

Recebido em 10/2012. Aceito para publicação em 12/2012.

## COMPARAÇÃO DO TEOR DE FENÓLICOS TOTAIS E DA AÇÃO ANTIOXIDANTE DE SUCOS INDUSTRIALIZADOS DE UVA E DE VINHOS TINTO

## COMPARISON OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN INDUSTRIALIZED GRAPE JUICE AND RED WINE

Simone de Paula Dias<sup>1</sup>  
Renato Farina Menegon<sup>2</sup>

**RESUMO:** Os benefícios do consumo diário de vinho tinto já são bem conhecidos e descritos, e incluem a diminuição da probabilidade de ocorrência de doenças coronárias e de complicações cardiovasculares. Atribui-se essa ação benéfica e “protetora” à presença de compostos polifenólicos encontrados na casca da uva (*Vitis vinifera*), principalmente antocianidinas e do derivado fenólico resveratrol. Apesar disto, o vinho é caracterizado por apresentar entre 5 a 12% de álcool e o seu consumo diário pode trazer juntamente aos benefícios cardíacos, grandes prejuízos à saúde. O presente trabalho buscou comparar os teores de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante de sucos de uva tinto e de vinhos tintos, de modo a inferir sobre a possibilidade de substituir o consumo diário de vinho pelo de suco, alcançando os mesmos efeitos protetores. Observou-se nessas análises que a atividade antioxidante dos vinhos amostrados foi superior a dos sucos, apesar de não observar-se diferença significativa entre os teores de compostos fenólicos totais nas amostras de suco e de vinho. Uma vez que a atividade antioxidante está muito relacionada à proteção cardiovascular, propõe-se que o consumo do suco não apresente os mesmos benefícios que o vinho, sobretudo quanto às propriedades antioxidantes.

**Palavras-chave:** polifenóis; vinho tinto; suco de uva; atividade antioxidante.

**ABSTRACT:** The benefits of the daily consumption of red wine, which are already known and have been well described, include reduced probability of coronary disease and derived cardiovascular complications. These “protector” benefits are attributed to the presence of flavonoid compounds found in the peel of the grape (*Vitis vinifera*), mainly anthocyanidines and the phenolic derivative, resveratrol. Beside these benefits, wine has 5% to 12% alcohol content; and thus, its regular consumption, along with the cardiac benefits, may be harmful to one’s health.. The present work aimed to compare the values of total phenolic content and antioxidant activity of red grape juice and red wine, in order to infer the possibility of substituting diary consumption of wine with grape juice. The antioxidant activity of the sampled wines was superior to the juice. However, it was not possible to show significant difference between phenolic content of juice and wine. Because antioxidant activity is strictly related to cardiovascular protection, juice consumption may not bring the same benefits as wine consumption, mainly related to antioxidant properties.

**Keywords:** polyphenol; red wine; grape juice; antioxidant activity.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Farmácia - Universidade do Vale do Paraíba - Univap. E-mail: spauladiaz@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Ciências Farmacêuticas - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP e Professor Titular da Univap. E-mail: renatofm@univap.br.

## 1. INTRODUÇÃO

Os radicais livres são substâncias naturalmente produzidas pelo organismo, e desempenham importante papel para diversas funções orgânicas. Porém, o acúmulo dessas substâncias, tanto por fatores externos quanto por fatores internos, resulta em estresse oxidativo, aumentando o risco de desenvolvimento de diversas patologias (HUANG; OU; PRIOR, 2005). Radicais livres são íons ou moléculas altamente reativas, contendo um elétron desemparelhado em sua última camada eletrônica, o qual confere alta reatividade a essas espécies.

No organismo, os radicais livres de oxigênio podem combinar com o DNA das células, alterando seu código genético e produzindo uma multiplicação celular desordenada. A reação dos radicais livres com os ácidos graxos, constituintes de óleos e gorduras, pode favorecer o depósito de placas nas paredes arteriais, diminuindo sua elasticidade e propiciando o aparecimento de hipertensão arterial (THOMAS; BALASUBRAMANIAN, 2004). Compostos antioxidantes, como certas vitaminas, enzimas e alguns sais minerais, são capazes de impedir a oxidação de outras substâncias por serem altamente instáveis e, assim, doarem elétrons com facilidade, de modo que se oxidam com maior facilidade que outros compostos em seu entorno (BALASUNDRAM; SUNDRAM; SAMMAN, 2006).

