



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

FILIPE COELHO DE SOUZA

**DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE SULFITO LIVRE E SULFITO
TOTAL EM VINHO BRANCO**

Assis
2015

FILIPPE COELHO DE SOUZA

DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE SULFITO LIVRE E SULFITO
TOTAL EM VINHO BRANCO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação.

Orientadora: Dra. Rosângela Aguiar da Silva

Área de Concentração: Química

Assis
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

COELHO, Filipe

Determinação dos teores de Sulfito Livre e Sulfito Total em Vinho Branco / Filipe Coelho de Souza. Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA -- Assis, 2010.

46p.

Orientador: Rosângela Aguiar da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1. Vinho 2. Sulfito 3. Análise 4. Método de Ripper.

CDD:660
Biblioteca da FEMA

DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE SULFITO LIVRE E SULFITO TOTAL EM VINHO BRANCO

FILIPE COELHO DE SOUZA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Municipal
de Ensino Superior de Assis, como
requisito do Curso de Graduação,
analisado pela seguinte comissão
examinadora:

Orientadora: Dra. Rosângela Aguilard da Silva

Analisadora: Dra. Patrícia Cavani Martins de Mello

Assis
2015

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos meus familiares e amigos que nesses anos me deram seu apoio.

AGRADECIMENTOS

À professora, Rosângela, pela orientação e pelo constante estímulo transmitido durante o trabalho.

Aos amigos, Adriano Montequesi, Marcos Zampieri e Wagner James e a todos que colaboraram direta ou indiretamente, na execução deste trabalho.

Aos familiares, Claudécir meu pai, minha mãe Claudilene e principalmente minha avó Adelia.

O que sabemos é uma gota.
O que ignoramos é um oceano.

Isaac Newton
(1643-1727)

RESUMO

Mudanças no hábito alimentar vêm promovendo a substituição dos produtos *in natura* por produtos industrializados. Com isso, as indústrias alimentícias e de bebidas, tem procurado aumentar a vida útil dos produtos utilizando aditivos. Os sulfitos são aditivos químicos amplamente utilizados pela indústria de bebidas. O objetivo deste trabalho foi à determinação dos teores de sulfito livre e sulfito total (SO_2), em vinhos brancos comercializados no município de Andirá - PR e a avaliação dos valores encontrados em relação ao estabelecido pela legislação em vigor. Para a realização das análises foram adquiridas três diferentes marcas de vinho branco e utilizou-se o método titulométrico de Ripper que consiste na determinação direta dos teores de SO_2 livre e total contidos nas amostras. Todas as amostras de vinho branco analisadas apresentaram concentrações de sulfito livre e sulfito total de acordo com a legislação em vigor. A presença de sulfito em concentrações acima do valor máximo permitido pela legislação pode provocar sérios problemas à saúde humana, sendo o controle e monitoramento desse aditivo de essencial importância para a preservação da saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Vinho; Sulfito; Análise; Método de Ripper.

ABSTRACT

Changes in eating habits come promoting the replacement of fresh products for industrial products. With that, the food and beverage industries, has sought to increase the useful life of products using additives. The sulfites are chemical additives used widely by the beverage industry. The aim of this study was to determine the levels of sulphite free and total sulfite (SO₂) in white wines marketed in Andirá-PR and the evaluation of the values found in relation to the established by the legislation in force. To carry out the analyses were acquired three different brands of white wine and we used the titulométrico method of Ripper which consists of direct determination of free and total sulphur dioxide contents contained in the samples. All white wine samples analyzed showed concentrations of sulfite free and total sulfite in accordance with the legislation in force. The presence of sulphites at concentrations above the maximum value allowed by the legislation can cause serious problems for human health, and the control and monitoring of this additive has an essential importance for the preservation of the health of consumers.

Keywords: Wine; Sulphite; Analysis; Ripper method.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Representação de um Lagar	13
Figura 2	Alguns fungos que podem ocorrer nas videiras	16
Figura 3	Etapas de processo de produção do vinho	17
Figura 4	Oxidação total do etanol	18
Figura 5	Vinho Tinto	19
Figura 6	Vinho Branco	20
Figura 7	Vinho Rosé	21
Figura 8	Espumante	23
Figura 9	Estrutura química do Enxofre	27
Figura 10	Dissociação do ácido sulfúrico	28
Figura 11	Determinação de sulfito livre	38
Figura 12	Determinação de sulfito total	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 VINHO	13
2.1 PROPRIEDADES BENEFICAS DO SULFITO NA VINIFICAÇÃO	14
2.2 PRODUÇÕES DA UVA NO BRASIL	15
2.3 PRODUÇÕES DO VINHO	17
2.4 TIPOS DE VINHOS	18
2.4.1 VINHO TINTO	18
2.4.2 VINHOS BRANCOS	20
2.4.3 VINHO ROSÉ	21
2.4.4 Os VINHOS DOCES OU VINHOS DE SOBREMESA	22
2.4.5 VINHOS FORTIFICADOS	22
2.4.6 ESPUMANTES	23
2.5 BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS DO VINHO	24
3 ADITIVOS EM ALIMENTOS	26
4 ENXOFRE	27
4.1 ESTRUTURA DO ENXOFRE	27
5 SULFITO	29
6 A PRESENÇA DE SO₂ EM ALIMENTOS E OS RISCOS A SAÚDE.	30
7 ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA DO SUCO DE UVA.	33
8. MATERIAIS E MÉTODOS	35
8.1 MATERIAIS.....	35
8.2 MÉTODOS.....	35
8.2.1 PREPARAÇÃO DA SOLUÇÃO DE TIOSSULFATO Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 MOL/L	36
8.2.2 PREPARAÇÃO DA SOLUÇÃO DE K ₂ Cr ₂ O ₇ - 0,017 MOL/L.....	36
8.2.3 PADRONIZAÇÃO DA SOLUÇÃO DE Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 MOL/L	36
8.2.4 PREPARAÇÃO DA SOLUÇÃO DE IODO 0,015 MOL/L	36
8.2.5 PADRONIZAÇÃO DA SOLUÇÃO DE IODO 0,0015 MOL/L	37
8.2.6 DETERMINAÇÃO DE SO ₂ LIVRE.....	37
8.2.7 DETERMINAÇÃO DE SULFITO TOTAL	37
9 RESULTADO E DISCUSSÕES.	38
10 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

Mudanças no hábito alimentar vêm promovendo a substituição dos produtos *in natura* por produtos industrializados. Com isso, as indústrias alimentícias e de bebidas, tem procurado aumentar a vida útil dos produtos utilizando aditivos que podem ocasionar risco à saúde da população (POLONIO e PERES, 2009).

