO₂, Microbiological stabilization, Cabernet Sauvignon.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cacho e folha da Cabernet Sauvignon.....	28
Figura 2 - Pesagem das uvas no dia da colheita.....	29
Figura 3 - Estado sanitário das uvas.....	30
Figura 4 - Tratamentos e suas repetições após o desengace e esmagamento.....	31
Figura 5 - Trásfega dos vinhos.....	33
Figura 6 - Fluxograma de vinificação do vinho Cabernet Sauvignon utilizado neste trabalho.....	34
Figura 7 - Acompanhamento da fermentação alcoólica.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análises convencionais dos mostos destinados a cada tratamento.....	37
Tabela 2: Avaliação dos efeitos dos tratamentos nos parâmetros de cor dos vinhos.....	40
Tabela 3: Avaliação dos efeitos dos tratamentos nos parâmetros de cor dos vinhos pelo método WineScan.....	42
Tabela 4: Média das análises sensoriais.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Dióxido de enxofre ou anidrido sulfuroso - SO₂

FA - Fermentação alcoólica

Gramas - g

Gramas por hectolitro - g.hL⁻¹

Gramas por litro - g.L⁻¹

Grau Babo - °Babo

Grau Brix - °Brix

Graus Celsius - °C

Índice 420 (absorbância a 420 nanômetros) - A420

Índice 520 (absorbância a 520 nanômetros) - A520

Índice 620 (absorbância a 620 nanômetros) - A620

Litro - L

Miliequivalente por litro - meq.L⁻¹

Milímetro - mm

Miligramas - mg

Miligramas por litro - mg.L⁻¹

OIV - Organização Mundial da Vinha e do Vinho

OTA - Ocratoxina A

Potencial de hidrogênio - pH

Quilograma - kg

TPOA - Tecnologia de Produtos de Origem Animal

UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa

Volume por volume - v/v

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 Anidrido Sulfuroso.....	16
2.2 Principais propriedades do SO ₂	17
2.3 Problemas para a saúde.....	20
2.4 Produtos alternativos.....	22
2.5 Quitosana.....	22
2.6 Vitivinicultura no Rio Grande do Sul e a Campanha Gaúcha.....	26
2.7 Cabernet Sauvignon.....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Vinificação de vinho tinto.....	29
3.2 Tratamentos.....	33
3.3 Análises físico-químicas	34
3.3 Análise Sensorial.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
ANEXOS - Ficha de Análise Sensorial.....	49

1 INTRODUÇÃO

A produção de bebidas no Brasil é liderada pela indústria de refrigerantes e pela indústria de cerveja. O vinho fica em segundo plano, sofrendo muito com a elasticidade do mercado e com a competição com os vinhos importados (ALMEIDA et al, 2015). Neste sentido, o vinho, por ser um produto secundário no Brasil, torna o mercado bastante competitivo, onde é primordial se destacar de alguma forma para buscar fidelidade e ganhar reconhecimento do consumidor.

A qualidade do vinho é o aspecto mais importante a ser levado em consideração, sendo que, as novas tecnologias possibilitaram a elaboração de vinhos de alta qualidade em escala comercial. Um destes fatores é o domínio na técnica de sulfitação. O anidrido sulfuroso é um produto muito versátil devido às suas diversas funções sanitizantes e pelo seu baixo custo, e é o que torna viável a produção de vinhos de qualidade em larga escala.

O uso do anidrido sulfuroso (SO_2), entretanto, deve ser realizado com cautela, além de, quando em altas doses, impactar o aroma dos vinhos, seu maior problema são os riscos à saúde. Mesmo sendo um produto usado há mais de um século, seu emprego foi sempre regulamentado (GIOVANNINI & MANFROI, 2013; RIBÉREAU GAYON et al, 2003).

O SO_2 pode causar intoxicações levando a náuseas, irritações gástricas e vômito, sua ingestão também está relacionada com a destruição de vitaminas B1. Também é comprovado como sendo um produto alergênico, especialmente para asmáticos, devendo ser evitado o consumo por este grupo. Pela sua toxicidade, tornou-se tendência mundial a diminuição de suas doses, levando a comunidade científica a estudos e métodos para o emprego de doses mais baixas, ou em alguns casos, até mesmo a ausência de sulfitos (HIDALGO, 2010).

Além da preocupação quanto ao uso e aos riscos do SO_2 , é sabido que o consumidor está cada vez mais criterioso em relação ao que está consumindo. Portanto, a composição do conteúdo do líquido que está contido dentro da taça tornou-se objeto de curiosidade por parte do público. Este fato é uma tendência mundial nos últimos anos, pois os consumidores estão cada vez mais interessados sobre a qualidade dos produtos. O consumidor também procura autenticidade, e está disposto a pagar por isso (MARQUARDT & DARR, 2017). Por isso, é importante a busca de novos produtos alternativos que possam substituir ou complementar o uso do SO_2 , porém sem trazer danos à saúde humana e conservando as qualidades físico-químicas dos vinhos.

Atualmente há diversos produtos sendo testados como alternativa ao SO_2 , que permitem a ausência ou diminuição de suas doses. Dentre os produtos conhecidos encontra-se

a quitosana, um polissacarídeo derivado da quitina e muito utilizado na clarificação de diversos alimentos, sendo comercialmente vendido na área enológica, para evitar *Brettanomyces* sp. em vinhos. A quitosana é um produto abundante na natureza, não tóxica, biodegradável e sem efeitos alergênicos encontrados até agora (HIDALGO, 2010; BORNET & TEISSEDRE, 2005).

Devido ao potencial de uso enológico da quitosana, da diferenciação, e de poucas pesquisas na área, o presente trabalho busca avaliar o efeito da quitosana na estabilização microbiológica de vinhos e seus efeitos nas características químicas e sensoriais dos mesmos, sendo usada separadamente, ou em conjunto com o SO₂ e em diferentes momentos do processo de vinificação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Anidrido Sulfuroso

O anidrido sulfuroso ou dióxido de enxofre já era conhecido desde a antiguidade, sendo utilizado pelos romanos como desinfetante de locais e para a higienização de vinícolas e área de envase. As propriedades como conservante de vinhos foram descobertas nos séculos seguintes. Entretanto, sua utilização em operações pré-fermentativas na vindima são mais recentes, em meados do século XIX (HIDALGO, 2010). Segundo Ribéreau-Gayon et al, (2006), o uso do SO_2 na vinificação é datado no fim do século XVIII, desde então seu uso tornou-se indispensável na produção de vinhos em escala comercial.

O uso do SO_2 tem sido mais desenvolvido nas últimas décadas, mas com um certo empirismo na sua utilização. Sua importância é incontestável na indústria de vinhos, pois elevou a qualidade dos mesmos, além de ser de fácil aplicação e baixo custo (HIDALGO 2010; GIOVANNINI & MANFROI, 2013)

Por ser muito difícil controlar as condições de campo da videira, e por ser importante ter um controle sobre o estado sanitário da uva, faz-se necessário um produto enológico chamado anidrido sulfuroso (SO_2). O SO_2 compensa aspectos cuja uva sozinha não pode oferecer. A defesa da uva contra o ar é a própria casca da baga, porém o clima pode trazer ameaças a essa defesa, como mofo ou lesões, que causam ataques nocivos como o de bactérias, enzimas oxidativas, que degradam os compostos fenólicos. Uma uva deteriorada pode gerar problemas como micro-organismos em excesso, enzimas oxidativas, oxigênio em excesso, acidez volátil alta, pouca coloração e oxidação de cor, e formação de quinonas (HERNANDEZ, 2004).

O SO_2 pode ser encontrado na forma livre ou combinada, e somando estes, temos, o SO_2 total. O SO_2 livre é ativo, impedindo oxidações no mosto e no vinho, já o SO_2 combinado, combina-se com compostos como açúcares, oxigênio e aldeídos. Na legislação brasileira o limite é de 350 mg.L^{-1} para o SO_2 total (GIOVANNINI & MANFROI, 2013), uma dose bastante alta se compararmos com países da União Européia paí onde o limite legal não ultrapassa os 160 mg.L^{-1} para vinhos tintos e 210 mg.L^{-1} para vinhos brancos e rosés (CHAREST, 2012).

O anidrido sulfuroso é um gás incolor que quando inalado pode provocar irritação, e quando sob pressão passa facilmente para o estado líquido (VOGT et al., 1986). O SO_2 comercial pode ser encontrado de várias formas, sendo que a forma de aplicação mais antiga é queimando uma mecha de enxofre, deixando que o vinho o absorva. Porém, hoje com a

tecnologia, pode-se adicionar por de meio sal de metabissulfito de potássio, ou de forma líquida, em quantidades necessárias. As práticas de aplicação mais modernas são mais seguras e convenientes (VOGT et al., 1986).

2.2 Principais propriedades do SO₂

Dentre as principais ações do SO₂, encontra-se a ação antisséptica ou antimicrobiótica, pois o mesmo é um antisséptico muito eficiente que atua com atividade inibidora sobre diversos micro-organismos que estão presentes no mosto ou no vinho, de forma diferente em cada organismo, mas em doses elevadas pode ocorrer uma inibição total de todos os micro-organismos (GIOVANINNI & MANFROI, 2013).

Esta ação deve-se exclusivamente ao SO₂ em forma livre, e dentro desta fração a parte eficaz é o que chamamos de SO₂ molecular, que compreende a maior parte, e na forma não dissociada de ácido sulfuroso (HIDALGO, 2010).

