



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Centro de Excelência em Turismo  
Pós-graduação *Lato Sensu*  
Curso de Especialização em Gastronomia e Saúde

# O PROCESSO DE VINIFICAÇÃO E O CONTEÚDO DE ANTIOXIDANTES

Alicia Gomes Fernandes

Dra Sandra Fernandes Arruda

Brasília – 2008



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Centro de Excelência em Turismo**  
**Pós-graduação *Lato Sensu***  
**Curso de Especialização em Gastronomia e Saúde**

# O PROCESSO DE VINIFICAÇÃO E O CONTEÚDO DE ANTIOXIDANTES

Alicia Gomes Fernandes

Dra Sandra Fernandes Arruda

Monografia apresentada ao Centro de  
Excelência em Turismo - CET, da  
Universidade de Brasília – UnB, como  
requisito parcial à obtenção do grau de  
Especialista em Gastronomia e Saúde

Brasília – 2008

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Centro de Excelência em Turismo**  
**Pós-graduação *Lato Sensu***  
**Curso de Especialização em Gastronomia e Saúde**

Alicia Gomes Fernandes

Aprovado por:

---

Professora Dra. Sandra Fernandes Arruda

---

Professora Dra. Wilma Maria Coelho Araújo

---

Professora MSc. Livia de Lacerda de Oliveira Pinelli

Brasília, 22 de julho de 2008.

## DEDICATÓRIA

Para minha mãe: exemplo, força e amor.

Te amo!

## AGRADECIMENTOS:

A Professora Dra Sandra Fernandes Arruda, pela atenção, orientação e correção deste trabalho;

A Força Aérea Brasileira, pelo investimento no Curso de Gastronomia e Saúde;

Ao Brig Paulo de Moura Moutella pelo incentivo na busca de conhecimentos sobre Gastronomia;

Ao Professor Hugo Caracas pelas instruções no EndNote e...

A Deus... porque sem Ele, nada acontece!

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1	Principais classes de compostos fenólicos encontrados no vinho	14
Figura 2	Relação entre o tempo de maceração e o ITP em vinhos tintos	20

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Concentração (C) de Polifenóis Totais expressa em mg de Ácido Gálico (AG) em produtos brasileiros derivados da uva	12
Tabela 2	Conteúdo de fenólicos, em mg ácido gálico / L em bebidas consideradas fontes de polifenóis	13
Tabela 3	Índice de Polifenóis Totais em Vinhos Tintos e Brancos	18
Tabela 4	Consumo de vinho em litros per capita em alguns países no ano de 2005	23
Tabela 5	Concentração de antioxidantes em vinhos brasileiros e de outros países	24

## **Resumo**

O vinho é considerado uma boa fonte de antioxidantes da dieta. O consumo moderado de vinho é associado a prevenção da aterosclerose, doença coronariana isquêmica, câncer e a efeitos anti-inflamatórios e anti-trombogênicos. Os diferentes tipos de vinhos, tintos, roses e brancos apresentam variada composição de compostos fenólicos. O conteúdo de antioxidantes do vinho depende não apenas da variedade da uva como de outros fatores como as técnicas de vinificação utilizadas na fabricação do vinho tais como: tempo de maceração, temperatura, contato do mosto com a parte sólida, cascas e engaços, exposição ao oxigênio, entre outros.

Palavras-chave: vinho, vinificação, conteúdo de fenóis, maceração carbônica, termovinificação, enologia

## **Abstract**

Wine is considered a good source of dietary antioxidants. Moderate wine consumption has been associated with protection against the development of atherosclerosis, coronary heart disease, cancer and it is also associated with an anti-inflammatory and anti-thrombotic effects. Although red, rosés and white wines have different phenolic composition, the antioxidant content does not depend only on the grape variety but also is influenced by enological practices such as maceration time, temperature, stem, seeds and pomace contact oxygen exposition and others.

Keywords: wine, vinification, phenolic content, carbonic maceration, thermovinification, enology

## SUMÁRIO

1.	Introdução.	11
2.	Compostos Antioxidantes presentes no Vinho: estrutura química e classificação.	12
3.	Visão Geral do Processo de Vinificação.	15
4.	Características que diferenciam os vinhos branco e tinto.	17
5.	O Processo Produção de Vinhos e suas Variações e Conseqüentes diferenças na Composição do Produto.	18
6.	O processo de envelhecimento do vinho	21
7.	O vinho e sua importância funcional.	21
8.	Conclusão.	22
9.	Referências Bibliográficas.	25

## 1. INTRODUÇÃO:

Na idade antiga, a transformação da uva em vinho, processo denominado vinificação, era considerada apenas uma arte. Atualmente, com o crescimento da preocupação com a saúde dos indivíduos, o padrão de qualidade do vinho passa a considerar tanto a qualidade sensorial quanto o valor funcional que este apresenta (KING *et al.*, 2005).

No estudo denominado MONICA (Estudo Multinacional de Tendências e Determinantes de Doença Cardiovascular) foi observado que, apesar do elevado consumo de gorduras saturadas; prevalência de fumantes similar a outros países, elevada prevalência de níveis de colesterol acima do normal e pressão arterial elevada, a incidência de doença cardiovascular era menor do que em outros países. Este fato foi atribuído ao alto consumo de álcool e de antioxidantes por humanos, ambos encontrados no vinho (BURR, 1995).

Um estudo realizado na cidade de Copenhague com 13.000 indivíduos mostrou correlação inversa entre o consumo de álcool e o risco de doença coronariana, mas esta relação era aplicada somente para indivíduos que consumiam vinho. Cerveja e outras bebidas alcoólicas não teriam o mesmo efeito. (GRONBAEK *et al.*, 2000).

A ingestão moderada, isto é de 1 a 2 taças de vinho tinto por dia traz benefícios a saúde (WOLLIN *et al.*, 2001). A Associação Americana do Coração (American Heart Association) define como moderada a ingestão de 1 dose por dia para mulheres e até duas doses por dia para homens (ELLISON, 2001), pois o consumo excessivo de álcool pode causar intoxicação, vício, cirrose hepática e diversos tipos de câncer como de boca, esôfago e fígado (BERTELLI, 2007).