Contudo, a presença de aditivos em alimentos suscita uma série de dúvidas, ainda mais quando se consideram os seguintes aspectos: as quantidades de aditivos utilizados pelas indústrias obedecem às Boas Práticas de Fabricação (BPF), não colaborando para que o consumo de determinados alimentos faça com que o indivíduo ultrapasse a Ingestão Diária Aceitável (IDA) dos mesmos; não existe obrigatoriedade legal em declarar as quantidades presente no alimento, mas somente a relação dos aditivos utilizados; são praticamente desconhecidos pela população a função dos aditivos nos alimentos e seus efeitos adversos no caso de consumo em excesso (doses acima da IDA) (FAVERO, RIBEIRO e AQUINO, 2011).

Os sulfitos, representados pelo dióxido de enxofre (SO_2), fazem parte de um importante grupo de aditivos, utilizados, há séculos, como conservantes em sucos de frutas, frutas secas, vinhos e em vários outros alimentos. O sulfito (SO_2) é encontrado naturalmente na uva e também é adicionado na produção do vinho (LOPES, 2014).

Os estudos e as estimativas de consumo de aditivos são utilizados com o objetivo de estabelecer medidas de controle de qualidades dos alimentos.

Considerando que o vinho é uma bebida muito consumida pela população, é importante que este esteja de acordo com os padrões de qualidade.

O objetivo deste trabalho foi determinar os teores de sulfito livre e sulfito total em vinhos brancos comercializados no município de Andirá - PR e avaliar se os valores encontrados estão de acordo com o estabelecido pela legislação em vigor.

2 VINHO

O vinho é uma bebida consumida à milhares de anos. No entanto não se sabe ao certo quem foi que descobriu essa bebida (JOHNSON, 1989).

Na Roma Antiga para se preparar o vinho era utilizado um lagar (Figura 1), que é um tanque retangular baixo, quase sempre de granito, onde homens pisavam os cachos de uva e mosto da uva fermentada. Com o tempo a tecnologia de fabricação de vinho melhorou consideravelmente, desde a plantação da uva até o produto final (COPELLO, 2008).



Figura 1: Lagar (In: <http://revistaadega.uol.com.br>)

A utilização do enxofre é uma dessas melhorias que vem desde a plantação da uva até o produto final. Na plantação ele é utilizado como um adubo fundamental na alimentação da videira e também um dos principais aliados contra fungos. Durante a produção de vinho, na etapa do mosto, os sulfitos são adicionados para eliminar organismos prejudiciais e levedura frágil e indesejável. Outra função é que ele serve também como solvente de compostos fenólicos aumentando a extração, melhorando o aroma e afinando a cor do vinho (AFONSO, 2009).

Quando vinho tiver sulfito em excesso pode acabar trazendo risco para a saúde do consumidor, principalmente se ele tiver asma (BRIOSAS, 2009).

Vinhos não sulfitados representam uma parcela ínfima na produção mundial, muito inferior a 1%.

2.1 PROPRIEDADES BENEFICAS DO SULFITO NA VINIFICAÇÃO

O SO_2 é o tipo de sulfito habitualmente usado na vinificação, ele é utilizado para proteção dos vinhos contra oxidação, possui propriedades antissépticas e impede a deterioração do vinho provocada por bactérias e bolores mantendo a cor brilhante do vinho (CINTRA, 2010).

Os sulfitos tornaram assim, o vinho mais estável, prolongando sua conservação e permitindo ser transporte sem problemas. O uso sistemático do SO_2 permitiu melhorar consideravelmente a qualidade dos vinhos e manter as características peculiares das diferentes uvas, evitando o surgimento de defeitos de doenças que possam causar a perda de qualidade (JOHNSON, 1989).

Algumas propriedades benéficas do SO_2 :

- ✓ Antioxidante: esta propriedade é pouco importante, pois a oxidação do mosto sobre tudo é devida a atividade enzimática.
- ✓ Antioxidásico: o sulfito inibe as enzimas tirosinase e a lacase segregada pela *Botrytis cinerea* (mais ativa e estável), podendo assim elaborar vinhos tintos com maior (intensidade de cor) IC e (índice de polifenóis totais) IPT.
- ✓ Inibição de leveduras: inicial e transitória pode ser favorável, pois origina um arrefecimento e uma fermentação menos tumultuosa. Nos vinhos brancos, possibilita que ocorra uma sedimentação de partículas em suspensão.
- ✓ Ativação de leveduras: doses moderadas permitem um acabamento mais completo, devido à destruição de substâncias antifúngicas ou o aumento da atividade proteásica.

- ✓ Favorecimento da dissolução de composto da película: destruição das células da película pelo SO₂ favorece a liberação dos compostos fenólicos.
- ✓ Melhorador de Aroma: protegendo o aroma de vinhos novos, minimizando a revelação de aroma defeituoso no caso de vinho feito com uvas atacadas de podridão (CARVALHEIRA, 2011).

2.2 PRODUÇÕES DA UVA NO BRASIL

A maior produção de uva brasileira está localizada no Rio Grande do Sul, onde se produz em média anual, 330 milhões de litros de mosto e vinho, representando 95% da produção nacional (RIZZON e DALL'AGNOL, 2009).

Uma forte influência na produção de uvas é o clima, sendo importante na definição das regiões para seu cultivo. Existem três conceitos para diferenciar escalas climáticas de interesse da viticultura: macroclima ou clima regional; mesoclima ou clima local; microclima ou que corresponde ao clima de uma superfície pequena (GONÇALVES, et al, 1996).

A escolha da área e topografia é importante porque a videira se adapta em ampla variedade de solos, mas dá preferência a solos com texturas fracas e bem drenados, com pH variando de 5,0 a 6,0. A topografia influencia na temperatura ambiente e na drenagem das águas. Solos declivosos não apresentam problemas com drenagem (ANJOS, 2000).

A uva quando plantada em condições climáticas e favoráveis ao desenvolvimento de fungos está sujeita a várias doenças: Míldio – *Plasmopara vitícola*, Antracnose – *Elsione ampelina*, Escoriose – *Phomopsis vitícola*, Podridão da uva madura – *Glomerelha cingulata*, Podridão amarga – *Melanconium*, Fuligineum – *Greeneria uvicola* e Mancha das folhas – *Isoriopsis*. Algumas dessas doenças estão representadas na Figura 2 (GOHEEN, 1977).