A ação antimicrobiana do anidrido sulfuroso é descrita por um efeito duplo, em uma parte este composto, ao combinar-se com certas substâncias e bloquear o oxigênio, limita as formas de nutrição dos microrganismos; em outra parte, em sua ação fungicida e bactericida, o anidrido pode penetrar nas células por meio de difusão, podendo provocar a morte da célula dependendo da sua concentração, ou também apresenta ação bacteriostática e fungistática ao inibir temporariamente a atividade, retornando a mesma, quando as condições forem ideais e o permitirem (HIDALGO, 2010).

Em baixas concentrações e pH elevado, o SO₂ tem ação fungistática e, em concentrações mais altas e pH baixo, ação fungicida (HIDALGO, 2010).

Outra ação deste produto é a atividade bacteriana. Esta atividade está presente em todas as formas do anidrido sulfuroso no vinho, isto inclui frações de SO₂ combinado e menos dissociados. A forma combinada do SO₂ tem propriedades microbianas mais fracas, de 5 a 10 vezes menores em relação ao SO₂ livre. O SO₂ livre em sua forma molecular possui a maior atividade antimicrobiana dependendo do valor do pH (quanto mais baixo, mais alta a eficácia), sendo assim, vinhos mais ácidos costumam ter maior estabilidade biológica.

Com o intuito de parar a atividade das bactérias lácticas, é necessário doses entre 10 - 20 mg.L⁻¹ de SO₂ livre para vinhos com pH baixo, e 20 - 40 mg.L⁻¹ para vinhos com pH alto, sendo ambos com 0,5 - 0,8 mg.L⁻¹ de SO₂ ativo molecular e 50 - 100 mg.L⁻¹ de SO₂ combinado (HIDALGO, 2010).

As bactérias lácticas são capazes de metabolizar frações aldeídicas de compostos combinados, liberando quantidades significantes de SO₂ molecular, sendo este o efeito

inibidor do SO₂ combinado. Desta mesma forma, o SO₂ age contra bactérias acéticas; estas, porém, são mais resistentes, sendo necessário doses mais elevadas para impedir a ação (HIDALGO, 2010).

O anidrido sulfuroso tem também ação de seleção entre leveduras e bactérias, pois bactérias tendem a ser mais sensíveis ao dióxido de enxofre, portanto a inibição de bactérias é maior se comparada à inibição de fungos pelo SO₂. Esta sensibilidade pode ser desfavorável se é desejado uma fermentação malolática (GIOVANNINI & MANFROI, 2013).

Quando aplicado em doses normais em mostos, exerce uma ação seletiva ao impedir o desenvolvimento de bactérias lácticas e permitindo a multiplicação de leveduras e a realização da fermentação. Esta é uma das principais ações do SO₂, pois evita a multiplicação de bactérias lácticas na fase pré-fermentativa, que se não impedidas podem gerar diversos problemas como acidez volátil e degradação de açúcares (HIDALGO, 2010).

Efeitos de ativação e seleção entre leveduras também são encontrados pelo SO₂. Leveduras pouco alcoólicas, como as leveduras indígenas, são pouco resistentes ao SO₂ e, portanto, inibidas, fazendo com que as leveduras autóctones (que são mais resistentes ao SO₂) dominem o meio, oferecendo melhor qualidade ao vinho (GIOVANNINI & MANFROI, 2013).

Em doses normais a utilização do SO₂ tem um efeito retardante no início da fermentação alcoólica, mas ao iniciar, seu efeito é de ativante aumentando sua velocidade, e assim melhorando o rendimento na transformação do açúcar em álcool. Isto acontece por causa da destruição de substâncias tóxicas antifúngicas provenientes da uva e por elevar a atividade proteásica, liberando no mosto mais aminoácidos ou nitrogênio prontamente assimilável; e por último, assegurar uma maior quantidade no meio, favorecendo a multiplicação de leveduras (HIDALGO, 2010).

O SO₂ também possibilita que os aromas do vinho permaneçam frescos e frutados, ao impedir a oxidação dos vinhos brancos que podem adquirir tons amarelados ou madeirizados; e os vinhos tintos de perderem suas tonalidades violetas e vermelhas, tendo assim um efeito antioxidante (GIOVANNINI & MANFROI, 2013).

A ação antioxidante do SO₂ pode se dar pela ação contra enzimas oxidásicas, pela forma de ser facilmente oxidável ou pela forma preferencial formando sulfatos, e assim protegendo as substâncias aromáticas e corantes (GIOVANNINI & MANFROI, 2013).

Além disso, o SO₂ também pode ser um anti-oxidásico, pois inibe instantaneamente a ação de enzimas oxidativas, tirosinase e lacase, e assegura a destruição das mesmas com o tempo. O SO₂ protege mostos antes da fermentação e também evita casse oxidásica de vinhos brancos e tintos feitos com uvas podres (RIBÉREAU-GAYON et al, 2006).

Outro efeito interessante do SO_2 é a ação solubilizante, que em vinificações com maceração, a presença de SO_2 traz um efeito ativante de maceração das partes sólidas da uva em contato com o mosto. O SO_2 livre, principalmente sua fração molecular, degrada os tecidos celulares da baga, principalmente, e pode aportar ao mosto seus componentes, tais como polifenóis. Nas vinificações tradicionais o uso de SO_2 na fase pré-fermentativa é baixo, sendo assim sua fração molecular também, e, portanto, não tem um efeito muito importante (HIDALGO, 2010). Possui efeitos interessantes em termo-maceração e em maceração pré-fermentativa com sulfito.

Giovannini & Manfroi (2013) citam que a destruição das células da baga transfere mais compostos solúveis e a dissolução de substâncias minerais, ácidos orgânicos e principalmente polifenóis.

Esses mesmos autores indicam que o SO_2 tem a propriedade de facilitar operações de *debouirage* e clarificação, ao inibir a atividade das leveduras indígenas, e pode também incrementar as substâncias que estão em suspensão, auxiliando a clarificação.

O SO_2 apresenta um efeito indireto consideravelmente positivo na conservação dos aromas dos vinhos, principalmente nos varietais, por impedir sua degradação por oxidação, quando aplicado em doses baixas. Em vinhos com uvas muito atacadas por podridão, consegue-se uma melhora no gosto, e evita aromas defeituosos de oxidação (HIDALGO, 2011). Por outro lado, em altas doses tem aromas que podem mascarar os outros aromas do vinho por ser repugnante, como aroma de enxofre queimado (HIDALGO, 2010).

Já em condições anaeróbicas ou com pouco nitrogênio prontamente assimilável, pode acontecer a redução dos aromas, pela formação de compostos defeituosos, incorporando ao vinho aromas de ovo podre ou diversos mercaptanos (HIDALGO, 2010).

Giovannini & Manfroi citam que o SO_2 atenua a velocidade da fermentação, a temperatura então não sofre tantas oscilações, resultando em aromas mais finos, sendo esta uma propriedade reguladora de temperatura.

2.3 Problemas para a saúde

Pelas suas vantagens, o SO_2 é amplamente usado na indústria enológica. Porém, autores como Hidalgo (2010) e Ribéreau-Gayon et al (2006) citam que é uma grande preocupação a diminuição das doses durante a vinificação, pois o uso de altas doses gera efeitos colaterais.

Países produtores estabelecem limites para o uso deste conservante. Na União Europeia, alguns países estabelecem limites de 160 mg.L^{-1} para vinhos tintos secos e 210

mg.L⁻¹ para vinhos brancos secos. Já os vinhos mais doces possuem algumas exceções e podem conter doses um pouco mais altas (RIBÉREAU-GAYON et al, 2006). No Brasil, como dito anteriormente, a legislação brasileira permite até 350 mg.L⁻¹, porém na prática, usa-se menos.

Em estudos com relação a toxicidade em seres humanos, aparecem sintomas de náusea, vômito e irritação gástrica em doses significativamente altas (4g de sódio em uma única concentração). A toxicidade do SO₂ também é atribuída à destruição das tiaminas ou vitamina B1. Os efeitos colaterais podem ser maiores em alérgicos e asmáticos (RIBÉREAU-GAYON et al, 2006).

Em relação aos efeitos alergênicos, que foram comprovados em 1973, inicialmente a preocupação era com os asmáticos, o que obrigou as vinícolas nos Estados Unidos a conter em seus rótulos o uso de sulfitos se a dose de SO₂ total ultrapassasse 10 mg.L⁻¹. Na natureza, o dióxido de enxofre é um poluente atmosférico muito estudado, pois está relacionado a diversos problemas respiratórios, como relata o trabalho de Roseiro (2003), sendo também sua emissão de gases controlada, pois é facilmente dissolvido em água, oxidando-se na atmosfera, passa a ser ácido sulfúrico, fatores que causam a chuva ácida (RIBÉREAU-GAYON et al, 2006; FAVERO et al, 2011; BRAGA et al, 2001).

De acordo com as doses de recomendação diária de 0,7mg/kg/dia, as doses aceitáveis para pessoas com 60-80 kg, seriam de 42 e 56 mg, respectivamente. Se um indivíduo consumir 350 ml de um vinho com doses próximas ao limite legal permitido, pode-se superar as doses diárias máximas permitidas, sendo assim, é compreensível a recomendação de doses muito mais baixas (RIBÉREAU-GAYON et al, 2006).