O consumo de bebidas alcoólicas não é uma recomendação universal. Crianças, gestantes, lactantes (GIGLIA *et al.*, 2008), doentes hepáticos (ZAKHARI *et al.*, 2007), pacientes com hiperuricemia, cardiomiopatia alcoólica e em uso de medicamentos que possuam alguma interação com o álcool, como ansiolíticos e anti-epiléticos, entre outros, não devem ingerir vinho (Opie 2007). Para estes indivíduos ou outros abstêmios é recomendado o consumo de sucos de uva integral ou reprocessado, que possuem

concentração de polifenóis totais que se aproximam do vinho tinto (SAUTTER *et al.*, 2005), como mostra a tabela 1.

Tabela 1: Concentração (C) de Polifenóis Totais expressa em mg de Ácido Gálico (AG) em produtos brasileiros derivados da uva.

Produto	C mínima mg/L	C máxima mg/L	Autor
Suco Integral	1617,4	2213,2	(SAUTTER <i>et al.</i> , 2005)
Vinho Merlot	430,3	1992,6	(FREITAS, 2000)
Vinho Carbernet Sauvignon	491,4	1722,3	(FREITAS, 2000)
Vinho Tannat	491,4	1722,3	(FREITAS, 2000)
Suco Reprocessado	1551,7	1615,9	(SAUTTER <i>et al.</i> , 2005)
Suco reconstituído e adoçado	205,4	933,4	(SAUTTER <i>et al.</i> , 2005)

Os vinhos tintos, rosês e brancos apresentam diferente composição e concentração de compostos fenólicos. A maior concentração é usualmente encontrada em vinhos tintos, pois durante o processamento ocorre a fermentação das uvas ainda com casca, com o objetivo de extrair o pigmentos responsáveis pela cor do vinho (PIMENTEL *et al.*, 2005). Contudo, o conteúdo de antioxidantes do vinho não depende somente da variedade da uva, existem outros fatores no processo de vinificação que atuam diretamente qualidade nutricional e sensorial do produto como tempo e modo de maceração, temperatura, contato do mosto com a casca, sementes e engaços, exposição ao oxigênio, entre outros (SUN *et al.*, 2001).

## **2. Compostos Antioxidantes presentes no Vinho: estrutura química e classificação**

Muitas reações metabólicas produzem Espécies Reativas de Oxigênio (ERO). As ERO são moléculas muito reativas e instáveis produzidas pela quebra de ligações covalentes ou abstração de elétrons não ligados freqüentemente na presença de íons

metálicos oxidados. A instabilidade destas moléculas é devida a presença de um ou mais elétrons não pareados (WATERHOUSE, A. L.; *et al.*, 2006)

As ERO podem provocar danos às proteínas, lipídeos e ao DNA. Estes danos são inibidos ou reparados pelas defesas antioxidantes do organismo. Alguns fatores exógenos como a fumaça do tabaco, radiações ionizantes, solventes orgânicos e pesticidas podem potencializar a produção de ERO superando a capacidade antioxidante do organismo, estabelecendo-se a condição denominada estresse oxidativo. A ingestão de antioxidantes através da dieta auxilia o organismo a neutralizar as ERO, restaurando o equilíbrio e evitando o estresse oxidativo. Estes podem agir inibindo enzimas oxidantes ou sendo cofatores de enzimas anti-antioxidantes (RAMOS *et al.*, 2000; YILDIRIM *et al.*, 2001).

O vinho é considerado uma boa fonte de antioxidantes da dieta, comparado a outras bebidas, como mostra a tabela 2, sendo capaz de prevenir doenças como o câncer, doença coronariana, doenças amilodoigênicas (PIGNATELLI *et al.*, 2006; GAMBUTI *et al.*, 2007).

Tabela 2: Conteúdo de fenólicos, em mg ácido gálico / L em bebidas consideradas fontes de polifenóis

Bebida	AG(mg/L)
Suco de romã	3.800
<b>Vinho tinto</b>	<b>3.500</b>
Suco de uva	2.600
Suco de jabuticaba	2.300
Suco de cereja negra	2.100
Suco de açaí	2.100
Suco de cranberry	1.700
Chá branco gelado	900
Chá verde gelado	800
Suco de laranja	700
Chá preto gelado	400
Suco de maçã	400

AG = ácido gálico

Adaptado de (SEERAM *et al.*, 2008)

Entre os diversos compostos antioxidantes presentes na dieta e especialmente nos vinhos estão os flavonóides. Esta família de compostos é capaz de inibir a oxidação de lipídios ou outras moléculas, evitando o início ou propagação das reações de oxidação em cadeia. A atividade antioxidante de compostos fenólicos é atribuída principalmente às

suas propriedades de óxido-redução, sendo capazes de neutralizar os radicais livres, seja através da captação da energia extra do oxigênio triplete e singlete ou decompondo peróxidos, relacionados a doenças coronarianas, câncer, envelhecimento, aterosclerose, entre outras (BRENNAN *et al.*, 2001).

Os flavonóides são substâncias polifenólicas de baixo peso molecular encontradas em frutas como morango, cereja, romã, uva, amora, laranja, açaí, maçã, em bebidas como chá preto e chá verde, entre outros (SEERAM *et al.*, 2008). Sua estrutura é baseada em um núcleo polifenol, que consiste em 3 anéis fenólicos indicados como A, B e C, nas estruturas representadas na figura 1. O benzeno do primeiro anel é condensado com o sexto carbono do terceiro anel que na posição 2 carrega um anel de fenil-benzeno como substituinte. O terceiro anel pode ser um pirano heterocíclico, gerando as estruturas básicas das leucoantocianinas (ou proantocianinas ou catequinas) e as antocianidinas, denominado de núcleo flavona. No caso do terceiro anel apresentar como uma pirona ocorre a formação das flavonas, flavonóis, flavanonas, isoflavonas, chalconas e auronas, recebendo a denominação de núcleo 4-oxo-flavonóide. Na figura 1, estão representadas as estruturas das principais classes de flavonóides encontradas no vinho (AHERNE *et al.*, 2002).