Estudo clínico realizado em pacientes que sofreram infarto do miocárdio evidenciou que o consumo diário de duas taças de vinho tinto diminui a possibilidade de ocorrência de um segundo infarto ou de outras complicações cardiovasculares, quando comparado aos pacientes que não

consumiram vinho (RENAUD; LORGERIL, 1992). O efeito do consumo de vinho sobre doenças cardiovasculares foi estudado por Black (1819 apud EVANS, 1995), quando a expressão “paradoxo francês” foi primeiramente empregada. Esse termo deriva da incompatibilidade existente entre a dieta altamente rica em gorduras da população francesa do século XIX, e o baixo índice de doenças cardíacas naquela população. O hábito dos franceses de ingerir vinho tinto, diariamente, durante as refeições estaria relacionado com a proteção contra problemas cardiovasculares.

Sabe-se que a uva apresenta diversas substâncias com proeminente atividade antioxidante, notoriamente os compostos polifenólicos e, entre eles, flavonóides. Grande parte da estrutura e da cor dos vinhos deve-se a essa família de compostos que se encontram nas grainhas, na polpa e na película das uvas. De todos eles, as antocianinas, os flavano-3-ol e as proantocianidinas são os principais responsáveis pela cor dos vinhos, e quantitativamente os mais importantes (CABRITA; SILVA; LAUREANO, 2003). As proantocianidinas são compostos polifenólicos da classe dos taninos, que liberam antocianidinas, quando aquecidas em meio fortemente ácido e alcoólico, mediante a ruptura das ligações entre as unidades monoméricas (RICARDO DA SILVA, 1995).

A atividade antioxidante desses compostos tem sido atribuída como a responsável pelo efeito cardio-protetor observado pelo consumo diário de vinho (PIGNATELLI, PULCINELLI; CELESTINE, 2000).

Assim, este trabalho objetivou comparar o teor de compostos fenólicos e a

atividade antioxidante de sucos de uva tinto de vinhos tintos, a fim de verificar se as propriedades antioxidantes, e, possivelmente, cardioprotetoras, atribuídas ao consumo moderado de vinho tinto, podem também ser obtidas pelo consumo de suco de uva tinto, de modo a evitar a ingestão regular do álcool presente no vinho.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Materiais

Três amostras de suco de uva tinto integral e três amostras de vinho tinto (cabernet sauvignon) foram adquiridas, no mercado, de acordo com sua disponibilidade na data da aquisição. A escolha da uva do vinho, cabernet sauvignon, deu-se por ser amplamente consumida, de baixo custo, e disponível em várias marcas comerciais. Optou-se por manter uma única uva nos três vinhos para evitar grande variação nos teores de compostos fenólicos. As uvas que compõem os sucos não foram identificadas nos rótulos dos fabricantes.

O reagente de Folin-Ciocalteu (Sigma-Aldrich®) foi adquirido em solução a 2 N (em relação à concentração de ácidos). O composto DPPH (1,1-difenil-2-picril-hidrazila) foi obtido da Sigma-Aldrich® e as análises espectrofotométricas realizadas em espectrofotômetro UV/VIS Lambda, da PerkinElmer.

### 2.2 Métodos Analíticos

#### 2.2.1 Determinação de Compostos Fenólicos Totais

O teor de fenólicos totais foi determinado empregando-se o método de

Folin-Ciocalteu, de acordo com o descrito por Singleton, Orthofer e Lamuela-Raventós (1999).