**A: Mildo****B: Escuriose****C: Antracnose****Figura 2:** Doenças que podem ocorrer nas videiras (In: <http://www.sograpevinhos.com>)

Algumas medidas de controle preventivas recomendadas para evitar doenças são: escolher solos bem drenados, plantar em áreas livres da doença, adotar práticas que não provocam ferimentos nas videiras entre outros (GRIGOLETTI e SÔNEGO, 1993).

2.3 PRODUÇÕES DO VINHO

Entre as bebidas fermentadas o vinho é a que apresenta maior valor cultural. O vinho é apreciado de várias maneiras e está presente nos grandes momentos e nos mais diversos ambientes e ocasiões (RIZZON e DALL'AGNOL, 2003).

As etapas para a produção de vinho são apresentadas na Figura 3.



Figura 3: Etapas de processo de produção do vinho (In: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>)

Uma das etapas mais importantes do processo é a adição de dióxido de enxofre (SO_2), devido a sua ação antioxidante e antisséptica. Portanto, para que o vinho seja preservado e para que se impeça sua degradação natural, os vinhos devem ser estabilizados pela adição de SO_2 , impedindo a oxidação em vinagre cuja reação representada na Figura 4 (LOGALDE, 2014).

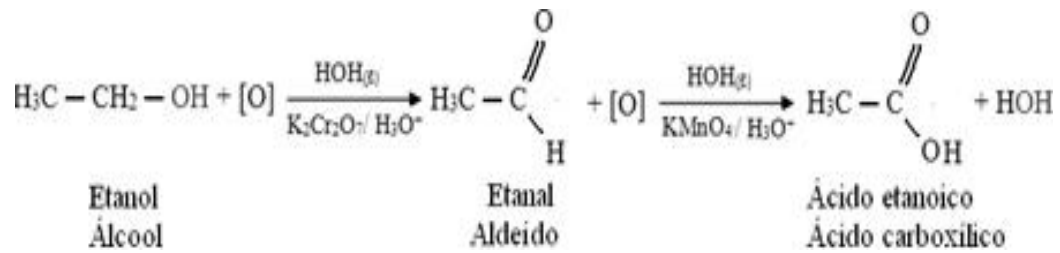


Figura 4: Oxidação total do etanol (In: <http://brasilescola.uol.com.br>)

O vinho não deve ter produtos ante fermentativos, como é o caso do dióxido de enxofre, o que impediria o desenvolvimento das bactérias acéticas. A fermentação acética corresponde à transformação do álcool em ácido acético por determinadas bactérias, conferindo o gosto característico de vinagre (MACHADO e TOLEDO, 2006).

Para que a fermentação acética ocorra normalmente e o vinagre obtido seja de boa qualidade e sem nenhum tipo de alteração, o vinho utilizado na acetificação deve apresentar algumas características particulares. Devem ser potáveis e isentos de cheiros e gostos estranhos. Caso o vinho estiver atacado de doenças como a volta ou o agridoce, é aconselhável efetuar uma prévia pasteurização. Quando a doença estiver adiantada, é mais indicado destilá-lo (PERUZZO e CANTO, 2010).

2.4 TIPOS DE VINHOS

2.4.1 Vinho Tinto

É aquele produzido a partir da fermentação do suco, ou mosto, extraído de uvas pretas ou tintas. É um dos tipos de vinho mais consumidos, principalmente aqui no Brasil. Quando falamos de vinho automaticamente falamos de vinho tinto. Se você quer dizer que vai beber um vinho tinto, diz apenas “vou beber vinho”, mas se sua

intenção é beber um vinho branco, tem que dizer “vou beber um vinho branco”. É realmente o vinho mais famoso (CINTRA, 2010). A Figura 5 ilustra o vinho tinto.



Figura 5: Vinho tinto (In: <http://www.vemdauva.com.br>)

Dentre as variedades de uvas que oferecem esse vinho temos a famosíssima cabernet sauvignon. É uma uva de fácil cultivo se compara as outras, é plantada em todas as regiões, de modo correto, dará bons frutos para a vinificação. Portando temos um vinho bom e de custo baixo (MARCON, 2015).

Além de a cabernet sauvignon dar origem a excelentes vinhos, é famoso também porque é a principal uva do corte bordelês, vinhos que vem da região de Bordeaux, na França.

A Merlot é outra das estrelas dos tintos também muito cultivada em diversos países e pode apresentar aromas de ameixa e uvas passas. Também tem plantio muito forte em Bordeaux, sendo, também, parte do corte bordelês.

O vinho tinto é famoso também na área médica: uma taça ao dia é indicada por causa da presença de polifenóis, compostos químicos provenientes da casca da uva

que tornam a bebida saudável, ajuda a eliminar as toxinas presentes em alimentos gordurosos e até mesmo combater radicais livres (AFONSO, 2009).

2.4.2 Vinhos Brancos

São aqueles de cor dourada e sabor frutado e são produzidos a partir das uvas brancas. É indicado para ser servido gelado e acompanha muito bem frutos do mar e peixes. Ainda pouco apreciado no Brasil, o vinho branco vem aos poucos ganhando seu destaque (PRADO E CAETANO, 2013). A Figura 6 ilustra esse tipo de vinho.



Figura 6: Vinho branco (In: <http://www.vemdauva.com.br>)

Para quem quer apreciar esse tipo de vinho, há mais uma vantagem, pesquisadores do Departamento de Anatomia Humana da Universidade de Milão mostraram recentemente que as substâncias presentes nos vinhos brancos podem reduzir a tendência de doenças como artrite reumática e osteoporose (BRIOSA, 2009).

Sobre as uvas de onde são feitos os vinhos brancos, a chardonnay é considerada a principal uva para este tipo de vinho. Está para o branco, assim como a cabernet sauvignon está para o vinho tinto. Um fato curioso é que a chardonnay é uma das

uvas mais presentes entre espumantes. Isso explica o fato de que a maior região de cultivo de chardonnay na França é em Champagne (MARCON, 2015).

2.4.3 Vinho Rosé

É feito de uvas tintas e tem tons variados. A maioria das pessoas imagina que ele vem da mistura de tinto com branco, mas isso não acontece. Em algumas regiões viníferas isso é até proibido por lei. Conhecido como um vinho sofisticado é ideal para degustar no verão. No Brasil, o mercado de vinho rosé está em expansão, isso porque o número de apreciadores aumentou. Isso se deve a um marketing poderoso para elitizar a bebida, usado por grandes vinícolas nacionais e mundiais (MARCON, 2015).