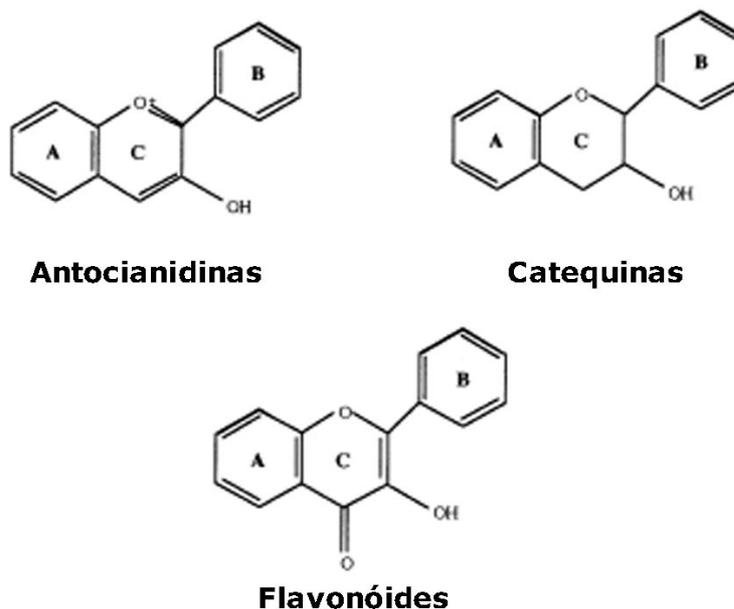


Figura 1. Principais classes de compostos fenólicos encontrados no vinho

A atividade antioxidante de compostos fenólicos deve-se principalmente à propriedade redutora de sua estrutura química. Em função dessa propriedade essas moléculas desempenham um papel importante na neutralização de ERO e quelação de metais de transição, agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo. Os intermediários formados pela ação de antioxidantes fenólicos são relativamente estáveis, devido à ressonância do anel aromático presente na estrutura destas substâncias (SOUSA *et al.*, 2007).

O resveratrol é um polifenol da família das viniferrinas que tem poder antioxidante, sendo capaz de inibir a oxidação de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), inibir a produção de eicosanóides, agregação plaquetária e quimioprevenção do câncer (IGNATOWICZ *et al.*, 2001).

Compostos como as antocianinas, taninos, catequinas, quercetinas e epicatequinas parecem também serem responsáveis pelos efeitos benéficos à saúde atribuídos ao vinho (GAMBUTI *et al.*, 2007).

As antocianinas são os pigmentos que dão cor vermelha, azul ou roxa às frutas, folhas e outros tecidos vegetais, pertencentes a classe dos flavonóides que demonstram ter atividade biológica antioxidante, antiinflamatória, antimicrobianas e anticarcinogênicas (MAZZA, 2007). A quercetina também possui ação antioxidante, antiinflamatória e atenuante de processos alérgicos (SHAIK *et al.*, 2006).

### **3. Visão Geral do Processo de Vinificação**

O processo de vinificação começa com a avaliação das condições sanitária e de maturação da uva após a colheita. Segue-se então o processo de esmagamento e desengaçamento. No esmagamento os bagos passam por uma prensa de borracha para romper sua casca e liberar o suco. O desengaçamento consiste no processo de separação dos bagos e engaços, partes lenhosas do cacho que prendem os bagos (SANTOS, 2006).

O processo de esmagamento pode ser substituído pela maceração carbônica onde, ao invés de uma prensa, é injetado gás carbônico em um tanque hermeticamente fechado. Em condições anaeróbias, a baga sofre fermentação intracelular, em que o açúcar é transformado em álcool etílico e em outras substâncias (BERTAGNOLLI *et al.*, 2007).

Este processo é recomendável quando se dispõe de uvas inteiras, baixo teor de tanino e elevada concentração de ácido málico, açúcar e antocianinas. Nesta fase, os constituintes da parte sólida da uva passam para a parte líquida do mosto através dos fenômenos de dissolução e difusão (RIZZON *et al.*, 1999).

Após esta etapa é realizada a sulfitagem, processo que consiste na adição de dióxido de enxofre gasoso, com solução aquosa de dióxido de enxofre, ou bissulfito de potássio, com sulfito de amônio. Este processo tem como objetivo ativar a fermentação alcoólica, bloquear a ação de bactérias e impedir a oxidação do mosto (CURVELO-GARCIA, 2005).

O próximo passo é a adição de leveduras da cepa *Saccharomyces cerevisiae*, caso necessário. A temperatura do mosto aumenta, pois a fermentação é um processo exotérmico, e há produção de gás carbônico, que vai para a parte superior do tanque formando com as cascas, uma parte sólida denominada chapéu. O líquido próximo ao chapéu adquire cor, devido ao contato com as cascas.

O processo chamado de remontagem, rotação do mosto claro do fundo com o mosto próximo ao chapéu, permite a uniformização da cor.

Após este processo é feita a descuba: separação da parte sólida da líquida. A parte líquida é transferida para o tanque de fermentação malolática, processo no qual o ácido málico é transformado em ácido láctico com o objetivo de diminuir a acidez total. Logo após, a parte líquida é submetida a nova decantação (RIZZON *et al.*, 2006). A parte sólida do mosto pode ser utilizada na fabricação de extratos com finalidades terapêuticas (DE CAMPOS *et al.*, 2008).

Após a descuba é realizada nova sulfitagem e o vinho passa então para o processo de envelhecimento, quando o produto desejado é um vinho envelhecido.

Os vinhos varietal, de um único tipo de uva, sofrem diretamente o engarrafamento. Em vinhos não varietais, é realizado o corte, que consiste na mistura de vinhos feitos de diferentes tipos de uva, de modo a otimizar o produto final. No processo de fabricação de vinhos brancos antes da fermentação, pode ser aplicado processo de chaptalização, que consiste na adição de açúcar ao mosto para que o vinho atinja o conteúdo alcoólico necessário a sua conservação. Na fabricação de vinhos brancos o

mosto não é fermentado com as cascas, não adquirindo cor (RIZZON *et al.*, 2006; SANTOS, 2006).

#### **4. Características que diferenciam os vinhos branco e tinto**

Os vinhos tintos possuem maior concentração de antioxidantes que os vinhos brancos devido ao processo de fermentação do mosto, que ocorre em contato com as cascas, liberando principalmente as antocianinas (LAMUELA-RAVENTOS *et al.*, 1999; KATALINIC *et al.*, 2004; PIGNATELLI *et al.*, 2006). Porém alguns pesquisadores já desenvolveram tecnologias para produzir vinhos brancos com maior quantidade de antioxidantes, utilizando álcool etílico na extração de polifenóis da casca de uvas verdes (FUHRMAN *et al.*, 2001).