Em balão volumétrico de 10 mL, adicionou-se 0,1 mL de amostra, 0,5 mL de reagente de Folin-Ciocalteu diluído (2 N) e 4 mL de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 7,5%. Completou-se o volume com água destilada e, após duas horas, leu-se a absorbância a 765 nm em espectrofotômetro. Preparou-se a curva analítica empregando-se solução aquosa de ácido gálico como padrão de referência, em concentrações entre 50 e 500 mg/L, utilizando-se a mesma metodologia apresentada para as amostras. As concentrações de compostos fenólicos foram expressas como equivalentes em ácido gálico (EAG).

#### 2.2.2 Determinação da Atividade Antioxidante

A atividade antioxidante foi determinada pelo método do DPPH, o qual baseia-se na capacidade de compostos polifenólicos em sequestrar o radical DPPH (1,1-difenil-2-picril-hidrazila) em solução (KALLITHRAKA *et al.*, 2005).

Preparou-se uma solução metanólica de DPPH a 60  $\mu\text{M}$  e diversas soluções metanólicas das amostras nas concentrações de 5, 10 e 20  $\mu\text{L}$  de suco ou vinho por mL de metanol. Construiu-se uma curva concentração/efeito pela mistura vigorosa de 0,2 mL de cada solução-amostra de sucos ou vinhos e 1,8 mL da solução de DPPH, sendo necessária a espera de 30 minutos antes da leitura da absorbância em espectrofotômetro a 516 nm. A absorbância medida foi convertida em concentração de DPPH, por meio da

construção da curva analítica, empregando-se soluções de DPPH nas concentrações 1, 5, 15, 25 e 35 µg/mL. A concentração eficaz para as amostras de suco e de vinho ( $EC_{50}$ ) foi determinada mediante a regressão linear da curva concentração/efeito.

### 2.2.3 Análise Estatística

Todos os ensaios foram realizados em triplicata. A equivalência de variâncias entre dois grupos estudados foi realizada pelo teste F e a significância entre as médias obtidas pelo teste T estatístico, empregando-se um nível de significância de 5%.

## 3. RESULTADOS

A determinação de compostos polifenólicos totais foi realizada segundo o método de Folin-Ciocalteu. Nesse método, o reagente de Folin-Ciocalteu (RFC), que consiste na mistura dos ácidos

fosfomolibdico e fosfotúngstico, em que o molibdênio se encontra no estado de oxidação (VI), formando um complexo de cor amarela ( $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ ), reage com compostos fenólicos, mas não de forma exclusiva, diminuindo seu estado de oxidação, e formando complexos de coloração azul com esses compostos. A atividade antioxidante ou redutora dos compostos fenólicos pode ser calculada, então, pela diminuição da absorbância característica do complexo inicial da solução (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTÓS, 1999 apud MYODA *et al.* 2010).

A Fig. 1 traz a curva analítica obtida com o ácido gálico. Os teores encontrados para as amostras de suco e de vinho estão listados na Tabela 1. Não foi possível observar diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre as amostras de suco e de vinho, indicando que não há variação no teor de compostos fenólicos totais entre eles.

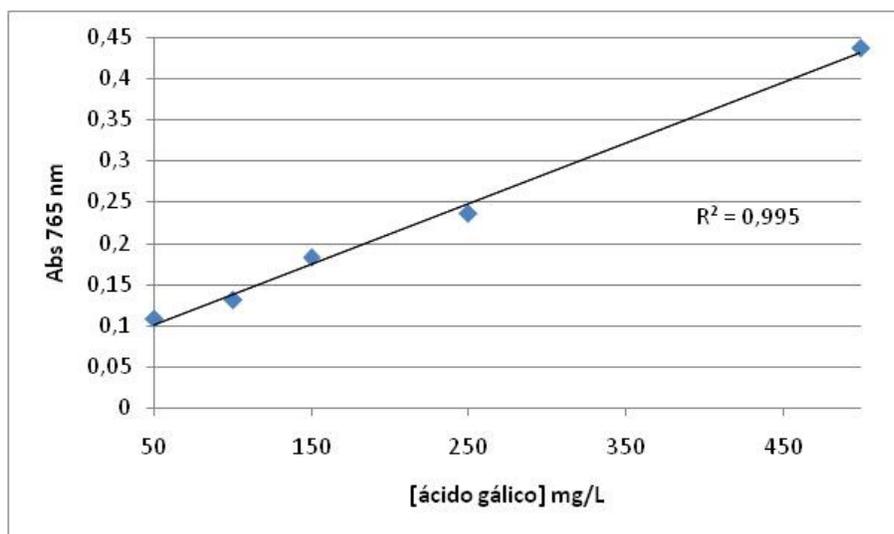


Fig. 1 - Curva analítica de ácido gálico ( $R^2=0,995$ ).