O vinho rosé, nos EUA, é símbolo de status. É um vinho que pode ser encontrado com facilidade na costa da Califórnia, bebido na beira da praia e que consegue agradar muito aos jovens da região. Na culinária, os rosés merecem atenção também. Tem grande potencial de harmonização em pratos na culinária (ANJOS, 2000). A Figura 7 ilustra o vinho do tipo rosé.



Figura 7: Vinho rosé (In; <http://www.vemdauva.com.br>)

Embora símbolo de status, o rosé é um vinho que pode ter preço agradável. É possível encontrar vinhos rosés nacionais na faixa de R\$ 50,00 com excelente custo benefício (RIZZON e DALL'AGONOL, 2003).

Uma curiosidade é que os rosés vêm de uvas tintas. E de acordo com a uva do qual é proveniente ele mostrará tons de rosas passando por salmão e cor de casca de cebola. Essas últimas cores são bastantes presentes quando a uva utilizada é a cabernet sauvignon. Os rosés passam por um processo onde é excluída a casca durante a produção, o que lhe confere menos cor (AFONSO, 2009).

2.4.4 Os vinhos doces ou vinhos de sobremesa

O vinho licoroso tem alto teor alcoólico, por isso é servido em cálices – pequenas taças.

É importante ressaltar que os vinhos doces dessa categoria nada têm a ver com os vinhos ditos suaves, vinhos coloniais são feitos de uvas de sobremesa. Uvas para serem consumidas como fruta e não vinificadas. Essas uvas são das famílias *vitis americanas* (ao contrário das *vitis viníferas*), esses vinhos suaves tem qualidade inferior e podem ter adição de açúcar (MARCON, 2015).

2.4.5 Vinhos fortificados

São aqueles que recebem aguardente vínica (grapa) ou alguma outra bebida destilada como o conhaque, e assim se tornam mais fortes ou fortificados. Contém alto teor alcoólico e sabor doce. O Vinho do Porto é um dos vinhos fortificados mais conhecidos (MARCON, 2015).

O motivo original para a adição desse álcool era para que o vinho tivesse uma vida maior, pois o álcool é por si um antisséptico, funcionando como um conservante natural. Com o tempo, esse vinho caiu no gosto e formou seu próprio nicho dentre os consumidores de vinhos.

2.4.6 Espumantes

É vinho que tem gás carbônico, ou seja, é vinho gaseificado.

É chamado de espumante todo o vinho que passa por duas fermentações. Uma delas é a fermentação normal, no qual o açúcar da uva se transforma em álcool. A Figura 8 apresenta este tipo de vinho.



Figura 8: Vinho Espumante (In: <http://www.vemdauva.com.br>)

A segunda fermentação é a que pode adicionar o CO₂ ao vinho. Esse processo pode se dar fora ou dentro da garrafa. Quando é feito, este segundo processo de fermentação dentro da garrafa, o método é definido como champanoise ou tradicional. Se ele é feito dentro de tanques de inox, chama-se de método charmat. Obviamente o primeiro dará maior corpo ao vinho, tornando-o mais caro, porém de melhor qualidade (MARCON, 2015).

O método Champanoise consiste em um dos mais charmosos rituais no mundo do vinho. As garrafas são viradas uma a uma, ¼ por dia, para melhorar a fermentação e a produção do espumante. Durante o momento em que o espumante é servido, na taça, formam-se borbulhas e essas são chamadas de perlage, e a intensidade,

tamanho, frequência e persistência das perlage podem indicar a qualidade de um espumante (AFONSO, 2009).

Champagne e espumante são a mesma coisa, porém apenas os produzidos na região de Champagne na França, por questão de legislação local, pode ser chamado de Champagne.

2.5 BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS DO VINHO

O uso medicinal do vinho foi largamente empregado pelos gregos. Hipócrates (460-370 a.C.) relatou sobre as propriedades terapêuticas do vinho, bebida usada como suplemento dietético, diurético, purgativo, antitérmico, anti-séptico, em emplastos e ainda contra a depressão durante a convalescença (COPELLO, 2008).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia reconhece a ação antioxidante e preventiva do vinho. Sabe-se que existem mais de 1000 substâncias ativas e que 600 delas já foram estudadas; mas é indiscutível que o dano orgânico ocasionado pela ingestão elevada de álcool ocorre quando esse consumo é maior do que a capacidade do organismo de metabolizá-lo (PRADO, CAETANO, 2013).

Abaixo estão listadas as principais doenças onde há ações benéficas relacionadas ao consumo moderado de vinho.

- Artrite
- Câncer
- Diabetes
- Doenças do aparelho digestivo
- Doenças do aparelho urinário
- Doenças do cérebro

- Doenças coronárias
- Doenças respiratórias
- Efeitos colaterais da radioterapia em mulheres

Os especialistas advertem que o mesmo vinho considerado preventivo para problemas cardíacos pode em caso de maus hábitos tornarem-se uma ameaça à saúde. O consumo exagerado, além de uma ou duas taças por dia, pode causar cirrose hepática em dez anos e está relacionado ao desenvolvimento de câncer no sistema digestivo e até doenças cardiovasculares (CARVALHEIRA, 2011).

3 ADITIVOS EM ALIMENTOS

Os aditivos são substâncias intencionalmente adicionadas aos alimentos dotados ou não de valor nutritivo, com a finalidade de impedir alterações, conferir ou manter aroma, cor, sabor e o estado físico do alimento (POPOLIM, 2004).

O Decreto Nº 55.871 de 26 de Março de 1965, do Ministério da Saúde no Brasil define aditivos como, substância adicionada ao alimento com a finalidade de intensificar, conservar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique seu valor nutritivo (ANVISA, 1997).

Com o crescimento rápido da população mundial e suas mudanças no hábito alimentares, substituindo alimentos *in natura* por alimentos processados, contribuindo para o empobrecimento da dieta e, portanto, podendo trazer riscos acarretados pelo consumo de aditivos (POLÔNIO, PERES, 2009).