A tabela 3 mostra o índice de polifenóis totais (IPT) de vinhos varietais de diversas uvas na produção de vinhos brancos e tintos.

Tabela 3: Índice de Polifenóis Totais em Vinhos Tintos e Brancos

Tipo de uva/vinho	IPT (I 280)	Autor
Isabel/ Tinto	24,3 ± 6,2	(RIZZON <i>et al.</i> , 2000)
Cabernet Franc / Tinto	25,3 ± 6,6	(RIZZON <i>et al.</i> , 2001)
Merlot / Tinto	31,3 ± 4,1	(RIZZON <i>et al.</i> , 2003)
Cabernet Sauvignon/ Tinto	31,8 ± 6,1	(RIZZON <i>et al.</i> , 2002)
Tannat / Tinto	43,0 ± 12,7	(RIZZON <i>et al.</i> , 2004)
Tinto R9	34,25	(ALONSO <i>et al.</i> , 2002)
Tinto R1	33,40	
Tinto R3	31,75	
Tinto R7	30,35	
Tinto R5	30,30	
Tinto R11	26,10	
Tinto R6	24,85	
Tinto R4	24,28	
Tinto R10	24,20	
Branco W1	17,43	
Branco W2	12,86	
Branco W3	10,66	
Branco W4	7,03	

R9, R1, R3, R7, R5, R11, R6, R4, R10 – Amostras de vinho tinto / W1, W2, W3 e W4 – amostras de vinho branco. I 280: índice de polifenóis a 280 nm.

Apesar da menor concentração dos antioxidantes, estudos *in vivo* mostram que o vinho branco também pode atuar na prevenção de doenças cardiovasculares, quando consumido em quantidade moderada (LAMUELA-RAVENTOS *et al.*, 1999; RAJDL *et al.*, 2007).

## 5. O Processo Produção de Vinhos e suas Variações e Conseqüentes diferenças na Composição do Produto

A literatura mostra que os vinhos produzidos a partir da fermentação da casca em contato com o engaço, possuem maior concentração de polifenóis, especialmente

catequinas, comparados àqueles produzidos com a retirada dos engaços. O contato prolongado do mosto-vinho com a casca favorece a liberação principalmente de catequinas e proantocianinas presentes nesta parte da uva e responsáveis pela coloração do produto (SUN *et al.*, 2001).

Proteger o mosto do oxigênio e da luz, durante as mudanças de tanque também é um cuidado importante para obtenção de um produto com maior conteúdo de antioxidantes, pois estes fatores promovem a oxidação de compostos presentes nas uvas (WATERHOUSE, A. L. *et al.*, 2006). A utilização da maceração carbônica em substituição ao esmagamento convencional é a mais indicada para obter este resultado devido às condições anaeróbias do processo. O uso de fermentadores rotatórios podem diminuir a quantidade total de antocianinas devido o aumento da aeração do vinho (SUN *et al.*, 2001).

A elevação da temperatura de maceração aumenta a permeabilidade das paredes celulares das uvas, resultando no aumento expressivo do conteúdo de compostos fenólicos (ZIMMAN *et al.*, 2002).

A técnica de *flash release* (FR) consiste no aquecimento rápido das uvas, atingindo temperatura maior que 95° C em pressão atmosférica. Após o aquecimento, as uvas são submetidas a um forte vácuo que promove vaporização instantânea da água presente na fruta, causando fragilização das paredes celulares e a inativação da polifenoloxidase, enzima responsável pela oxidação dos polifenóis. Os polifenóis são liberados mais rapidamente e em maior quantidade. Em estudo comparando a concentração de flavonóides no mosto obtido pelo método tradicional e FR, os resultados mostraram que: a concentração de antocianinas no mosto controle de uva Carignan era de 0,0 mg/L e no mosto da mesma uva produzido por FR foi de  $351,1 \pm 24,2$  mg/L. No mosto da variedade Mourvedre, a concentração de flavonóides variou de 0 mg/L no mosto padrão para  $57,7 \pm 0,8$  mg/L no produzido por FR. Esta técnica também é recomendada na fabricação de vinhos a partir de uvas cuja qualidade sanitária é deficiente (MOREL-SALMI *et al.*, 2006).

De forma geral, no processo de maceração, o fator determinante do conteúdo de antioxidantes é o tempo em que o mosto fica em contato com sua parte sólida. Quanto maior o tempo, maior a liberação de antioxidantes pelas cascas e pelas sementes da uva

(SUN *et al.*, 2001; ZIMMAN *et al.*, 2002; MOREL-SALMI *et al.*, 2006). Villaño et al (2006) acompanharam o índice total de polifenóis expresso em mmol/L de equivalente de ácido gálico (EAG) em vinhos das variedades Syrah, Tempranillo e Cabernet Sauvignon durante 14 dias, encontrando relação direta entre o tempo de maceração e o conteúdo de polifenóis, como mostra a figura 2.