2.4 Produtos alternativos

Para Hidalgo (2010), ainda não existe nenhum produto conhecido alternativo ao SO₂ que consegue ter a mesma eficácia e garantia da qualidade do produto, porém, existem substâncias com efeitos similares que podem auxiliar o SO₂ e diminuir as doses do mesmo. Este mesmo autor ainda afirma que a utilização destes produtos não anula a utilização do SO₂, e que dentre os produtos complementares, alguns possuem efeito bactericida ou fungicida, e outros, antioxidantes, que podem ser autorizados ou não, dependendo da legislação de cada país.

Dentre os produtos alternativos mais conhecidos da atualidade destacam-se o ácido ascórbico, glutationa, lisozima, ácidos octanóicos e decanóicos, pirocarbonato de etilo, pimaricina, dicarbonato de dimetilo, quitosana, ácido 5-nitrofuralacrílico, ácido sórbico, dentre outros métodos como o uso de gases inertes e pasteurização.

Alguns destes produtos ainda não foram autorizados por questões higiênicas e sanitárias. Dentre eles, alguns são altamente efetivos com ações bactericidas, fungicidas ou fungistáticas. Porém, não se conseguiu ainda comprovar que não sejam nocivos aos seres humanos. Um exemplo é o 5-nitrofuralacrílico, que apesar de ser um fungicida altamente eficiente, é extremamente cancerígeno (RIBÉREAU-GAYON et al, 2006).

2.5 Quitosana

A quitosana é derivada da quitina, que por sua vez é encontrada em fungos, artrópodes e invertebrados. Comercialmente é mais utilizado o exoesqueleto de crustáceos para a produção de quitina. A quitosana é obtida pela desacetilação da quitina. Os principais produtores são o Japão e os Estados Unidos (BORNET & TEISSEDRE, 2005).

Segundo Hidalgo (2010), a quitosana é um polissacarídeo (polímero de B-1,4-D-glucosamina) derivado da quitina, e que compõe o exoesqueleto dos crustáceos. A quitina e seu derivado, quitosana, compõem uma grande família de polímeros naturais, que incluem celulose, amido, colágeno e outros similares (BORNET & TEISSEDRE, 2005).

A quitosana apresenta um efeito inibitório sobre leveduras *Brettanomyces* sp., causando um atraso seletivo na fase de latência quando aplicado em cultivos mistos com *Saccharomyces cerevisiae*. Por apresentar carga elétrica positiva, é também utilizada para a clarificação de produtos alimentícios líquidos, complementando a ação de outros clarificantes com carga elétrica negativa, como bentonite ou sílica.

O uso de quitosana na vinificação deve favorecer diferentes etapas da elaboração, em especial, estabilização, clarificação, desacidificação, remoção de metais pesados, eliminação de ocratoxina A, enzimas e pesticidas (BORNET & TEISSEDRE, 2005). Doses entre 3 – 6 mg.L⁻¹ impedem a multiplicação de *Brettanomyces bruxelensis* e *Brettanomyces intermedius* sem afetar a atividade da *Saccharomyces cerevisie*. Doses entre 0,5 e 0,10 mg.L⁻¹ atrasam o crescimento de outras leveduras e podem inativar outras espécies (HIDALGO, 2010).

A quitina foi descoberta por Branconnot em 1811 ao isolar fungos superiores, já a quitosana por sua vez, foi descoberta em 1859 por Rouget quando colocou para ferver uma solução de quitina com hidróxido de potássio concentrado. Apenas em 1970 que estes dois polímeros começaram a receber atenção, pois haviam muitos resíduos nas conservas de crustáceos, e os governos estadunidenses e japoneses tiveram que encontrar uma alternativa para gerir estes resíduos (SKAUGRUD, 1990 apud BORNET & TEISSEDRE, 2005).

Segundo alguns autores, a quitosana pode ser utilizada para a clarificação de alguns sucos de frutas. Uma das características mais exigidas pelo consumidor é a limpidez dos vinhos, em especial nos vinhos brancos. Fatores que levam a turvação de vinhos já são bem conhecidos hoje em dia, que podem ir desde acidentes microbianos, precipitação tartárica à fenômenos coloidais (BORNET & TEISSEDRE, 2005).

A clarificação estática acontece pela atração de partículas com cargas opostas, onde as partículas em suspensão, que podem ser positivas ou negativas, são atraídas pelas partículas dos clarificantes que também poderão ser positivas ou negativas, quando as cargas se anulam formam flóculos que aumentam de peso e precipitam. As colas utilizadas para esta clarificação podem ser orgânicas, como taninos, PVPP, carvão, ou podem ser de origem mineral como sílicas e bentonite, e também colas proteicas de origem animal, tais como gelatina, albumina, caseína. Nesta categoria também é que entra a quitosana (GIOVANNINI & MANFROI, 2013).

Neste sentido, Chartterjee et al. (2005) apud Bornet e Teissedre, (2005) realizaram um estudo sobre o efeito da quitosana na clarificação, ao adicionar 100 mg.L⁻¹ de quitosana em 50 mL de suco de uva, eles obtiveram resultados significativos, similares aos do bentonite e da gelatina, que são clarificantes clássicos. Seguindo a mesma ideia, César (2007) relata resultados satisfatórios com o uso de quitosana e pectinas para clarificação do suco de açaí, do mesmo modo que Lima (2005), também encontrou resultados positivos no uso da quitosana para a clarificação de caldo-de-cana.

No que diz respeito ao aspecto visual do vinho, ele é o primeiro a ser reparado, por isso é importante que ele mantenha uma boa aparência. Um dos defeitos do vinho é o

aparecimento da tonalidade atijolada, pois o vinho perde sua jovialidade, além de possível turvação, há perdas da frescura do aroma, que passa a lembrar frutas seca e casca de pão (VOGT et al, 1986).

Lamas et al (2007) demonstra a possibilidade da utilização da quitosana como um estabilizante de suspensões de alumina. Spagna et al (1996), em pesquisa relacionada a estabilização de vinhos brancos pela adsorção de compostos fenólicos, também relata resultados satisfatórios que foram encontrados com a quitosana em relação a outros adsorventes.

Por outro lado, em determinadas safras, especialmente em condições pluviométricas acima da média, pode ser considerado realizar uma desacidificação. Normalmente a própria fermentação malolática e as precipitações tartáricas se encarregam deste processo. Caso seja necessário, faz-se intervenções enológicas para diminuir o teor de acidez titulável, e dentre os métodos mais comuns encontram-se resinas trocadoras de íons, sais de carbonatos ou tartaratos que reagem com os ácidos livres, diminuindo a acidez dos vinhos (GIOVANNINI & MANFROI, 2013).

Alguns trabalhos demonstram que a quitosana tem um efeito desacidificante, isto pode ser observado num método patenteado pela Nestlé, numa pesquisa de Magnolato (1981) e Brambilla e Horman (1982), em que a quitosana é aplicada no extrato de café para desacidificação. Este extrato é dividido e a parte desacidificada é separada da quitosana. Outra patente foi registrada pela Nestlé, desenvolvida por Brambilla e Horman (1982) onde a acidez do extrato de café é reduzida por eletrodialise, por meio de um extrato não catódico coletado, entrando em contato com a quitosana, então separado da mesma.

Outro trabalho de Zhuge et al (2005) busca diferenças de desacidificação em fermentados de kiwi com quitosana e resinas de trocas catiônicas. Xuerui et al (2014) encontraram resultados satisfatórios na desacidificação de restos de óleo de cozinha com quitosana.

Outra grande preocupação dos consumidores de vinhos é quanto às quantidades de metais pesados e ocratoxina A presente nos mesmos. A videira tem uma boa capacidade de absorver os metais da terra, e uma preocupação na elaboração de vinhos é a presença de metais no produto, pois podem causar turvação, como por exemplo com o ferro, além de alguns metais serem nocivos à saúde, como o cádmio e o arsênio (BORNET & TEISSEDRE, 2005; CURVELO-GARCIA & CATARINO, 1998).

Segundo Kapala (1994) apud Bornet & Teissedre, as propriedades físico-químicas da quitosana são devidas à sua origem, sua estrutura de polissacarídeos e a presença da função de poliamina. A função de poliamina permite que ele tenha um caráter de poliamorfol. Na

forma NH_3^+ , é associado seletivamente com os aniões enquanto que na forma NH_2 possui excelentes propriedades quelantes em relação a certos íons e metais pesados (mercúrio, chumbo, etc.), esta função de quelação já é amplamente utilizada para o tratamento de águas residuais.

A presença de fungos como *Aspergillus niger* e *Aspergillus carbonarius* é a principal fonte da contaminação dos vinhos por ocratoxina A, também conhecida como OTA. São fungos que se desenvolvem em cachos deteriorados durante o amadurecimento. A formação da ocratoxina A também está relacionada às condições climáticas, áreas geográficas, sistema de cultivo, variedade de uva, e outros ataques de pragas. Esta toxina é transferida das bagas para o vinho, e pode continuar presente nos vinhos após muitos anos. Boas práticas como a separação de cachos com desenvolvimento fúngico ajudam a diminuir os teores de OTA nos vinhos (WELKE et al, 2009).

Recentes estudos buscam produtos enológicos que possam diminuir a quantidade desta toxina nos vinhos. Teissedre & Bornet (2007) relatam que a quitina e a quitosana auxiliam na diminuição de teores de ferro, cádmio, chumbo e ocratoxina A em vinhos. Babel et al (2003) também divulgam resultados positivos para a quitosana quando utilizada para a diminuição de níveis de metais pesados em água contaminada.