**Tabela 1 - Concentração de compostos fenólicos totais expressos em equivalentes de ácido gálico**

<b>Amostra</b>	<b>Suco</b>	<b>Vinho</b>
I	1258,9 mg de EAG/L	1657,5 mg de EAG /L
II	1783,6 mg de EAG /L	1889,0 mg de EAG /L
III	1532,9 mg de EAG /L	1865,8 mg de EAG /L
Média	1525,1 mg de EAG /L*	1804,1 mg de EAG /L*

\* P > 0,05

Apesar de não ter sido observada diferença entre os teores de compostos fenólicos totais, nas amostras de suco e de vinho, os resultados da atividade antioxidante mostram grande diferença entre os dois grupos.

A determinação da atividade antioxidante foi realizada pelo método do DPPH, o qual consiste em avaliar a atividade sequestradora de elétrons do radical 1,1-difenil-2-picril-hidrazila (DPPH), de cor púrpura, cuja absorbância encontra-se em 516 nm, ou seja, avalia-se a capacidade do DPPH ser reduzido. Assim, espera-se que o radical seja convertido a

1,1-difenil-2-picril-hidrazina (DPPH-H), de coloração amarela. Dessa forma, na presença de substâncias capazes de sequestrar esses radicais, a absorção é inibida. A atividade antioxidante está relacionada, então, com o decréscimo da absorção em 516 nm de uma solução contendo DPPH (KALLITHRAKA *et al.*, 2005).

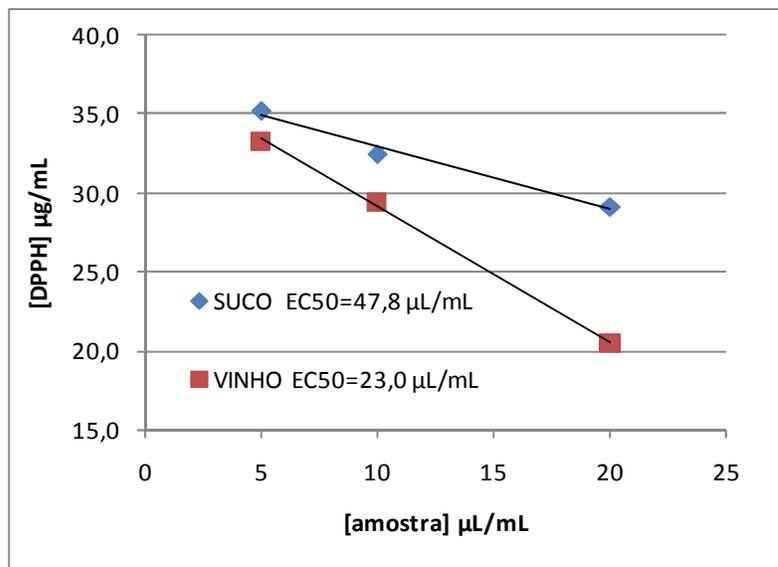
Baseado nesse princípio, prepararam-se as curvas concentração/efeito, com as amostras de suco de uva e com as amostras de vinho. Os resultados estão dispostos na Tabela 2 e Fig. 2.