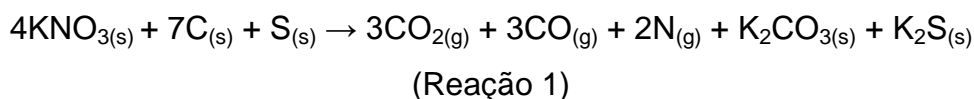
Utilizados em alimentos com as mais diversas finalidades os aditivos químicos são constituídos por substâncias que não são naturalmente encontradas nos alimentos. De forma geral, os aditivos utilizados em alimentos processados podem ser classificados em quatro grupos principais (PERUZZO, CANTO, 2010):

1. Substâncias que tem por objetivo estender o tempo de vida útil ou reduzir a deterioração de um determinado alimento.
2. Produtos que alteram as características de um alimento, melhorando o seu sabor, cor e sua textura.
3. Produtos que são adicionados com a finalidade de variar o valor nutritivo do mesmo.
4. Substâncias que ocorrem em alimento, devido a contaminações acidentais.

Uns dos aditivos utilizados pelas indústrias alimentícias é o sulfito (SO_2), que é derivado do enxofre.

4 ENXOFRE

O enxofre é um elemento muito utilizado desde a antiguidade. Por volta do século XI, a civilização chinesa usava o nitrato de potássio misturado com o enxofre e carvão para a obtenção da pólvora demonstrada na Reação 1 (MAÇANITA, 2008).



4.1 ESTRUTURA DO ENXOFRE

O enxofre é um não metal situado na casa 16 da tabela periódica, com massa atômica 32,064. À temperatura ambiente, é um sólido amarelo-limão, mal condutor de calor e de eletricidade.

- Número atômico $Z = 16$
- Massa molar $M = 32,064 \text{ g}$
- Ponto de Fusão= 386 K
- Ponto de Ebulição= 718 K

Estrutura do enxofre, representada pela Figura 9.

16	32.066
386 K	2.58
718 K	
2070 kg m ⁻³	S
[Ne]3s ¹ 3p ⁴	
Enxofre	

Figura 9: Estrutura do Enxofre (In: <http://www.e-escola.pt>)

O enxofre é encontrado na natureza em estado livre ou em compostos, sobretudo na forma de sulfetos e sulfatos. Os sulfitos (SO₂) são sais do ácido sulfuroso que são liberados quando o ácido se dissocia. O termo inclui sais formados a partir do ácido

sulfuroso, bissulfito e outras formas de sulfitos mais complexos, representados pela Figura 10 (AFONSO, 2009).

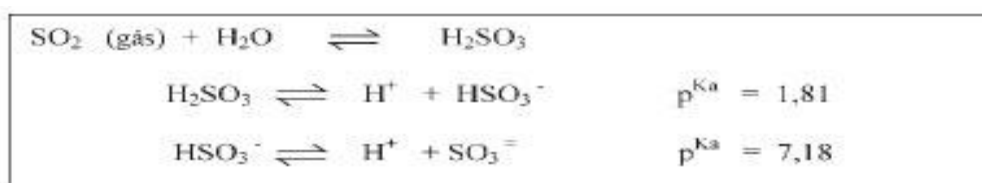


Figura 10: Dissociação do ácido sulfúrico (In: <http://www.e-escola.pt>)

5 SULFITO

Sulfito (SO_2) é um agente multifuncional que pode prevenir o escurecimento enzimático e não enzimático de alimentos, atuar como agente branqueador, controlar o desenvolvimento microbiológico, e pode agir como antioxidante e redutor. Devido a essas funções, a adição de sulfito é feita em vários produtos, como frutas desidratadas, sucos industrializados, bebidas carbonadas que contenha suco de fruta, biscoitos, produtos cárneos como salsicha, peixe, linguiças, geléias e mostarda, hortaliças desidratadas, frutas e legumes frescos, licores e vinhos (MACHADO, TOLEDO, 2006).

Os sulfitos são substâncias que ajudam a manter as cores originais dos alimentos e também evitam o desenvolvimento de micro-organismos, mas que em doses exageradas podem trazer efeitos indesejáveis. Quando ingerido em altas doses podem ser altamente tóxicos. O consumo de uma quantidade acima de 0,7 miligramas por quilo diários podem provocar, entre outros, dores de cabeça, náuseas, dores abdominais, vômitos e diarreia, bem como reações asmáticas graves e, em casos extremos podem ocasionar até morte (ROSA, 2014).

6 A PRESENÇA DE SO₂ EM ALIMENTOS E OS RISCOS A SAÚDE

No ano de 1973 estudos comprovaram reações alérgicas provocadas por sulfitos em pessoas asmáticas. Estas reações eram provocadas por pequenas quantidades e fizeram com que a Food and Drug Administration (FDA) determinasse como obrigatório, nos Estados Unidos, o emprego nos rótulos da informação de presença de sulfito em produtos cuja dose fosse maior que 10 mg/L (DEMOLINER, 2008).

Os sulfitos utilizados como aditivos alimentares permitidos pela legislação brasileira estão listados na Tabela 1.

Nome	Fórmula	INS
Dióxido de enxofre	SO ₂	220
Sulfito de sódio	Na ₂ SO ₃	221
Bissulfito de sódio	NaHSO ₃	222
Meta bi sulfito de sódio	Na ₂ S ₂ O ₅	223
Metabisulfito de potássio	K ₂ S ₂ O ₅	224
Sulfito de potássio	K ₂ SO ₃	225
Sulfito de cálcio	CaSO ₃	226
Bisulfito de cálcio	Ca (HSO ₃) ₂	227
Bisulfito de potássio	KHSO ₃	228

Tabela 1: Fórmulas químicas, respectivos números de identificação internacional dos agentes sulfitantes (INS) Fonte: (ABIA, 2001) INS: International Numbering System (Sistema Internacional de Numeração)

Devido as suas múltiplas funções, os sulfitos são amplamente utilizados em alimentos produzidos no mundo inteiro. Com isso o valor de ingestão diária estabelecido pela ANVISA pela Lei de nº 9.782, de 26 de Janeiro de 1999, acaba sendo ultrapassado podendo assim trazer alguns riscos a saúde do consumidor mesmo ele não sendo alérgico ao aditivo (AUN et al, 2011).

Um dos riscos que o sulfito pode trazer ocorre pelo contato dos agentes sulfitantes com pH do estômago, que pode ser inalado e produzir bronco-constrição, esta situação ocorre com maior frequência nos indivíduos asmáticos (AUN et al, 2011).

Outro risco é que o dióxido de enxofre possa desencadear o reflexo colinérgico agindo de maneira indireta nas fibras nervosas, o que explica reações adversas como diarreia, dor abdominal e cefaléia (BRIOSSA, 2009).