Outra grande preocupação dos consumidores diz respeito aos teores de pesticidas nos vinhos, e também nos alimentos de uma forma geral. Segundo Cantarelli (1964) apud Bornet & Teissedre (2005), alguns pesticidas utilizados no tratamento fitossanitário da uva podem ser detectados com doses consideráveis nos mostos, e as vias de degradação destes compostos podem trazer aromas indesejáveis como enxofre. Sendo assim, é interessante estudar a eliminação destes compostos. Yoshizuka (2000) cita as micropartículas de quitosana como possível adsorvente para remoção de pesticidas em água.

Por outro lado, algumas variedades de uva são sensíveis à podridão cinza pelo desenvolvimento de *Botrytis cinerea*. Ocorre normalmente durante a maturação da uva, mas a infestação ocorre durante o período de floração, desenvolvendo-se quando as bagas começam a acumular açúcar (GIOVANNINI & MANFROI, 2013).

A quitosana apresenta bom potencial anti-microbiótico quando aplicada em frutos ou folhas, como demonstram os trabalhos de Hong et al (2012), com frutos de pós colheitas, e o trabalho de Camilli et al (2007), que descreve a obtenção de resultados positivos quanto ao uso de quitosana na uva aplicada em pós-colheita contra *Botrytis cinerea*. Maia et al (2010) também relatam efeitos positivos da quitosana contra a antracnose (*Elsinoe ampelina*) na videira em desenvolvimento *in vitro*.

2.6 Vitivinicultura no Rio Grande do Sul e a Campanha Gaúcha

A videira foi introduzida no Brasil no ano de 1532 junto com os colonizadores portugueses e espanhóis, assim como em muitos outros países da América Latina, para fins religiosos. O desenvolvimento da vitivinicultura no Brasil é marcado pela chegada dos imigrantes italianos no final do século XIX, que consigo trouxeram além da religiosidade, o costume de plantar uvas, produzir e beber o vinho. Com a produção, por vezes ocorria o excedente, e este excedente era comercializado, surgindo assim o comércio de vinhos no Brasil (TONIETTO, 2006).

O marco para o desenvolvimento do Brasil na produção de vinho de qualidade acontece pela década de 70 - 80, com melhorias nas tecnologias, injeção de capital estrangeiro, pesquisas, e um mercado disposto a comprar um vinho de melhor qualidade (TONIETTO, 2006).

A vitivinicultura na Campanha Gaúcha começa na década de 70, com o estudo de zoneamento vitícola do Instituto de Pesquisas Agrícolas da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul (IPAGRO), e a instalação da Vinícola Almadén. Nos anos seguintes, diversas vinícolas se instalaram na região (PROTAS & CAMARGO, 2011)

Segundo Zocche et al (2016), a Campanha Gaúcha tem se destacado na produção de vinhos finos devido às suas peculiaridades edafoclimáticas como solo arenoso, boa amplitude térmica e insolação, pouca precipitação durante o período de amadurecimento que podem trazer uma tipicidade aos vinhos desta microrregião.

A Campanha Gaúcha é uma região muito extensa e que possui diversos tipos de solo, de arenosos até os de alto teor de argila. A região da Campanha pode ser dividida em dois polos de destaque: Campanha Meridional, que engloba os vinhedos de Bagé e Candiota, com solos de textura franca, e a Campanha Oriental, onde destacam-se Santana do Livramento, com solos arenosos e Uruguaiana com solos de textura franca. Toda esta região, por ter um relevo mais plano, permite a mecanização (GIOVANINNI & MANFROI, 2013).

Em comparação com a Serra Gaúcha, que tem uma precipitação anual próxima a 1.600 mm, a precipitação pluvial da Campanha é menor, podendo variar de 1.300 a 1.500 mm ao ano. Pode ter secas frequentes no verão (GIOVANINNI & MANFROI, 2013).

Na Campanha Gaúcha há o predomínio de cultivares *Vitis vinifera*, onde os solos se apresentam com baixa fertilidade natural, ácidos, baixo teor de matéria orgânica e com dominância de solos arenosos (MELO & ZALAMENA, 2016). Segundo Giovaninni e Manfroi (2013), as cultivares com boa adaptação são a Tannat, Cabernet Sauvignon e a Sauvignon Blanc.

2.7 Cabernet Sauvignon

Segundo Giovaninni e Manfroi (2013), a Cabernet Sauvignon é uma das uvas viníferas mais plantadas do mundo. Teve uma grande expansão na década de 70, porém entrou em decadência recentemente pela morte precoce das plantas. No Brasil, a maior área plantada de uvas finas tintas para processamento é a de Cabernet Sauvignon. Tem potencial para produzir vinhos varietais finos de longo envelhecimento. Johnson e Robinson (2007) citam que a sua origem remonta do século XVII na região de Médoc/Graves em Bordeaux. Na região de Bordeaux é muito utilizada para cortes juntamente com a ‘Merlot’ e a ‘Cabernet Franc’.

Os aromas são bastante marcantes, muito comumente identificados com aromas vegetais ou herbáceos, destacando-se o pimentão, que é típico da cultivar por causa das substâncias voláteis do grupo pirazina. Em boca, o vinho por apresentar-se adstringente, e após um período de maturação, torna-se macio. A boa estrutura pode conferir características para amadurecimento em barricas (MIELE & RIZZON 2002; JOHNSON & ROBINSON, 2007).

A Cabernet Sauvignon possui cachos de tamanho médio e bagas pequenas. O vinho é de coloração vermelha com reflexos violáceos acentuados, sendo que a intensidade pode variar com a safra. Esta variedade é de origem francesa, sendo um híbrido natural de ‘Cabernet Franc’ e ‘Sauvignon Blanc’. Sua brotação estende-se de 05/09 a 15/09 e amadurece entre 20/02 e 02/03, com produtividade de 15 a 20 t/ha, com teores de açúcares de 16 a 18° Brix e acidez total entre 80 e 100 meq.L⁻¹. É sensível ao oídio, míldio e às podridões, moderadamente sensível à antracnose. Por ter uma maturação tardia, adapta-se melhor em climas quentes, e em algumas safras a uva pode não maturar completamente (GIOVANINNI & MANFROI, 2013; MIELE & RIZZON, 2002; JOHNSON & ROBINSON, 2007). A figura 1 mostra a cultivar Cabernet Sauvignon:



Figura 1 - Cacho e folha da Cabernet Sauvignon.

Fonte: Australian Wine - A taste of culture, 2017

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa. As uvas da variedade ‘Cabernet Sauvignon’, provenientes do município de Candiota-RS, foram colhidas no dia 10/03/2017 e levadas para Dom Pedrito em caixas de 20 kg. Ao total foram 200 kg de uvas, que foram colocadas na câmara fria logo após o transporte, por um período de 12 horas. A figura 2 mostra a pesagem das uvas no dia da colheita.

Figura 2 - Pesagem das uvas no dia da colheita.



3.1 Vinificação de vinho tinto

A vinificação foi realizada pelo método tradicional, com exceção das adições de quitosana e anidrido sulfuroso, todos os tratamentos receberam a mesma quantidade de insumos para que não houvesse alteração dos resultados.

As uvas foram pesadas com aproximadamente 13 kg em cada caixa, e então desengaçadas e esmagadas. Após o esmagamento, foram colocadas em garrações de 20 litros. Em seguida foram adicionadas enzimas e as respectivas doses em cada tratamento. A figura 3 mostra o estado sanitário das uvas no dia da vinificação:

Figura 3 - Estado sanitário das uvas.



Os garrafões seguiram fermentando na vinícola experimental, onde foram feitas remontagens uma vez ao dia, de forma leve, para não extrair muitos compostos da uva, já que estas se encontravam bastante deterioradas. As remontagens constituem na homogeneização do mosto com as cascas, pois ao decorrer da fermentação alcoólica o desprendimento de CO_2 arrasta as partículas sólidas para parte superior do líquido, favorecendo a extração de cor e taninos que atribuirão estrutura ao vinho, pois os constituintes fenólicos encontram-se na casca. As remontagens devem ser feitas de acordo com a sanidade da uva e o tipo de vinho a ser elaborado. A figura 4 é referente aos tratamentos e suas repetições após o desengace e esmagamento:

Figura 4 - Tratamentos e suas repetições após o desengace e esmagamento.



Fonte: do autor, 2017.

Exatamente 7 dias após o início da vinificação, foi realizado o descube e a prensagem, de forma manual através de panos de algodão. Segundo Zamora (2003), o tempo de maceração também deve se basear no tipo de vinho a ser produzido, no estado sanitário da uva e na maturação fenólica. Para uma uva atacada por podridão, não é aconselhado que a mesma fique por muito tempo em contato com o mosto para que não ocorra oxidação da cor por enzimas lacase, aromas defeituosos, nem instabilidade microbiológica.

Após o descube, os tratamentos então foram colocados em garrações de 4,5 L, e levados aos laboratório de TPOA, que estava com temperatura ambiente em torno de 20 °C. Ao total foram utilizados 15 garrações de vinho para este trabalho, sendo que eles foram divididos em três repetições para cada um dos cinco tratamentos.