**Tabela 2 - Concentração final de DPPH nas diversas amostras de suco e de vinho**

<b>Amostra</b>	<b>5 µL/mL</b>	<b>10 µL/mL</b>	<b>20 µL/mL</b>
Suco I	35,9 µg/mL	33,6 µg/mL	29,8 µg/mL
Suco II	35,6 µg/mL	31,5 µg/mL	30,5 µg/mL
Suco III	34,1 µg/mL	32,3 µg/mL	27,0 µg/mL
<b>Média (sucos)</b>	<b>35,2 µg/mL</b>	<b>32,5 µg/mL</b>	<b>29,1 µg/mL</b>
Vinho I	31,2 µg/mL	30,4 µg/mL	20,7 µg/mL
Vinho II	32,9 µg/mL	28,2 µg/mL	19,2 µg/mL
Vinho III	35,5 µg/mL	29,6 µg/mL	21,5 µg/mL
<b>Média (vinhos)</b>	<b>33,2 µg/mL</b>	<b>29,4 µg/mL</b>	<b>20,4 µg/mL</b>

Com base nesses resultados, traçou-se a curva concentração/efeito para sucos e vinhos, conforme mostrado na Fig. 2. Ambas as curvas obtiveram elevado coeficiente de

determinação ( $R^2$ ), calculado em 0,983 para as amostras de suco e 0,998 para as de vinho.



**Fig. 2 - Curva concentração/efeito e  $EC_{50}$  para amostras de suco e de vinho.**

O valor de  $EC_{50}$  foi calculado a partir das equações das retas obtidas. Para o cálculo, considerou-se a concentração inicial de DPPH nas soluções, equivalentes a 36  $\mu\text{g/mL}$  e valor da  $EC_{50}$  quando a concentração de DPPH se igualar a 18  $\mu\text{g/mL}$ . Com base nesses resultados, pode-se observar que, embora os teores de compostos polifenólicos totais não apresentem diferença significativa entre os dois grupos analisados ( $P > 0,005$ ), o vinho tinto apresentou uma atividade antioxidante duas vezes superior àquela determinada para o suco de uva.

#### 4. DISCUSSÃO

A atividade protetora cardiovascular, atribuída ao consumo diário de vinho tinto, tem sido alvo de muita discussão. Pesquisas pontuais apresentam dados conflitantes quanto à atividade antioxidante relativa de sucos de uva tintos e de vinhos tintos, incluindo seus respectivos teores de compostos fenólicos totais (FRANKEL;

NASH; SNYDER, 1987; SHAHIDI; WANASUNDARA, 1992; VINSON; TEUFEL; WU, 2001).

Uma das ferramentas que se dispõe para avaliar *in vitro* essa propriedade biológica protetora é a medida da atividade antioxidante dessas bebidas. Em geral, propriedades anticarcinogênicas, anti-inflamatórias e antimicrobianas estão relacionadas à capacidade que os compostos fenólicos apresentam em eliminar radicais livres, o que, por sua vez, evita, em certo grau, a oxidação de lipoproteínas, como o LDL (low density lipoprotein), agindo, assim, na prevenção de doenças vasculares (PEARSON *et al.*, 1999; MARTÍNEZ-FLÓREZ *et al.*, 2002; SZMITKO; VERMA, 2005).

Dentre os compostos polifenólicos existentes na casca da uva escura, encontra-se uma classe de flavonóides denominada antocianina, cuja presença, além de conferir a coloração característica dessas uvas, apresenta forte associação a propriedades antiagregantes plaquetárias.

Essa atividade, de acordo com Rechner e Kroner (2005), deve-se à capacidade dessas substâncias de interferirem favoravelmente na síntese de eicosanóides em humanos, e, assim, inibirem a agregação plaquetária. A soma das atividades antioxidantes e antiagregante plaquetária explicaria, de certa forma, o fenômeno denominado “paradoxo Francês”, a partir do qual a proteção cardiovascular relacionada ao consumo do vinho tinto vem sendo estudada.