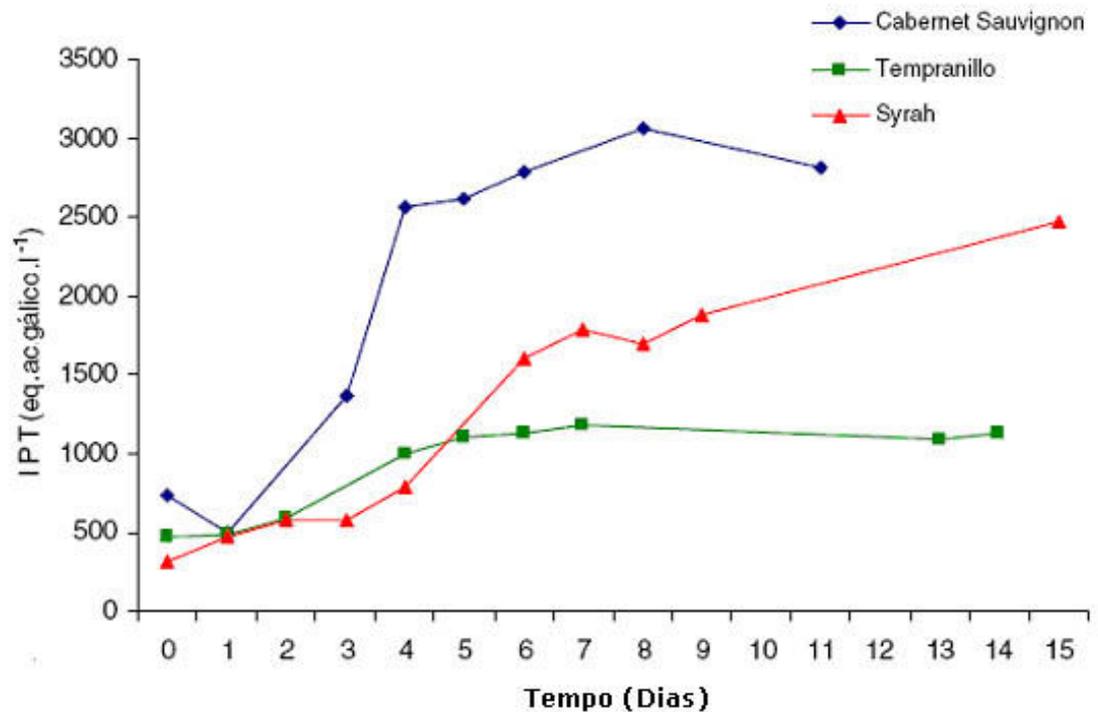


Fig 2. Relação entre o tempo de maceração e o ITP em vinhos tintos.  
(VILLAÑO *et al.*, 2006)

Em trabalho realizado com uvas Merlot e Cabernet Sauvignon, ambos fermentados em diferentes tanques, apresentaram conteúdo de polifenóis totais (PT) crescente do 1º ao 8º dia, chegando a variar de  $3,4 \pm 0,1$  mmol/L GAE no suco para  $8,8 \pm 0,1$  mmol/L GAE no 3º dia de fermentação, até  $11,4 \pm 0,1$  mmol/L GAE no 8º dia do processo (BURNS *et al.*, 2001)

## **6. O processo de envelhecimento do vinho**

Durante o envelhecimento dos vinhos em barris, a madeira porosa permite a entrada de pequenas quantidades de oxigênio que promovem a conversão do etanol em etanal. Este, por sua vez, reage com os polifenóis, formando compostos importantes para as qualidades sensoriais do vinho. Devido ao alto custo dos barris de carvalho, algumas vinícolas utilizam a técnica de micro-oxigenação, injeção de pequenas quantidades de oxigênio no vinho. O envelhecimento em barris ou em tanques de aço com micro-oxigenação tem o objetivo de diminuir a adstringência e o sabor herbáceo do produto final. A presença de oxigênio em pequenas quantidades favorece a combinação de antocianinas e flavonóides através de pontes etil, produzindo polímeros de polifenol, que também possuem capacidade de estabilizar radicais livres durante o processo de envelhecimento da bebida (LLAUDY MDEL *et al.*, 2006). Rossetto & Vanzani (2004) demonstraram que o processo de envelhecimento de vinhos tintos italianos por 7 anos, aumentou a concentração de polímeros de polifenol e diminuiu a concentração de antocianinas livres, que pode ser explicado pela ligação destas com fenóis (ROSSETTO *et al.*, 2004).

Pellegrini *et al.* (2000) relacionam a diminuição da capacidade antioxidante dos vinhos envelhecidos à diminuição da biodisponibilidade dos fenóis pois, durante o envelhecimento estes se polimerizam, não sendo absorvidos no intestino humano. Sendo assim, pode-se considerar que os vinhos jovens são melhores fontes de antioxidantes, devido a maior biodisponibilidade destes no produto final (PELLEGRINI *et al.*, 2000).

## **7. O vinho e sua importância funcional**

As complicações da aterosclerose representam as maiores causas de morbidade e mortalidade no mundo. Alguns estudos já citados propõem que o consumo moderado de bebidas alcoólicas pode estar relacionado com a diminuição do risco de aterosclerose, embora não exista um consenso de qual seria a dose exata recomendada para usufruir de tais benefícios. Os mecanismos pelos quais o álcool atuaria também não são explicados (RAJDL *et al.*, 2007).

Dentre as bebidas alcoólicas, o vinho tem sido recomendado como fonte de antioxidantes da dieta, como forma de auxiliar na prevenção da aterosclerose aumentando os níveis de HDL e apolipoproteína A (RAJDL *et al.*, 2007), e diminuindo os níveis de LDL plasmáticos (VITRAC *et al.*, 2005).

O consumo de vinho também é relacionado com a diminuição da pressão arterial sistêmica, pois promove relaxamento do endotélio, modulação da liberação de interleucina-6 no plasma (WILLIAMS *et al.*, 2004) e melhora da função plaquetária (KIKURA *et al.*, 2004), através da inibição das prostaglandinas na agregação plaquetária (WU *et al.*, 2007).

Os antioxidantes encontrados no vinho também atuam neutralizando ERO que podem causar alterações em diversas moléculas, inclusive do DNA (RUDOLF *et al.*, 2007).

O resveratrol, um dos principais antioxidantes do vinho tinto, é considerado cardio e quimioprotetor. Alguns trabalhos sugerem uma atividade neuroprotetora do resveratrol, exercida através da redução da proteína beta-amilase em estudos realizados com cultura de células (SAVASKAN *et al.*, 2003; MARAMBAUD *et al.*, 2005)

## **8. Panorama Brasileiro da Produção e Consumo de Vinho**

O Brasil tem apresentado uma crescente produção de uvas, concentrando-se principalmente no Rio Grande do Sul, região responsável por 90% da produção vinícola nacional. Nos últimos anos, o consumo de vinhos pela população brasileira apresentou tendência de crescimento. Se considerarmos o consumo interno de vinhos finos (nacionais e importados), houve crescimento de 13,02%, passando de 71,46 milhões de litros em 2006 para 80,76 milhões de litros em 2007 (MELLO, 2007).