Alguns autores acreditam que o SO_2 reage diretamente com o oxigênio e assim protege os polifenóis e outros constituintes do vinho contra a oxidação. No entanto, estudos em vinhos modelos, onde polifenóis são excluídos, têm mostrado que a reação de SO_2 com o oxigênio é extremamente lenta quando comparada com a absorção de oxigênio pelo vinho em si. Conseqüentemente, conclui-se que a função principal do SO_2 é eliminar o peróxido de hidrogênio produzido pela oxidação de polifenóis (JOHNSON, 1989).

A frequência de consumo dos alimentos com presença de agentes sulfitantes é um fator determinante para indicar riscos à população (SILVIA e MOURA, 2011). Seu emprego está restrito a alguns alimentos conforme ilustrado na Tabela 2.

Alimentos	Limite máximo (g/100g – g/100 mL) (expresso em SO2 residual)
Bebidas alcoólicas fermentadas	0,01
Bebidas alcoólicas mistas	0,01
Bebidas não alcoólicas a base de soja 0,004	0,004
Bebidas não alcoólicas gaseificadas e não gaseificadas Subcategorias: Prontas para o consumo e preparados líquidos	0,004
Cervejas (somente ditonito)	0,006
Coco ralado	0,02
Cogumelos	0,005
Jeropiga	0,01
Legumes e verduras desidratadas	0,02
Leite de coco esterilizado	0,01
Leite de coco pasteurizado	0,03
Néctares de frutas	0,02
Passas de frutas	0,15
Picles	0,01
Sangria	0,035
Saquê	0,035
Sidras	0,035
Suco de caju	0,0333
Suco de caju alto teor de polpa (diluição 1:9)	0,030
Sucos de frutas	0,02
Vinagres	0,02
Vinhos	0,035
Vinhos compostos	0,025
Vinhos de frutas	0,035
Xarope de glicose+A29	0,004

Tabela 2: Alimentos em que os agentes sulfítantes são encontrados com a função de conservá-los e seus respectivos limites máximos, de acordo com a legislação brasileira vigente. Fonte: (ABIA, 2001; BRASIL, 1988, 1999a, 1999b, 2002, 2005b, 2005c). – no produto a ser consumido

7 ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA DE SUCO DE UVA

O objetivo dessa aula é apresentar a alunos do ensino médio, conceitos de acidez e alcalinidade, transformações físicas e químicas, alimentos naturais, alimentos industrializados e aditivos, através da experimentação no contexto do dia-a-dia (POPOLIM, 2004).

Pretende-se estimular a confiança e a autoestima dos alunos para que eles demonstrem o entendimento desses conceitos trabalhados na disciplina de química (POLONIO e PERES, 2009).

Considerando que o método utilizado neste trabalho é simples, o mesmo assunto pode ser abordado no ensino médio, para que o aluno tenha o entendimento de como funciona uma titulação.

Para a realização desta aula será utilizado uma amostra de suco de uva obtido no comércio.

Na determinação do ácido sulfuroso, transferir 50 mL da amostra de suco de uva para erlenmeyer de 250 mL e adicionar 0,5 g de Na_2CO_3 . Em seguida sob agitação e adicionar 5 mL de H_2SO_4 (1:3), seguida da adição de solução indicadora de amido 1%. Na sequencia, titular com a solução de iodo.

Preparar simultaneamente uma prova em branco.

Para determinar sulfito total transferir 25 mL da solução de NaOH 1mol/L para erlenmeyer 250 mL. Em seguida, adicionar 50 mL da amostra de suco de uva, agitar e deixar em repouso durante 15 minutos, com agitação ocasional. Após o tempo de repouso, adicionar 10 mL de H_2SO_4 (1:3) e 1 mL da solução de amido, e, por fim, titular com a solução de iodo 0,015 mol/L.

Preparar simultaneamente uma prova em branco.

Com essa prática poderá ser discutido um método interdisciplinar, tendo em vista que engloba várias áreas do conhecimento, como alimentos naturais, conservantes químicos, fermentação e biologia. Desta forma, o conteúdo de aprendizagem "Transformações Químicas" permite que os alunos percebam as relações existentes em um mesmo assunto apresentado sob diferentes aspectos, ou seja, os alunos reconheceriam e compreenderiam as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos (RIZZON e DALL'AGNOL, 2003).

8. MATERIAIS E MÉTODOS

8.1 MATERIAIS

- Solução de H_2SO_4 (1/3)
- Solução de I_2 0,0156 mol/L
- Solução de amido 1%
- Solução de NaOH 1 mol/L padronizada
- Na_2CO_3 p.a
- Erlenmeyers de 250 mL
- Bureta de 25 mL
- Pipetas Volumétricas de 25 mL e 50 mL
- Amostras de vinho branco

8.2 MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi utilizado o método de Ripper que consiste na determinação direta do teor de SO_2 contido na amostra.

Foram utilizadas três marcas de vinhos brancos comercializados no município Andirá

- PR. Para a determinação do teor de sulfito livre e sulfito total.

8.2.1 Preparação da solução de tiosulfato $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 mol/L

Pesou-se 12,4887 g de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ (MM=248g) e dissolveu-se em 300 mL de água destilada previamente fervida e fria e depois foi completou-se o volume para 500 mL.

8.2.2 Preparação da solução de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ - 0,017 mol/L

Pesou-se 2,5017 g de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (MM= 294g) previamente dessecado em estufa á 125°C durante 1 hora. Em seguida transferiu-se para um balão volumétrico de 500 mL e completou-se o volume com água destilada previamente fervida.

8.2.3 Padronização da solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 mol/L

Em um erlenmeyer de 250 mL transferiu-se 100 mL de água destilada, recém fervida e fria e em seguida pipetou-se 25 mL da solução de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,017 mol/L, 3 g de KI e acrescentou-se lentamente 6 mL de HCl concentrado agitando o frasco circularmente, com suavidade para misturar os líquidos. Posteriormente, fechou-se o erlenmeyer com um filme plástico e deixou-se em repouso no escuro durante 5 minutos, para que a reação se completasse.

Após esse tempo titulou-se o iodo liberado com a solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ até que a solução do titulado atingisse uma coloração verde amarelada e então adicionou-se 2 mL da solução de amido 1%, continuando a titulação até a mudança de cor de azul-esverdeado para o verde claro. Esse procedimento foi realizado em duplicata.