Segundo Dreosti (2000), os compostos fenólicos totais presentes em vinhos tintos variam entre 1000 e 4000 mg de EAG/L, valores coerentes com o encontrado para as amostras de vinho aqui analisadas, 1804,1 mg de EAG/L, e, também, para amostras de suco de uva tinto, 1525,1 mg de EAG/L. Apesar dessa pequena diferença entre as médias, não foi possível constatar uma diferença estatística entre os dois grupos de bebida ( $P > 0,05$ ). Essa aproximação entre os valores era esperada, visto que, para a obtenção das duas bebidas, processos extrativos e fermentativos muito semelhantes estão envolvidos (SISTRUNK; GASCOIGNE, 1983; FRANKEL; NASH; SNYDER, 1987).

Entretanto, a atividade antioxidante avaliada para as amostras de suco e de vinho divergiram em mais de 100% no teste do DPPH. A 1,1-difenil-2-picril-hidrazila (DPPH) é um radical livre de excepcional estabilidade, o qual pode ser facilmente reduzido quando na presença de compostos capazes de deslocar elétrons, como os compostos fenólicos. Nessa situação, o DPPH é reduzido a DPPH-H e a diminuição de sua concentração pode ser acompanhada pela inibição da absorção em 516 nm. Assim, quando a concentração de

DPPH é diminuída para um patamar igual a 50% da concentração inicial por causa da presença de um agente antioxidante, tem-se, então, a concentração eficaz 50% ( $EC_{50}$ ) desse agente, e esse valor pode ser empregado para comparar as atividades de vários compostos (KALLITHRAKA *et al.*, 2005). Para as amostras de suco e de vinho, obtiveram-se, respectivamente, valores de 47,8  $\mu\text{L/mL}$  e 23,0  $\mu\text{L/mL}$ , o que significa que é necessária uma concentração duas vezes maior de suco para corresponder à mesma eficácia antioxidante do vinho.

Essa avaliação da atividade antioxidante *in vitro* contrapõe-se às concentrações de compostos fenólicos encontradas, apesar da tendência observada do suco apresentar menor concentração de fenólicos que o vinho. Essa divergência pode ser explicada, em parte, pela presença de açúcares redutores nos sucos e nos vinhos. Esses açúcares interferem na avaliação do conteúdo de fenólicos totais determinado pelo método de Folin-Ciocalteu, resultando em concentrações mais elevadas desses compostos (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTÓS, 1999 apud MYODA *et al.* 2010). Uma vez que o suco de uva contém mais compostos fenólicos glicosilados do que o vinho (RICARDO DA SILVA, 1995), esse maior teor nos sucos pode refletir em concentração falsamente elevada de compostos fenólicos totais.

Dessa forma, a comparação única dos teores de compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante de suco de uva tinto e de vinho tinto não se mostrou suficiente para uma análise conclusiva a respeito da atividade protetora cardiovascular.

A substituição do vinho pelo suco de

uva é um tema que vem sendo bastante explorado, mas que, até o momento, não obteve um resultado conclusivo. Uma possível razão para esse embate pode ser em decorrência da grande variedade de fatores que vão além da discussão da presença de um número restrito de classes de compostos fitoquímicos, e estende-se a diversos fatores que influenciam na absorção desses compostos. Um desses fatores é a própria presença de álcool no vinho, o qual atua como facilitador da absorção intestinal de compostos fenólicos por impedir sua precipitação (SERAFINI; MAIANI; FERRO-LUZZI, 1997). No entanto, outros autores discordam desses resultados, pois observam que, em seus estudos, empregando-se o suco de uva e vinho tinto com ou sem álcool, as melhores atividades *in vivo* sobre a formação de aterosclerose foram encontradas para o grupo tratado com o suco, sem ser observada diferença com o grupo tratado com os vinhos (VINSON; TEUFEL; WU, 2001).

## 5. CONCLUSÃO

Considerando a maior atividade antioxidante determinada para as amostras de vinho, comparada às amostras de suco, conclui-se que, com relação aos benefícios à saúde como um todo, derivados da ação antioxidante, o consumo diário de suco de uva não substitui o consumo do vinho.