Os últimos dados da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV), mostram que houve um crescimento de 49,8% na produção de vinhos no Brasil de 2003 para 2004, enquanto a produção mundial cresceu apenas 12,6% no mesmo período (OIV, 2004). Apesar do grande aumento na produção, o consumo de vinho no Brasil ainda é considerado baixo - 1,65 L/ano *per capita* (WINE\_INSTITUTE, 2005), como mostra a tabela 4.

Tabela 4: Consumo de vinho em litros per capita em alguns países no ano de 2005

País	<i>Consumo</i>
França	55,85
Itália	48,16
Portugal	46,67
Espanha	34,66
Argentina	28,81
Austrália	24,67
Alemanha	24,51
Chile	15,5
Estados Unidos	8,69
Japão	1,96
Brasil	1,65
Venezuela	0,61
Moçambique	0,42
Korea do Norte	0,01

Wine Institute, 2005.

A produção de vinhos tintos no Brasil é voltada para a produção de vinhos jovens, utilizando a termovinificação e a maceração carbônica, produzindo vinhos com características sensoriais diferenciadas do processo clássico e com conteúdo elevado de antioxidantes (RIZZON *et al.*, 1999). A tabela 5 compara a concentração de antioxidantes em vinhos brasileiros e de outros países.

Tabela 5: Concentração de antioxidantes em vinhos brasileiros e de outros países

Autor	País	Varietal	<i>C Média de PT (mg AG/L)</i>
(PELLEGRINI <i>et al.</i> , 2000)	Itália	Diversas – tintos jovens	<i>1605 ± 337,4</i>
		Diversas – tintos envelhecidos	<i>2057 ± 524</i>
(DÓKA <i>et al.</i> , 2002)	Hungria	Diversas - tintos	<i>1630</i>
(PAIXÃO <i>et al.</i> , 2007)	Portugal	Diversos - tintos	<i>1871</i>
(KALLITHRAKA <i>et al.</i> , 2006)	Grécia	Diversos - tintos	<i>2101,7</i>
(VILLAÑO <i>et al.</i> , 2006)	Espanha	Cabernet Sauvignon	<i>2813</i>
		Tempranillo	<i>1137</i>
		Syrah	<i>2472</i>
(FREITAS, 2000)	Brasil	Merlot	<i>1992,6</i>
(BLASI, 2004)	<i>Brasil</i>	<i>Vários tintos</i>	<i>2134,76</i>

C = Concentração; PT = Polifenóis totais; AG = ácido gálico

## 9. Conclusão

A crescente busca pela prevenção de doenças e a longevidade com qualidade de vida faz a população procurar cada vez mais por alimentos que tragam algum benefício à saúde. Em países como França, Itália e Estados Unidos de 1970 até 1999 o consumo de vinho *per capita* praticamente dobrou. Algumas regiões vinícolas tradicionais já utilizam como marketing o conteúdo de antioxidantes de seu produto (BISSON *et al.*, 2002). No tocante às técnicas de fabricação, os vinhos tintos possuem mais antioxidantes que os brancos e quanto maior o tempo de contato do mosto com as cascas, mais antioxidantes são liberados no produto final. A proteção do vinho do oxigênio faz com que o mesmo não perca sua qualidade sensorial e conteúdo de antioxidantes. Os vinhos jovens possuem teor de antioxidantes biodisponíveis maior comparado aos envelhecidos. Como há uma ampla diversidade de técnicas de fabricação de vinhos, Waterhouse (2005) sugere que o conteúdo de antioxidantes venha expresso no rótulo do produto, em polifenóis totais, ou em subdivisões como antocianinas, ligninas e outros, afim de possibilitar o consumidor a escolha de um vinho pelo benefício que pode trazer à sua saúde (WATERHOUSE, 2005). Outro meio de possibilitar aos consumidores mais interessados conhecerem o conteúdo de antioxidantes, sem ônus na fabricação de rótulos, seria colocar estas informações disponíveis nos sites das vinícolas na internet. O mesmo se aplica a sucos de uva integral, fontes de polifenóis para diversos grupos. O inquestionável é que, além do valor funcional do vinho, comparável a outras fontes, este possui o valor da tradição, do glamour e da harmonização de aromas e sabores que sempre fizeram da vinificação uma arte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHERNE, S. A.; O'BRIEN, N. M. Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism. **Nutrition**, v.18, n.1, p.75-81. Jan 2002.

ALONSO, A. M.; DOMINGUEZ, C.; GUILLEN, D. A.; BARROSO, C. G. Determination of antioxidant power of red and white wines by a new electrochemical method and its correlation with polyphenolic content. **J Agric Food Chem**, v.50, n.11, p.3112-5. May 22 2002.

BERTAGNOLLI, S. M. M.; ROSSATO, S. B.; SILVA, V. L.; CERVO, T.; SAUTTER, C. K.; HECKTHEUER, L. H.; PENNA, N. G. Influência da maceração carbônica e da irradiação ultravioleta nos níveis de trans-resveratrol em vinhos de uva cabernet sauvignon. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.43, p.71-772007.

BERTELLI, A. A. Wine, research and cardiovascular disease: instructions for use. **Atherosclerosis**, v.195, n.2, p.242-7. Dec 2007.

BISSON, L. F.; WATERHOUSE, A. L.; EBELER, S. E.; WALKER, M. A.; LAPSLEY, J. T. The present and future of the international wine industry. **Nature**, v.418, n.6898, p.696-9. Aug 8 2002.

BLASI, T. C. **Análise do Consumo e Constituintes Químicos de Vinhos produzidos na Quarta Colônia de Imigração Italiana do Rio Grande do Sul e Suas Relações Com as Frações Lipídicas Sanguíneas**. 72 p.(Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2004.

BRENNA, O. V.; PAGLIARINI, E. Multivariate Analysis of Antioxidant Power and Polyphenolic Composition in Red Wines. **J. Agric. Food Chem.**, v.49, n.10, p.4841-48442001.

BURNS, J.; GARDNER, P. T.; MATTHEWS, D.; DUTHIE, G. G.; LEAN, M. E. J.; CROZIER, A. Extraction of Phenolics and Changes in Antioxidant Activity of Red Wines during Vinification. **J. Agric. Food Chem.**, v.49, n.12, p.5797-58082001.

BURR, M. L. Explaining the French paradox. **J R Soc Health**, v.115, n.4, p.217-9. Aug 1995.