No dia 20 de março foi realizado uma chaptalização em todos os tratamentos, onde foram adicionados 40 g.L⁻¹ de açúcar cristal em cada garração. No dia seguinte foram adicionados 2 gramas de ACTIMAX VIT® dissolvidas em 20 ml de H₂O por garração, como nutriente de fermentação.

A medição de densidade e temperatura foi realizada todos os dias a partir do desengace das uvas, até que a densidade baixasse de 0,999 g.L⁻¹. Quando a fermentação é finalizada a densidade varia entre 0,991 g.L⁻¹ e 0,996 g.L⁻¹ (RIBEREAU-GAYON, 2006).

Alguns tratamentos apresentaram grande dificuldade para o término da fermentação alcoólica, sendo necessário em alguns casos deixá-los em locais mais elevadas. Neste período os garrações foram transferidos do laboratório TPOA, para o galpão de Enologia da UNIPAMPA.

Após a conclusão da fermentação alcoólica os vinhos seguiram fazendo a fermentação malolática, que demorou aproximadamente três meses. A fermentação malolática

foi acompanhada através de análises do WineScan™ pelo método de Espectrometria por infravermelho de transformada de Fourier.

As uvas haviam sido atacadas por míldio e oídio. As condições de podridão também atraíram diversos insetos para a uva. Os primeiros dias de março foram muito chuvosos, justificando o estado sanitário das uvas.

Os vinhos foram então engarrafados no dia 26 de maio, cada tratamento teve 4 garrafas de cada repetição, totalizando 60 garrafas. O envase foi feito manualmente, e o arrolhamento semi-manual com rolhas aglomeradas de cortiça, ambos realizados no laboratório de TPOA.

A figura 5 mostra a trasfega dos vinhos sendo feita para serem engarrafados:

Figura 5 - Trásfega dos vinhos.



Fonte: do autor, 2017.

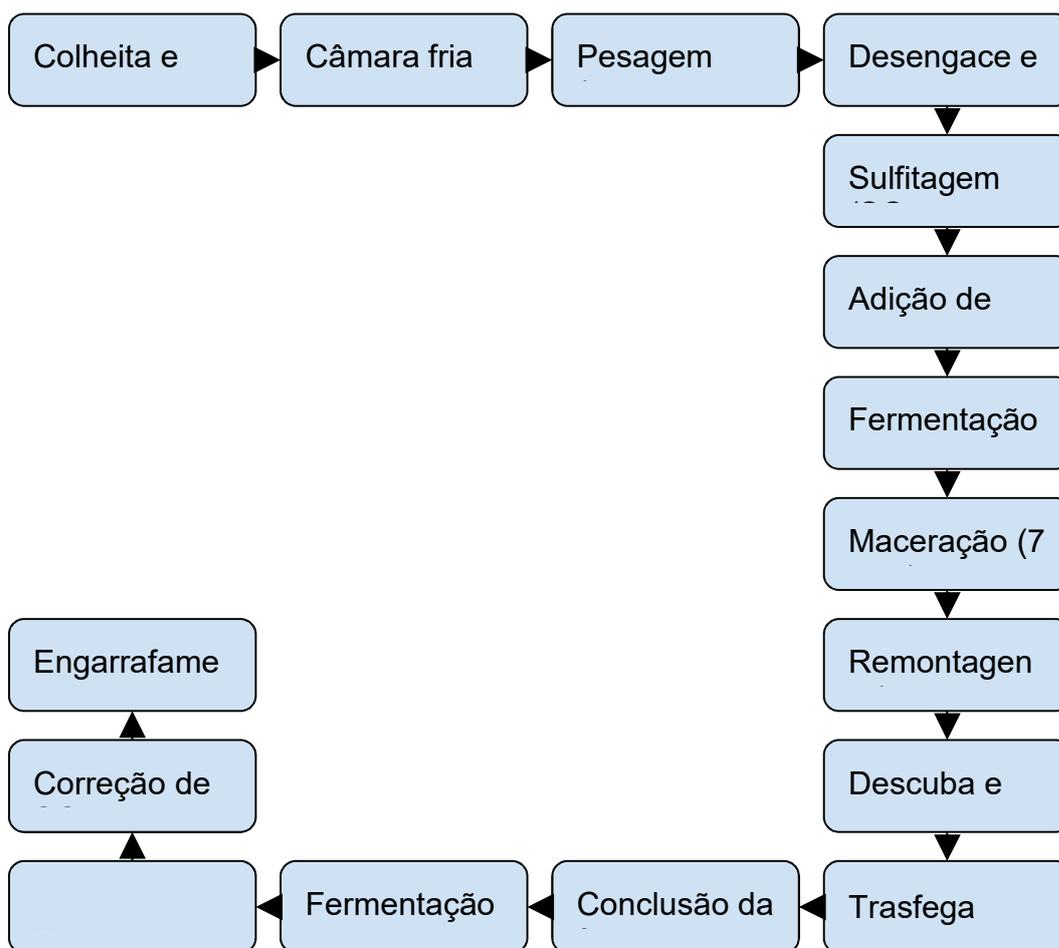
3.2 Tratamentos

Ao total foram 15 garrações de 20 L cada, onde as uvas foram divididas em 5 tratamentos com 3 repetições cada, com mais ou menos 13 kg de uva em cada tratamento. Sendo respectivamente:

- Tratamento 1 = 75 mg.L^{-1} de SO_2 no desengace e moagem da uva + 75 mg.L^{-1} de SO_2 após a fermentação malolática.
- Tratamento 2 = 50 mg.L^{-1} de quitosana no desengace e moagem da uva + 50 mg.L^{-1} de quitosana após a fermentação malolática.
- Tratamento 3 = 75 mg.L^{-1} de SO_2 no desengace e moagem da uva + 50 mg.L^{-1} de quitosana após a fermentação malolática.
- Tratamento 4 = 50 mg.L^{-1} de quitosana no desengace e moagem da uva + 75 mg.L^{-1} de SO_2 após a fermentação malolática.
- Tratamento 5 = 35 mg.L^{-1} de SO_2 + 20 mg.L^{-1} de quitosana no desengace e na moagem da uva + 35 mg.L^{-1} de SO_2 + 20 mg.L^{-1} de quitosana após a fermentação malolática.

Na figura 6 encontra-se o fluxograma com todas as etapas realizadas para a elaboração dos vinhos utilizados neste trabalho:

Figura 6 - Fluxograma de vinificação do vinho Cabernet Sauvignon utilizado neste trabalho.



Fonte: do autor, 2017.

3.3 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas convencionais do mosto foram: sólidos solúveis totais (SST), expresso em °Babo, pH (potencial de hidrogênio), acidez total (meq.L^{-1}), ácido glucônico (g.L^{-1}), açúcares redutores (g.L^{-1}). Nos vinhos foram avaliados os seguintes parâmetros: álcool (% vol/vol), pH, acidez total (meq.L^{-1}) e glicerol (g.L^{-1}), açúcares redutores (g.L^{-1}), ácido málico (g.L^{-1}) e acidez volátil (g.L^{-1}). Para ambas avaliações utilizou-se e analisadas pelo método da espectroscopia de infravermelho pela Transformada de Fourier (FTIR) com o uso do equipamento WineScan™ SO□ (FOSS, Dinamarca) e do software FOSS integrator version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca). O mosto foi coletado durante a prensagem da uva com auxílio de tubos falcon de 50 mL, o mesmo foi utilizado também para coletar amostras do vinho quando pronto.

Foram também realizadas análises de cor e tonalidade, antocianinas, índice de gelatina e índice de ionização, conforme descrito por Zamora (2003).

3.4 Análise Sensorial

Foi realizada uma análise sensorial dos vinhos nos dias 6 e 7 de julho, para avaliar as características organolépticas de cada tratamento e repetição. Os vinhos foram degustados por uma equipe de 10 avaliadores, todos competentes para esta tarefa. Foram utilizadas fichas de avaliação da OIV, avaliando-se o aspecto visual, olfativo e gustativo e também apreciação global. A degustação foi realizada às cegas, cada tratamento recebendo um número aleatório. Vale ressaltar também que foi servido um vinho tinto padrão para evitar discriminações entre amostras, previamente, avinhatando o paladar. Todos os vinhos foram servidos à 20 °C em taças ISO.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os dados relativos à análise dos mostos. Os resultados encontrados demonstram que a concentração de açúcar dos mostos ficou em torno de 14 °Babo, o que é muito baixo quando comparados com os resultados encontrados na bibliografia, para a variedade Cabernet Sauvignon na Região da Campanha Gaúcha. Neste sentido, Zocche (2009) encontrou aproximadamente 20° Babo nas safras de 2007 e 2008. Já Pötter (2010), encontrou 17° Babo na safra de 2004 em Bagé e de 21° Babo na safra de 2008 em Dom Pedrito. Segundo Guerra (2003), o °Babo representa a porcentagem de açúcar existente em uma amostra de mosto. Portanto, as uvas devem ser colhidas com um °Babo mínimo de 20°, o que equivale a 200 g.L⁻¹ de açúcar.

Segundo Zoecklein et al (2001), os açúcares contêm grupos funcionais oxidáveis e podem reduzir outros componentes. Dentre estes açúcares encontram-se a glicose e a frutose. Como já observado na tabela 1, a concentração de açúcares (°Babo), apresentaram valores semelhantes entre os tratamentos, e o baixo teor de açúcares, indica que o grau de maturação não estava ideal para a colheita devido às condições climáticas.