8.2.4 Preparação da solução de Iodo 0,015 mol/L

Em um vidro de relógio pesou-se 3,8267 g de iodo puro (I_2) e transferiu-se para o béquer de 100 mL que continha 20,0 g KI que foram dissolvidos em 25 mL de água

destilada. Em seguida, transferiu-se o conteúdo do béquer para um balão de 1L e completou-se o volume.

8.2.5 Padronização da solução de iodo 0,0015 mol/L

Com o auxílio de uma pipeta volumétrica transferiu-se com exatidão 50,00 mL da solução de iodo para um erlenmeyer de 250 mL e titulou-se com a solução padronizada de $\text{N}_2\text{S}_2\text{O}_3$ até que a solução de cor vermelha-tijolo se tornasse amarelada. Nesta etapa adicionou-se 2 mL de solução de amido 1% e continuou-se a titulação até mudança da cor para incolor. Esse procedimento foi realizado em duplicata.

8.2.6 Determinação de SO_2 livre

Transferiu-se 50 mL da amostra de vinho branco para erlenmeyer de 250 mL e adicionou-se 0,5 g de Na_2CO_3 com agitação, 5 mL de H_2SO_4 (1:3) e a solução indicadora de amido 1%. Em seguida, titulou-se imediatamente com a solução de iodo. Preparou-se simultaneamente uma prova em branco.

8.2.7 Determinação de sulfito total

Transferiu-se 25 mL da solução de NaOH 1 mol/L para um erlenmeyer 250 mL. Em seguida, foram adicionados 50 mL da amostra de vinho branco com agitação e deixou-se em repouso durante 15 minutos, com agitação ocasional. Após o tempo de repouso, adicionou-se 10 mL de H_2SO_4 (1:3) e 1 mL da solução de amido, e, por fim, titulou-se com a solução de iodo 0,0156 mol/L. Preparou-se simultaneamente uma prova em branco.

9 RESULTADO E DISCUSSÕES

As figuras 11 e 12 ilustram o procedimento de titulação para a determinação de sulfito livre e sulfito total em amostras de vinho branco.

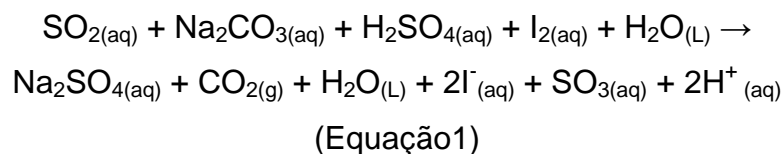


Figura 11: Determinação de sulfito livre

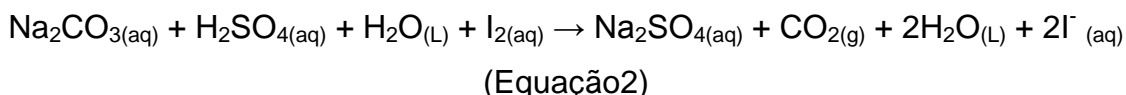


Figura 12: Determinação de sulfito total

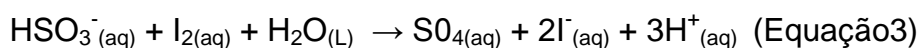
Para a determinação do ácido sulfuroso livre a reação ocorre da seguinte forma:



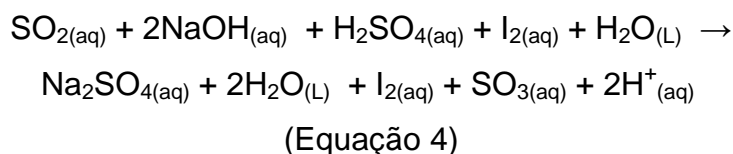
Para o branco ocorre:



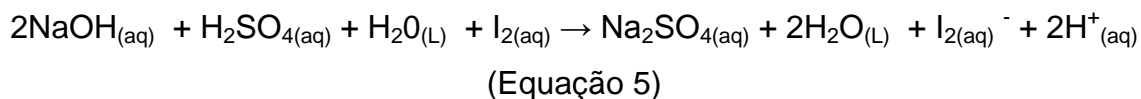
O Na_2CO_3 quando é adicionado na solução libera CO_2 evitando a oxidação pela ação do I_2 , usado na titulação, o SO_3 é oxidado em SO_4 , liberando íons H^+ no meio (Equação 3). As equações 1 e 2 são as reações completas do que ocorreu durante o procedimento da titulação.



Para determinar o sulfito total as reações completas que ocorrem durante o procedimento são:



Para o branco ocorre:



O NaOH utilizado reage liberando SO_2 ligado, logo depois ocorre a mesma reação da equação 3.

O sulfito livre e sulfito total são calculados segundo a fórmula:

$$m_{\text{mgSO}_2} = [(V_{\text{am}} - V_{\text{b}}) \times N] \times \text{PE}_{\text{SO}_2}$$

Onde o V_{am} é o volume médio usado para titular a amostra e o V_{b} é o volume utilizado para na titulação do branco. N é a molaridade do I_2 , m é a massa de SO_2 e PE é o peso equivalente do SO_2 .

Os resultados das análises realizadas para a determinação de sulfito livre e sulfito total em amostras de vinho branco são apresentados nas tabelas 3 e 4.

VINHOS	RESULTADOS (g/100mL)	LIMITE MÁXIMO em (g/100mL)
Vinho A	0,0038	0,035
Vinho B	0,0027	0,035
Vinho C	0,0032	0,035

Tabela 3: Resultados da determinação sulfito livre em amostras de vinho branco.

VINHOS	RESULTADOS (g/100mL)	LIMITE MÁXIMO em (g/100mL)
Vinho A	0,0080	0,095
Vinho B	0,0060	0,095
Vinho C	0,0054	0,095

Tabela 4: Resultados da determinação sulfito total em amostras de vinho branco.

A utilização de sulfito na indústria de vinhos é imprescindível para aumentar a validade do produto com a garantia da qualidade.

A presença de sulfito em concentrações acima do estabelecido pela legislação pode provocar sérios problemas à saúde humana, sendo o controle e o monitoramento desse aditivo de essencial importância para a preservação da saúde dos consumidores.

O método titulométrico utilizado para a determinação de sulfito em amostras de vinho é simples e rápido. Entretanto, sugere-se o estudo de outros métodos, pois o desempenho analítico dos métodos usados para determinação de sulfitos em bebidas pode ser sensivelmente melhorado pela da automação dos mesmos.

A análise dos resultados mostrou que todas as amostras analisadas estão de acordo com a legislação em vigor, pois apresentaram concentrações abaixo dos valores máximos estabelecidos pela legislação em vigor.