CURVELO-GARCIA, A. S. Práticas enológicas internacionalmente reconhecidas. **Ciência Téc. Vitiv.**, v.20, n.2, p.105-1302005.

DE CAMPOS, L. M.; LEIMANN, F. V.; PEDROSA, R. C.; FERREIRA, S. R. Free radical scavenging of grape pomace extracts from Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera*). **Bioresour Technol**, v.99, n.17, p.8413-20. Nov 2008.

DÓKA, O.; BICANIC, D. Determination of total polyphenolic content in red wines by means of the combined He-Ne laser optothermal window and Folin-Ciocalteu colorimetry assay. **Anal. Chem.**, v.74, n.9, p.2157-2161. Mai 2002.

ELLISON, R. C. AHA Science Advisory on wine and health: A confusing message about alcohol consumption. **Circulation**, v.104, n.13, p.E72. Sep 25 2001.

FREITAS, D. M. **Evolução dos parâmetros cromáticos e compostos fenólicos na conservação de vinhos tintos.** 132 p.(Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.

FUHRMAN, B.; VOLKOVA, N.; SURASKI, A.; AVIRAM, M. White wine with red wine-like properties: increased extraction of grape skin polyphenols improves the antioxidant capacity of the derived white wine. **J Agric Food Chem**, v.49, n.7, p.3164-8. Jul 2001.

GAMBUTI, A.; STROLLO, D.; ERBAGGIO, A.; LECCE, L.; MOIO, L. Effect of winemaking practices on color indexes and selected bioactive phenolics of Aglianico wine. **J Food Sci**, v.72, n.9, p.S623-8. Nov 2007.

GIGLIA, R. C.; BINNS, C. W.; ALFONSO, H. S.; SCOTT, J. A.; ODDY, W. H. The effect of alcohol intake on breastfeeding duration in Australian women. **Acta Paediatr**, v.97, n.5, p.624-9. May 2008.

GRONBAEK, M.; BECKER, U.; JOHANSEN, D.; GOTTSCHAU, A.; SCHNOHR, P.; HEIN, H. O.; JENSEN, G.; SORENSEN, T. I. Type of alcohol consumed and mortality from all causes, coronary heart disease, and cancer. **Ann Intern Med**, v.133, n.6, p.411-9. Sep 19 2000.

IGNATOWICZ, E.; BAER-DUBOWSKA, W. Resveratrol, a natural chemopreventive agent against degenerative diseases. **Pol J Pharmacol**, v.53, n.6, p.557-69. Nov-Dec 2001.

KALLITHRAKA, S.; TSOUTSOURAS, E.; TZOUROU, E.; LANARIDIS, P. Principal phenolic compounds in Greek red wines. **Food Chemistry**, v.99, p.784-793 2006.

KATALINIC, V.; MILOS, M.; MODUN, D.; MUSIC, I.; BOBAN, M. Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+)-catechin. **Food Chemistry**, v.86, n.4, p.593-600 2004.

KIKURA, M.; LEVY, J. H.; SAFON, R. A.; LEE, M. K.; SZLAM, F. The influence of red wine or white wine intake on platelet function and viscoelastic property of blood in volunteers. **Platelets**, v.15, n.1, p.37-41. Feb 2004.

KING, R. E.; KENT, K. D.; BOMSER, J. A. Resveratrol reduces oxidation and proliferation of human retinal pigment epithelial cells via extracellular signal-regulated kinase inhibition. **Chem Biol Interact**, v.151, n.2, p.143-9. Jan 15 2005.

LAMUELA-RAVENTOS, R. M.; DE LA TORRE-BORONAT, M. C. Beneficial effects of white wines. **Drugs Exp Clin Res**, v.25, n.2-3, p.121-41999.

LLAUDY MDEL, C.; CANALS, R.; GONZALEZ-MANZANO, S.; CANALS, J. M.; SANTOS-BUELGA, C.; ZAMORA, F. Influence of micro-oxygenation treatment before oak aging on phenolic compounds composition, astringency, and color of red wine. **J Agric Food Chem**, v.54, n.12, p.4246-52. Jun 14 2006.

MARAMBAUD, P.; ZHAO, H.; DAVIES, P. Resveratrol Promotes Clearance of Alzheimer's Disease Amyloid- $\beta$  Peptides. **J. Biol. Chem.**, v.280, n.45, p.37377-37382. November 11, 2005 2005.

MAZZA, G. J. Anthocyanins and heart health. **Ann Ist Super Sanita**, v.43, n.4, p.369-742007.

MELLO, L. M. R. Vitivinicultura Brasileira: Panorama 2007: Embrapa. 2008 2007.

MOREL-SALMI, C.; SOUQUET, J. M.; BES, M.; CHEYNIER, V. Effect of flash release treatment on phenolic extraction and wine composition. **J Agric Food Chem**, v.54, n.12, p.4270-6. Jun 14 2006.

OIV. Situation Report for the World Viticultural Sector in 2004. Organisation Internationale de la Vigne e du Vin, p.26-161. 2004

PAIXÃO, N.; PERESTRELO, R.; MARQUES, J. C.; CÂMARA, J. S. Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosè and white wines. **Food Chemistry**, v.105, p. 204-2142007.

PELLEGRINI, N.; SIMONETTI, P.; GARDANA, C.; BRENNA, O.; BRIGHENTI, F.; PIETTA, P. Polyphenol Content and Total Antioxidant Activity of Vini Novelli (Young Red Wines). **J. Agric. Food Chem.**, v.48, n.3, p.732-7352000.

PIGNATELLI, P.; GHISELLI, A.; BUCHETTI, B.; CARNEVALE, R.; NATELLA, F.; GERMANO, G.; FIMOGNARI, F.; DI SANTO, S.; LENTI, L.; VIOLI, F. Polyphenols synergistically inhibit oxidative stress in subjects given red and white wine. **Atherosclerosis**, v.188, n.1, p.77-83. Sep 2006.

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLUCKE, A. P. B. **Alimentos funcionais: Introdução às principais substâncias bioativas em alimentos**São Paulo: Ed. Varela, 2005.

RAJDL, D.; RACEK, J.; TREFIL, L.; SIALA, K. Effect of white wine consumption on oxidative stress markers and homocysteine levels. **Physiol Res**, v.56, n.2, p.203-122007.