O pH delimita a força dos ácidos quantificáveis do mosto ou do vinho, e é essencial na estabilidade dos mesmos. O pH ideal para vinhos situa-se entre 2,8 e 3,8; vinho torna-se mais suscetível a ataques quando o pH está acima de 3,5, o que faz necessário o controle microbiológico do mesmo, pois estes se desenvolvem facilmente no meio (DELANÖE, MAILLARD; MAISONDIEU, 2003). Com base nas análises, pode-se observar que o pH em todos os tratamentos apresentaram valores considerados ideais para a vinificação.

A acidez total é a soma de todos os ácidos quantificáveis de um mosto ou de um vinho. Pode ser expressa em g.L⁻¹ H₂SO₄, em meq.L⁻¹ ou g.L⁻¹ H₂T (DELANÖE, MAILLARD; MAISONDIEU, 2003). Em todos os tratamentos os valores foram aproximados, com exceção dos mostos dos tratamentos T4 e T5, que apresentaram valores mais baixos de acidez total.

O ácido glucônico é um produto da oxidação da função aldeído da glicose, e sua presença em uvas e vinhos está diretamente relacionada com efeitos da *Botrytis cinerea* e pela larva *Eudemis*, indicando umidade durante o período de maturação. É um índice muito utilizado para indicar ataques de *Botrytis* em mostos e vinho (REBÉREAU-GAYON et al, 2006). A OIV recomenda que os valores de ácido glucônico nos vinhos fiquem abaixo de 0,2 - 0,3 g.L⁻¹; sendo que valores acima de 1,0 g.L⁻¹ indicam um estágio inicial de infestação fúngica. Como demonstrado na tabela 1, os valores de ácido glucônico estão acima do recomendado pela OIV, indicando um ataque de moléstias.

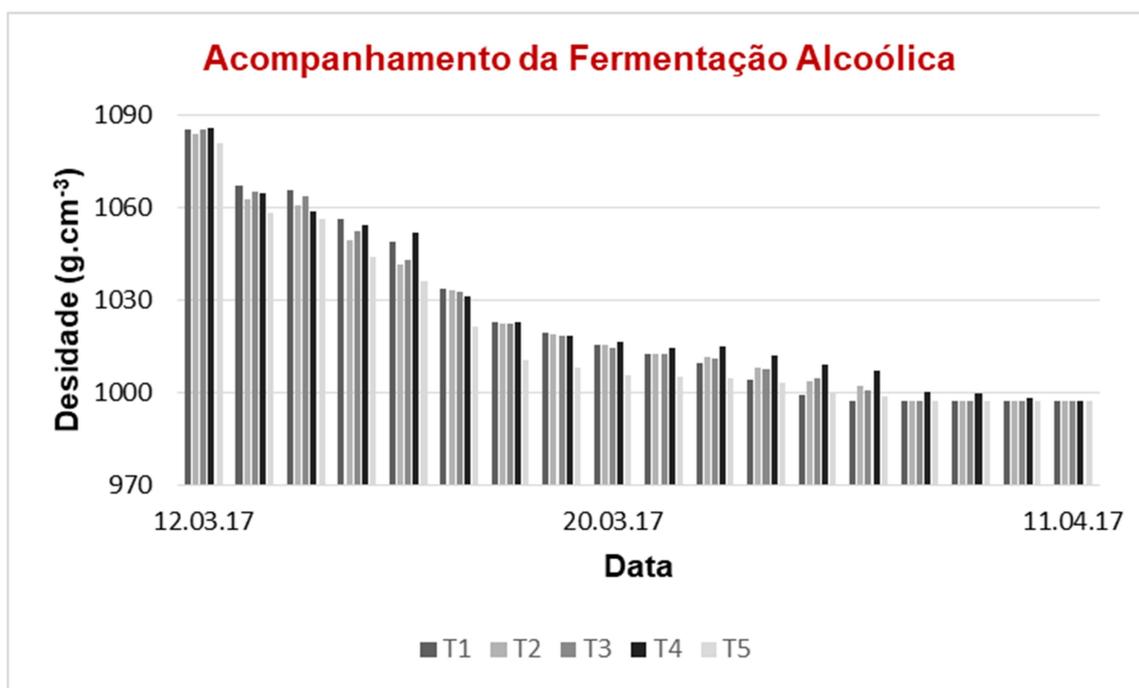
Tabela 1: Análises convencionais dos mostos destinados a cada tratamento.

Análises	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	T5
°Babo	14,52	14,81	14,77	14,95	14,95
Açúcares redutores	158,94	162,81	162,11	164,38	163,57
pH	3,49	3,42	3,42	3,43	3,43
Acidez total (g.L ⁻¹ H ₂ T)	7,54	7,08	7,27	6,87	6,71
Ácido glucônico	0,75	0,70	0,68	0,69	0,71

Fonte: do autor, 2017.

Na figura 8 pode ser observada a degradação dos açúcares a partir da fermentação alcoólica (FA) e a diminuição da densidade do mosto. Observa-se que todos os tratamentos desenvolveram uma fermentação bem sucedida, que terminou ao longo de aproximadamente 15 dias para a maioria dos tratamentos. Apenas o T4 teve uma maior dificuldade para terminar a fermentação provavelmente por causa da má qualidade da uva. O tratamento T5 apresentou maior velocidade de fermentação em comparação com os outros tratamentos o que também pode ser devido à qualidade da uva.

Figura 9: Acompanhamento da fermentação alcoólica.



O índice de ionização indica a porcentagem de antocianinas que contribui para a coloração do vinho. Em vinhos jovens, esse índice oscila entre 10% e 30%, este valor aumenta ao longo do envelhecimento do vinho, podendo alcançar de 80% a 90% (ZAMORA, 2003). Como pode ser observado para a tonalidade de cor e para a intensidade de cor, o T2 apresentou maior porcentagem de taninos polimerizáveis, com considerável diferença em relação aos demais tratamentos.

Já o índice de gelatina representa a porcentagem de taninos capazes de reagir com proteínas e indicar taninos adstringentes. O índice de gelatina é expresso em porcentagem, em vinhos jovens gira entre 25% e 80%. Valores acima de 60% indicam um vinho carregado com taninos muito adstringentes. Valores entre 40 e 60% são considerados mais apropriados (ZAMORA, 2003). Apesar dos tratamentos apresentarem diferenças estatísticas, os tratamentos com quitosana apresentaram maior porcentagem, fica difícil estabelecer uma relação dessas diferenças com os tratamentos utilizados, sendo que todos valores estão próximos aos considerados adequado. Os resultados para o índice de gelatina são maiores do que os encontrados por Gonzalez (2006), em vinhos Cabernet Sauvignon submetidos a aplicação de quitosana, que foram de 40% e 39%.

As antocianinas são compostos fenólicos responsáveis pela coloração dos vinhos tintos jovens. Não houve diferença estatística entre os tratamentos avaliados. A porcentagem de antocianinas que proporcionam cor são determinadas pelo índice de ionização, e como pode ser observado na tabela 2, o índice de ionização teve resultados bem divergentes, indo de 7,75%, no T1 a 38,55% no T2. Portanto, o tratamento onde foi utilizada apenas a quitosana (T2) apresentou os maiores valores para as análises relacionadas a cor e a taninos, seguido pelos tratamentos com quitosana e SO₂ (T3, T4 e T5). Os menores índices foram encontrados no T5, que foi tratado com SO₂ e quitosana.

Tabela 2: Avaliação dos efeitos dos tratamentos nos parâmetros de cor dos vinhos.

Análises	Tratamentos					CV (%)
	T1	T2	T3	T4	T5	
Absorbância 420nm	0,29a	0,39c	0,31ab	0,36bc	0,29a	10,99
Absorbância 520nm	0,35ab	0,44c	0,37ab	0,38bc	0,31a	12,97
Absorbância 620nm	0,09a	0,12c	0,10ab	0,11bc	0,09a	12,14
Intensidade de cor	0,72ab	0,95c	0,77ab	0,84bc	0,69a	11,55
Tonalidade	0,82a	0,89ab	0,86ab	0,93b	0,94b	6,73
Índice de ionização	7,75a	38,55b	24,99ab	10,32a	14,02ab	48,56
Índice de gelatina	43,87a	50,87ab	55,89bc	63,61c	53,09ab	6,25
Antocianinas	286,34a	232,57a	222,81a	271,82a	245,55a	9,28

Letras iguais na mesma linha não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: do autor, 2017.

Quanto aos açúcares redutores, que estão dispostos na tabela 3, o T3 apresentou menor resultado, o que significa que atingiu melhor rendimento de fermentação. Os outros tratamentos apresentaram valores pouco maiores, mas também dentro dos valores estabelecidos pela legislação brasileira.

A acidez total de um vinho é o resultado da presença de todos os ácidos quantificáveis no mosto ou no vinho, como o ácido málico, o ácido cítrico e o ácido tartárico (ZOECKLEIN, 2001). Os maiores valores de acidez total foram encontrados nos tratamentos T2 e T4. Todos os tratamentos apresentaram valores em torno de 6,0.