10 CONCLUSÃO

As amostras de vinho branco analisadas neste trabalho apresentaram concentrações de sulfito livre e sulfito total abaixo do valor máximo estabelecido pela legislação em vigor e, portanto, todas foram aprovadas quanto ao teor de sulfito.

REFERÊNCIAS

AFONSO, João, **Sulfuroso e Sulfitos**. 2009. Revista de vinhos de Lisboa. Disponível em <<http://www.revistadevinhos.pt/artigos/seccao=segredos-do-vinho/>>. Acessada em 08 de Abril 2014.

ANJOS, J. B. **Mecanização agrícola, manejo e conservação de solo**. In: SOUZA LEÃO, P. C. de; SOARES, J. M. (Ed.). **A viticultura no semiárido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2000. Cap. 10, p. 259-272, il.

ANVISA, Brasil. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Portaria nº 540 – SVS/MS de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/540_97.htm>. Acesso em 03 Junho 2014.

Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. 2001. Disponível em <<http://www.abia.org.br/anexos2012/livro50anosABIA.pdf>>. Acessada em 27 Março 2015.

AUN M.V, MAFRA C, PHILIPPI J.C, KALIL J, AGONDI R.C, MOTTA A.A. **Aditivos em Alimentos**. 2011. Disponível em <<http://www.asbai.org.br/revistas/vol345/V34N5-ar-01.pdf>>. Acessada em 02 Julho 2015.

BRIOSIA, Fernando. **Alergia Alimentar**. 2009. ASBAI. Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. Disponível em <<http://www.sbai.org.br/secao.asp?s=81&id=306>>. Acessada em 10 Junho 2015.

CARVALHEIRA, José, **O SO₂ em Vinificação**, Direção Regional de Agricultura da Beira Litoral. Bairrada, Portugal. 2011. Disponível em <<http://www.drapc.min-agricultura.pt/>>. Acessada em 18 de Fevereiro de 2014.

CINTRA, Lydia, **Aditivos Químicos**. 2010. São Paulo. Disponível em <<http://super.abril.com.br/blogs/ideias-verdes/aditivos-quimicos>>. Acessada em 05 Maio 2014.

COPELLO, Marcelo, **A Pisa e o Lagar**. 2008. Revista Adega. Disponível em <<http://revistaadega.uol.com.br/artigo/a-pisa-e-o-lagar>>. Acessada em 15 Junho 2014.

DEMOLINER, Fabiano. **Avaliação de Dois Métodos Analíticos de Determinação de dióxido de Enxofre Livre**. 2008. Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves. Disponível em <http://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/20095217123400tcc_fabiano_demoliner.pdf>. Acessada em 16 Setembro 2014.

FAVERO D.M, RIBEIRO C.S.G, AQUINO A.D, **Sulfitos: Importância na indústria alimentícia e seus possíveis malefícios à população**. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v.18 n.1: p. 20-11, 2011.

GOHEEN, A.C. **Virus and virus-like diseases of grapes**. HortScience, v.12, p.465-469, 1977.

GONÇALVES, J. S.; AMARO, A. A.; MAIA, M. L.; SOUZA, S. A. M. **Estrutura de produção e de mercado da uva de mesa brasileira**. Agricultura em São Paulo, v. 43, n. 1, p. 43-93, 1996.

GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; SÔNEGO, O.R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil**. Circular Técnica n. 17, Embrapa - CNPUV, 1993.

JOHNSON, Hugh, **"The Story of Wine"** do editor Mitchell-Beazley, Londres, 1989. Disponível em <<http://www.academiadovinho.com.br>>. Acessado em 12 Março 2014.

LEAL, Adriano, **O Enxofre**. 2010. Disponível em <<http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/enxofre>>. Acessado em 01 Junho 2014.

LOGALDE, André, **As Funções do Anidrido Sulfuroso**. 2014. Revista Art Wine Consultoria de vinhos. Disponível em <<http://www.artwine.com.br/edicoes/wine-style-20-as-funcoes-do-anidrido-sulfuroso>>. Acessada em 05 Junho 2015.

LOPES, Henrique, **SO₂ Na Conservação dos Vinhos**. 2014. Disponível em <<http://www.drapc.min-agricultura.pt>>. Acessada em 12 Maio 2015.

MACHADO R.M, TOLEDO M.C, **Sulfitos em Alimentos**. Braz J Food Technol. 2006; v.9 n.4: p.265-75.

MAÇANITA, Antônio. **Enxofre na Natureza**. 2008. Instituto Superior Técnico de Lisboa. Disponível em <<http://www.e-escola.pt>>. Acessado em 03 Abril 2014.

MARCON, MARCOS. **Tipos de Vinhos**. 2015. Disponível em <<http://www.vemdauva.com.br/quais-sao-os-tipos-de-vinho/>>. Acessado em 10 Setembro 2015.

PERUZZO F.M, CANTO E.L, **Por que o Vinho é Sulfitado**. 2010. Disponível em <http://professorcanto.com.br/boletins_qui/022.pdf>. Acessada em 08 Julho 2015.

POLONIO M.L.T, PERES F. **Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira**. Caderno de Saúde Pública. 2009; v.25 n.8 p.1653-666.

POPOLIM W.D. **Estimativa da ingestão de sulfitos por escolares pela análise qualitativa da dieta** (dissertação). São Paulo: Universidade de São Paulo; 2004.

PRADO A.K. M, CAETANO M. H. **Efeitos do consumo do vinho na saúde humana**. 2013. União das Faculdades do Grande Lagos. São José do Rio Preto – SP.

RIZZON L.A, DALL'AGNOL I, **Vinho Branco**. 2009. Embrapa Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br>>. Acessada em 31 Maio 2015.

RIZZON L.A, DALL'AGNOL I, **Sistema de Produção**. 2003. Embrapa Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acessada em 17 Maio 2015.

Rosa, Maria I. **Os Sulfitos nos Alimentos**. 2014. Disponível em <<http://www.brasileirosnaholanda.com/novo/coluna/936/Os-Sulfitos-nos-Alimentos.html>>. Acessada em 4 Fevereiro 2015.

SILVA S.V, MOURA E.F, **Frequência de Consumo de Alimentos Contendo Aditivos Sulfitantes por Moradores das Zonas Norte e Sul de Natal-RN**. 2011. Análise Nutricional de População. Disponível em <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/5123.htm>>. Acessada em 28 Maio 2015.