RAMOS, G. R.; ALVES, A. L. H.; HERMES-LIMA, M. Radicais livres, antioxidantes e a adaptabilidade animal. In: R. Dumará (Ed.). **O Que é Vida? Para Entender a Biologia do Século XXI**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000. p.209 - 231

RIZZON, L. A.; MANFROI, L. Sistema de Produção de Vinho Tinto. Embrapa Uva e Vinho - Sistemas de Produção. 12 2006.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Franc para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, p.249-2552001.

\_\_\_\_\_. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, p.192-1982002.

\_\_\_\_\_. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p.156-1612003.

\_\_\_\_\_. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, p.223-2292004.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, p.115-1212000.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J.; ZANUZ, M. C. Efeito de três processos de vinificação sobre a composição química e a qualidade do vinho Cabernet Franc. **Pesq. Agropec. Brasil.**, v.34, n.7, p.1285-931999.

ROSSETTO, M.; VANZANI, P.; ZENNARO, L.; MATTIVI, F.; VRHOVSEK, U.; SCARPA, M.; RIGO, A. Stable Free Radicals and Peroxyl Radical Trapping Capacity in Red Wines. **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n.20, p.6151-61552004.

RUDOLF, E.; ANDELOVA, H.; CERVINKA, M. Polyphenolic compounds in chemoprevention of colon cancer - targets and signaling pathways. **Anticancer Agents Med Chem**, v.7, n.5, p.559-75. Sep 2007.

SANTOS, J. I. C. **Vinhos: O essencial**. 5th. São Paulo: Ed. SENAC, 2006.

SAUTTER, C. K.; DENARDIN, S.; ALVES, A. O. M., C.A.; PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, v.25, n.3, p.437-442. jul-set 2005.

SAVASKAN, E.; OLIVIERI, G.; MEIER, F.; SEIFRITZ, E.; WIRZ-JUSTICE, A.; MÜLLER-SPAHN, F. Red Wine Ingredient Resveratrol Protects from b-Amyloid Neurotoxicity. **Gerontology**, v.49, n.6, p.380-3832003.

SEERAM, N. P.; AVIRAM, M.; ZHANG, Y.; HENNING, S. M.; FENG, L.; DREHER, M.; HEBER, D. Comparison of antioxidant potency of commonly consumed polyphenol-rich beverages in the United States. **J Agric Food Chem**, v.56, n.4, p.1415-22. Feb 27 2008.

SHAIK, Y. B.; CASTELLANI, M. L.; PERRELLA, A.; CONTI, F.; SALINI, V.; TETE, S.; MADHAPPAN, B.; VECCHIET, J.; DE LUTIIS, M. A.; CARAFFA, A.; CERULLI, G. Role of quercetin (a natural herbal compound) in allergy and inflammation. **J Biol Regul Homeost Agents**, v.20, n.3-4, p.47-52. Jul-Dec 2006.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR, G. M.; AYRES, M. C. C.; DA COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. **Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais**, 2007.

SUN, B.; SPRANGER, I.; ROQUE-DO-VALE, F.; LEANDRO, C.; BELCHIOR, P. Effect of different winemaking technologies on phenolic composition in Tinta Miuda red wines. **J Agric Food Chem**, v.49, n.12, p.5809-16. Dec 2001.

VILLAÑO, D.; FERNÁNDEZ-PACHÓN, M. S.; TRONCOSO, A. M.; GARCÍA-PARRILLA, M. C. Influence of enological practices on the antioxidant activity of wines. **Food Chemistry**, v.95, n.3, p.394-404 2006.

VITRAC, X.; BORNET, A.; VANDERLINDE, R.; VALLS, J.; RICHARD, T.; DELAUNAY, J. C.; MERILLON, J. M.; TEISSEDRE, P. L. Determination of Stilbenes (&#x03B4;-viniferin, trans-astringin, trans-piceid, cis- and trans-resveratrol, &#x03B5;-viniferin) in Brazilian Wines. **J. Agric. Food Chem.**, v.53, n.14, p.5664-5669 2005.

WATERHOUSE, A. L. Consumer labels can convey polyphenolic content: implications for public health. **Clin Dev Immunol**, v.12, n.1, p.43-6. Mar 2005.

WATERHOUSE, A. L.; LAURIE, V. F. Oxidation of Wine Phenolics: A Critical Evaluation and Hypotheses. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.3, n.57, p.306-313 2006.

\_\_\_\_\_. Oxidation of Wine Phenolics: A Critical Evaluation and Hypothesis. **Am J Enol Vitic**, v.57, n.3, p.306-313 2006.

WILLIAMS, M. J.; SUTHERLAND, W. H.; WHELAN, A. P.; MCCORMICK, M. P.; DE JONG, S. A. Acute effect of drinking red and white wines on circulating levels of inflammation-sensitive molecules in men with coronary artery disease. **Metabolism**, v.53, n.3, p.318-23. Mar 2004.

WINE\_INSTITUTE. Per capita wine consumption Countries: Wine Institute 2005.

WOLLIN, S. D.; JONES, P. J. Alcohol, red wine and cardiovascular disease. **J Nutr**, v.131, n.5, p.1401-4. May 2001.

WU, C. C.; WU, C. I.; WANG, W. Y.; WU, Y. C. Low concentrations of resveratrol potentiate the antiplatelet effect of prostaglandins. **Planta Med**, v.73, n.5, p.439-43. May 2007.

YILDIRIM, A.; MAVI, A.; KARA, A. A. Determination of Antioxidant and Antimicrobial Activities of Rumex crispus L. Extracts. **J. Agric. Food Chem.**, v.49, n.8, p.4083-4089. 2001.

ZAKHARI, S.; LI, T. K. Determinants of alcohol use and abuse: Impact of quantity and frequency patterns on liver disease. **Hepatology**, v.46, n.6, p.2032-9. Dec 2007.

ZIMMAN, A.; JOSLIN, W. S.; LYON, M. L.; MEIER, J.; WATERHOUSE, A. L. Maceration variables affecting phenolic composition in Commercial-scale Cabernet Sauvignon Winemaking trials. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.53, n.2, p.93-98. 2002.