Já a acidez volátil é usada como um indicador de avinagramento de vinhos, e inclui todos os ácidos destiláveis com o vapor presentes nos vinhos (ZOECKLEIN, 2001). Em vinhos jovens os valores variam entre 0,2 - 0,4 g.L⁻¹. A legislação brasileira estabelece para o vinho, um máximo de 20,0 meq.L⁻¹ de acidez volátil. Pode-se observar que a acidez volátil foi maior no T2, que foi tratado apenas com quitosana, evidenciando maior ataque microbiológico. O T1 apresentava inicialmente o maior valor de ácido glucônico entre os tratamentos, seguido do T2. Apesar disto, o T2 apresentou maior acidez volátil, o que pode

indicar menor eficácia da quitosana em relação ao SO₂ no combate as bactérias acéticas responsáveis por essa transformação. O T1 foi tratado somente com SO₂, enquanto o T2, inicialmente com menor valor de ácido glucônico, apresentou maior acidez volátil. Além disto, apesar do T1 ter apresentado maior concentração de ácido glucônico entre todos os tratamentos, resultou em um vinho com o menor valor de acidez volátil entre todos os tratamentos. Segundo Neeley (2004) os níveis de percepção da acidez volátil de vinhos em análises sensoriais ficam em torno de 600 - 900 mg.L⁻¹, o que significa que todos os tratamentos tinham níveis perceptíveis de acidez volátil.

Os tratamentos T3, T4 e T5 resultaram em valores intermediários de acidez volátil. A utilização da quitosana, em apenas uma das adições de produtos realizadas nos tratamentos, mostrou-se mais eficaz do que quando aplicadas simultaneamente nas duas etapas, como ocorreu com o T5, que também apresentou elevada acidez volátil.

O glicerol é o terceiro composto mais abundante nos vinhos, e tem sua formação durante a fermentação alcoólica. Sua concentração pode variar entre 6 - 15 g.L⁻¹, sendo um fator de qualidade resultado de uma fermentação bem conduzida. Também confere uma redondeza aos vinhos. Uvas atacadas por *Botrytis cinerea* costumam ter maiores índices de glicerol (ALPUIM, 1997). Em todos os tratamentos os valores de glicerol foram muito próximos, não apresentando diferenças significativas entre eles.

O tratamento T1 apresentou menor valor de ácido málico, indicando melhor degradação do ácido málico em ácido láctico. No que se refere aos outros tratamentos, os valores de ácido málico são semelhantes. Portanto, pode-se concluir que a quitosana e o SO₂ não interferiram na fermentação malolática. Os valores de ácido málico encontrados em todos os tratamentos foram muito baixos comparados com os valores encontrados por Zocche (2016), na safra de 2004, próximos a 4 g.L⁻¹, também na região de Bagé.

Tabela 3: Avaliação dos efeitos dos tratamentos nos parâmetros físico-químicos dos vinhos pelo método WineScan.

Análises	Tratamentos					CV (%)
	T1	T2	T3	T4	T5	
Álcool	12,02a	12,34b	12,06ab	12,01ab	11,53a	3,64
Açúcares redutores	2,04a	2,07a	1,93a	2,26a	2,27a	12,35
pH	3,77a	3,83b	3,82b	3,86bc	3,88c	0,93
Acidez total (g.L ⁻¹ H ₂ T)	5,92a	6,29b	6,02a	6,07ab	6,01	2,86
Acidez volátil	0,68a	0,93b	0,81ab	0,88b	0,91b	14,26
Glicerol	9,23a	9,31a	9,47a	9,31a	8,69a	6,49
Ácido málico	0,61a	0,73ab	0,73ab	0,88b	0,83b	19,13
Ácido láctico	2,23ab	2,39ab	2,11a	2,36ab	2,49b	11,88

Letras iguais na mesma linha não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: do autor, 2017.

A análise sensorial contribui como um importante complemento em relação às análises físico-químicas, pois ela oferece uma impressão direta acerca de como o vinho se encontra. Nas tabelas a seguir estão dispostas as médias obtidas pela avaliação do vinho.

Quanto a limpidez, os valores são dados entre 1 e 5, sendo 1 insuficiente e 5 excelente. A melhor pontuação quanto à limpidez (Tabela 4) foi obtida pelo T3, que foi classificada como muito boa. Os demais tratamentos ficaram numa faixa média, entre 3,5 e 3,9 pontos, classificados como bom.

Em relação a intensidade (Tabela 4), as notas estão contidas entre 2 e 10, onde 2 é insuficiente e 10 é excelente. O T3 apresentou a maior pontuação quanto à intensidade de cor (7,5), seguido pelo T2 (7,4). Os valores mais baixos foram obtidos pelo T4 e o T5.

Quanto à análise olfativa (Tabela 4), foram avaliados quesitos como intensidade, nitidez e qualidade. No que se refere à intensidade, a pontuação está entre 2 e 8. O T2 apresentou maior intensidade olfativa (6,2), considerado bom, seguido pelo T3(6,1) que também é considerado bom.

Para a nitidez, a pontuação foi estabelecida entre 2 e 6, e os tratamentos T2 e T3 apresentaram a maior pontuação (4,2) com classificação de boa nitidez. Os tratamentos T1 e T5, com 4 pontos, também podem ser classificados como de boa nitidez.

A qualidade olfativa é pontuada entre 8 e 16, e também apresentou-se com maior pontuação nos tratamentos 2 e 3, classificados como bom. Logo abaixo aparecem os tratamentos T1 e T3, com 11,83 e 11,8, respectivamente.

Em relação aos resultados relativos à análise gustativa, que se referem respectivamente à intensidade em boca (que é avaliada entre 2 e 8); nitidez (avaliada entre 2 e 6); qualidade (avaliada entre 10 e 22); e persistência (avaliada entre 4 e 8). No que se refere à intensidade, o T2 apresentou melhor nota, seguido pelo T3, ambos considerados bons. Logo abaixo deles, o T1 e o T5 apresentaram classificação regular.

O parâmetro nitidez foi melhor pontuado nos tratamentos T2 e T3, que apresentaram o mesmo valor, 4,2, classificados como bom. O T1 e o T5 com 3,7, foram considerados como regular. Quanto à qualidade em boca, todos os tratamentos obtiveram resultados próximos, numa faixa entre 14,46 e 15,9, sendo o T3 o que recebeu a melhor nota para qualidade, seguido pelo T2, com 15,8. Todos os tratamentos ficaram com notas que se enquadram entre regular e bom. Em relação à persistência em boca, os resultados para o T2 e o T3 foram os que obtiveram maior pontuação, ambos com 6,1, classificados como bom. Na sequência, em ordem decrescente, seguem-se os T5, T1 e o T4.

De modo geral, os tratamentos T2 e T3 apresentaram os melhores resultados no que se refere às análises olfativa e gustativa.

A avaliação global está representada nos valores contidos entre 7 e 11, e ela se refere à apreciação em geral quanto a todas as impressões relativas. O maior valor foi encontrado com o T2 (9,03), seguido pelo T3 (9), considerados bons. O T1 e o T4 apresentaram valores de 8,5 e 8,4 respectivamente, pontuação considerada regular.

O total representa a somatória de todos os parâmetros avaliados na análise sensorial, onde o T2 e o T3 obtiveram os melhores resultados (75,83 e 75,4, respectivamente). Logo em seguida, o T1 e o T5 obtiveram resultados muito próximos, com 70,03 e 69,26, respectivamente.

Tabela 4: Média das análises sensoriais.

Análise visual	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Limpidez	3,5	3,9	4,1	3,8	3,6
Intensidade	6,0	7,4	7,5	5,5	5,6
Análise olfativa					
Intensidade	5,8	6,2	6,1	5,5	5,7
Nitidez	4,0	4,2	4,2	3,8	4,0
Qualidade	11,8	12,2	12,2	10,9	11,8
Análise gustativa					
Intensidade	5,8	6,5	6,1	5,3	5,8
Nitidez	3,7	4,2	4,2	3,6	3,7
Qualidade	15,2	15,8	15,9	15,3	14,4
Persistência	5,7	6,1	6,1	5,4	5,8
Avaliação Global	8,5	9,03	9	8,4	8,8
Total	70,0	75,8	75,4	66,5	69,2

Fonte: do autor, 2017.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se considerar que a utilização de quitosana e de SO_2 por mais que apresentem diferenças significativas quanto aos fatores microbiológicos, é muito difícil estabelecer uma relação direta desses resultados com os tratamentos em questão, até porque, tanto a fermentação alcoólica quanto a fermentação malolática ocorreram tranquilamente em todos os tratamentos, com exceção do T4. Já a acidez volátil foi maior nos tratamentos T2 e T5, embora sensorialmente todos os tratamentos tivessem níveis perceptíveis de acidez volátil do ponto de vista sensorial. O T2 recebeu quitosana nos dois momentos de aplicação, enquanto o T5 recebeu doses médias de quitosana e de SO_2 nos dois instantes de aplicação. Isso pode indicar um menor controle de bactérias acéticas por parte da quitosana quando comparada com os SO_2 . Além disso, a acidez volátil presente nestes dois tratamentos, pode estar relacionada também com a baixa qualidade fitossanitária das uvas quando os vinhos foram elaborados.

Tratamentos com quitosana também apresentaram maior porcentagem em relação ao índice de gelatina, o T4 apresentou 63% de taninos adstringentes, enquanto o T1, apenas tratado com SO_2 apresentou 43%.

Por outro lado, o que se pode considerar também é que os tratamentos que receberam quitosana apresentaram resultados satisfatórios no que se refere às análises sensoriais, levando-nos a entender que a quitosana contribuiu na qualidade sensorial dos vinhos.