## REFERÊNCIAS

- BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chem.*, v. 99, n. 1, p. 191-203, 2006.
- CABRITA, M. J.; SILVA, J. R.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. Seminário Internacional de Vitivinicultura, Ensenada, México, 2003. Disponível em: [http://utl.academia.edu/OlgaLaureano/Paper/s/275122/Os\\_Compostos\\_Polifenolicos\\_Das\\_Uvas\\_E\\_Dos\\_Vinhos](http://utl.academia.edu/OlgaLaureano/Paper/s/275122/Os_Compostos_Polifenolicos_Das_Uvas_E_Dos_Vinhos). Acesso em: 13 jul. 2011.
- DREOSTI, I. E. Antioxidant polyphenols in tea, cocoa, and wine. *Nutrition*, v. 16, n. 7-8, p. 692-4, Jul-Aug. 2000.
- EVANS, A. Dr Black's favourite disease. *Br. Heart F.*, v. 74, p. 696-697, 1995.
- FRANKEL, E. N.; NASH, A. M.; SNYDER, J. M. A methodology study to evaluate quality of soybeans stored at different moisture levels. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, v. 64, n. 7, p. 987-992, 1987.
- HUANG, D.; OU, B.; PRIOR, R. L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *J. Agric. Food Chem.* v. 53, p. 1841-1856, 2005.
- KALLITHRAKA, S. *et al.* Determination of major anthocyanin pigments in Hellenic native grape varieties (*Vitis vinifera* sp.): association with antiradical activity. *J. Food Comp. Anal.*, v. 18, p. 375-386, 2005.
- MARTÍNEZ-FLÓREZ, S. *et al.* Los flavonóides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutr. Hosp.*; v. 1, n. 6, p. 271-278, 2002.
- MYODA, T. *et al.* Antioxidative and antimicrobial potential of residues of camu-camu juice production. *J. Food Agric. Environ.*, v. 8, p. 304-307, 2010.
- PEARSON, D. A. *et al.* Apple juice inhibits human low density lipoprotein oxidation. *Life Sci.*; v. 64, n. 21, p. 1913-1920, 1999.

- PIGNATELLI, P.; PULCINELLI, F. M.; CELESTINE, A. The flavonoids quercetin and catechin synergistically inhibit platelet function by antagonizing the intracellular production of hydrogen peroxide. *Am. J. Clin. Nutr.*; v. 72, p. 1150-1155, 2000.
- RECHNER, A. R.; KRONER, C. Anthocyanins and colonic metabolites of dietary polyphenols inhibit platelet function. *Thromb. Res.*, v. 116, n. 4, p. 327-334, 2005.
- RENAUD, S.; LORGERIL, M. Wine, alcohol, platelets and the French Paradox for coronary heart disease. *Lancet*, v. 339, p. 1523-1526, 1992.
- RICARDO DA SILVA, J. M. Estrutura e composição das procianidinas da uva e do vinho. Efeitos potenciais na saúde. 3º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo. Évora, Portugal, v. 2, p. 343-355, 1995.
- SERAFINI, M., MAIANI, G.; FERRO-LUZZI, A. F. Effect of ethanol on red wine tannin-protein (*BSA*) interactions. *J. Agric. Food Chem.*, v. 45, p. 3148-3151, 1997.
- SHAHIDI, F.; WANASUNDARA, P. K. Phenolic antioxidants. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, v. 32, n. 1, p. 67- 103, 1992.
- SISTRUNK, W. A.; GASCOIGNE, H. L. Stability of color in Concord grape juice and expression of color. *J. Food Sci.*, v. 48, p. 430-435, 1983.
- SZMITKO, P. E.; VERMA, S. Antiatherogenic potential of red wine: clinician update. *J. Am. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, v. 288, n. 5, p. 2023-2030, 2005.
- THOMAS, S.; BALASUBRAMANIAN, K. A.; Role of intestine in postsurgical complications: involvement of free radicals. *Free Rad. Biol. Med*, v. 36, n. 6, p. 745-756, 2004.
- VINSON, J. A; TEUFEL, K.; WU, N. Red wine, dealcoholized red wine, and specially grape juice, inhibit atherosclerosis in a hamster model. *Atheroscler.*, v. 156, p. 67-72, 2001.