Portanto, outros estudos com suas respectivas aplicações devem ser feitos em outras safras para que seja averiguado como se apresentam os resultados. Pois quanto maior forem as diferenças climáticas e tudo que possa estar ligado à sanidade das uvas, maiores serão os aspectos a se comparar, oferecendo assim uma maior diversidade para que conclua como o emprego em conjunto de quitosana com SO_2 se apresenta. De qualquer forma, foi possível observar bom desempenho nos tratamentos e pode-se dizer que o uso conjunto de quitosana com SO_2 é uma boa alternativa para a diminuição das doses de SO_2 .

REFERÊNCIAS

- ALPUIM, J. P. Aprendendo a química do vinho. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, Lisboa, n. 65, p. 13, 1997.
- Babel, S., & Kurniawan, T. A. Low-cost adsorbents for heavy metals uptake from contaminated water: a review. **Journal of hazardous materials**, v. 97, n. 1, p. 219-243, 2003.
- BORNET, A.; TEISSEDE, P-L. Applications and interest of chitin, chitosan and their derivatives in enology. **OENO One**, v. 39, n. 4, p. 199-207, 2005.
- BRAGA, A. et al. Poluição atmosférica e saúde humana. *Revista USP*, São Paulo, n.5,p.58-71, set./nov. 2001.
- CAMILI, E. C.; BENATO, E. A.; PASCHOLATI, S. F.; CIA, P. Avaliação de quitosana, aplicada em pós colheita, na proteção de uva Itália contra Botrytis cinerea. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.33, n.3, p.215 - 221, 2007.
- CATARINO, S.; PINTO, D.; CURVELO-GARCIA, A. S. Validação e comparação de métodos de análise em espectrofotometria de absorção atômica com chama para doseamento de cobre e ferro em vinhos e aguardentes. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, v. 18, n. 2, p. 65-76, 2003.
- CÉSAR, L. T. **Obtenção de suco clarificado de açaí (Euterpe oleracea Mart.) com utilização de pectinas e quitosana**. 2007. Tese de Doutorado.
- CATARINO, S.; PINTO, D.; CURVELO-GARCIA, A. S. Validação e comparação de métodos de análise em espectrofotometria de absorção atômica com chama para doseamento de cobre e ferro em vinhos e aguardentes. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, v. 18, n. 2, p. 65-76, 2003.
- DELANÖE, D.; MAILLARD, C.; MAISONDIEU, D. **Los análisis de vino en el laboratorio. El vino – del análisis a la elaboración**. Editora ACRIBIA, S. A. P. 13, 233 p. 2003.
- FAVERO, D. M.; RIBEIRO, C. da S. G.; DE AQUINO, A. D.. Sulfitos: importância na indústria alimentícia e seus possíveis malefícios à população. *Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 18, n. 1, p. 11-20, 2011. APA
- GIOVANNINI E., MANFROI V., 2013. **Viticultura e enologia: Elaboração dos grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. 344p., Bento Gonçalves, IFRS.
- HONG, K.; XIE, J.; ZHANG, L.; SUN, D.; GONG, D. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) fruit during cold storage. **Scientia Horticulturae**, v. 144, p. 172-178, 2012.
- HUERTA GONZÁLEZ, I. E. **Efecto del uso de distintos clarificantes sobre la composición fenólica de vinos de los cultivares cabernet sauvignon y chardonnay**. 2006. Dissertação de mestrado.
- LAMAS, J. C. **Taninos e derivados de quitosana: macromoléculas de origem natural como agentes de estabilização de suspensões de albumina**. Universidade de São Paulo, 2007.

LIMA, E. C. C. B. Utilização de Quitosana no processo de clarificação do caldo de cana para fabricação de açúcar do tipo mascavo. Universidade Federal de Viçosa, 2005.

MAGNOLATO, D. **Deacidifying coffee extract with chitosan**. U.S. Patent n. 4,278,696, 14 jul. 1981.

MAIA, A. J., BOTELHO, R. V., FARIA, C. M. D. R., LEITE, C. D. Ação de quitosana sobre o desenvolvimento de *Plasmopora viticola* e *Elsione ampelina*, in vitro e em videiras cv. 'Isabel'. **Summa Phytopathologica, Botucatu**, v. 36, n. 3, p. 203-209, 2010.

MARQUARDT, T.; DARR, P. Ziobaffa making good wines just for millennials. 2017 <<http://www.capitalgazette.com/entertainment/ac-cn-wine-20170824-story.html>> Acesso em 26/10/2017.

NEELEY, E. **Volatile Acidity**. Disponível em <<http://waterhouse.ucdavis.edu/whats-in-wine/volatile-acidity>>. Acesso em 12/12/2017.

PÖTTER, G.H.; DAUDT, C.E.; BRACKAMNN, A.; LEITE, T.T.; PENNA, N.G. Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.40, p.2011-2016, 2010.

PROTAS, J.F.S.; CAMARGO, U.A. Vitivinicultura brasileira : panorama setorial de 2010. Brasília, DF : SEBRAE ; Bento Gonçalves : IBRAVIN : Embrapa Uva e Vinho, 2011. 110p

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D.; DONÉCHE, B.; LONVAUD, A. **Handbook of Enology: Volume 2 The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments**. 2ed. Wiley ; Sons, 2006. 429p.

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

ROBINSON, J.; JOHNSON, H. Atlas mundial do vinho, 6. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.

ROSEIRO, M.N.V. Poluentes atmosféricos: algumas consequências respiratórias na saúde humana. São Paulo: UNAERP, 2003.

SPAGNA, G., Pifferi, P. G., Rangoni, C., Mattivi, F., Nicolini, G., & Palmonari, R. The stabilization of white wines by adsorption of phenolic compounds on chitin and chitosan. **Food research international**, v. 29, n. 3-4, p. 241-248, 1996.

TOGORES, J. H., **Tratado de Enología - II**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2010.

VOGT, E.; JAKOB, L.; LEMPERLE, E.; WEISS, E. El vino: obtención, elaboración e análisis. Zaragoza: Acribia, 1986.

TONIETTO, J. Experiências de desenvolvimento de indicações geográficas: vinhos da Indicação de Procedência Vale dos Vinhedos. In: LAGES, V.; LAGARES, L.; BRAGA, C. (orgs.). Valorização de produtos com diferencial de qualidade e identidade. Brasília: Sebrae, 2005.

WELKE, Juliane Elisa; HOELTZ, Michele; NOLL, Isa Beatriz. Aspectos relacionados à presença de fungos toxigênicos em uvas e ocratoxina A em vinhos. **Ciência Rural**, v. 39, n. 8, 2009.

XUERUI, C.; LIANHAI, R.; YONGJING, W.; PAN, W. A Preliminary Research of Using Chitosan in Deacidification of Kitchen Waste Oil. **Journal of Green Science and Technology**, v. 12, p. 067, 2014.

YOSHIZUKA, K.; LOU, Z.; INOUE, K. Silver-complexed chitosan microparticles for pesticide removal. **Reactive and functional polymers**, v. 44, n. 1, p. 47-54, 2000.

ZALAMENA, J. MELO, G. Retrato da fertilidade de solos cultivados com videira nas regiões da serra e campanha gaúcha. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1046427/1/ComunicadoTecnico181.pdf>> Acesso em: 20/09/2017.

ZHUGE, Q., SHUAI, G. L., ZHAO, G. A., ZHENG, Y. Z., & GAN, P. B Study on Two Different Methods for Deacidification of Kiwi Wine. **Liquor-making Science & Technology**, v. 3, p. 019, 2005.

ZAMORA, F. **Elaboración y crianza del vino tinto**. AMV EDIC, 2003.

ZOCHE, Renata Giménez Sampaio. **Potencial enológico de uvas Tannat, Cabernet Sauvignon e Merlot produzidas no município de Bagé-RS**. 2009. Tese de Doutorado. Ph. D. Thesis, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

ZOCHE, R.G.S.; JACOBS, S.A.; SOUZA, V.Q. de; NARDINO, M.; CARVALHO, I.R.; ROMBALDI, C.V.; FACHINELLO, J.C.; RIZZON, L.A. Characterization of 'Cabernet Sauvignon' wine made with grapes from Campanha -RS Region. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, p.4262-4268, 2016.

ANEXOS - FICHA OIV DE ANÁLISE SENSORIAL

FICHA DE DEGUSTAÇÃO(OIV) - SIMPLIFICANDO O VINHO								
NOME					DATA			
TEMA								
		EXCELENTE	MUITO BOM	BOM	REGULAR	INSUFICIENTE	OBSERVAÇÕES	
VISUAL	LIMPIDEZ	() 5	() 4	() 3	() 2	() 1		
	ASPECTO	() 10	() 8	() 6	() 4	() 2		
OLFATO	NITIDEZ	() 6	() 5	() 4	() 3	() 2		
	INTENSIDADE	() 8	() 7	() 6	() 4	() 2		
	QUALIDADE	() 16	() 14	() 12	() 10	() 8		
GUSTATIVO	NITIDEZ	() 6	() 5	() 4	() 3	() 2		
	INTENSIDADE	() 8	() 7	() 6	() 4	() 2		
	PERSISTÊNCIA	() 8	() 7	() 6	() 4	() 2		
	QUALIDADE	() 22	() 19	() 16	() 13	() 10		
APRECIÇÃO GLOBAL		() 11	() 10	() 9	() 8	() 7		
PONTOS							TOTAL	
			ASSINATURA					