

## CONTEÚDO TOTAL DE FENÓIS EM SUCOS DE FRUTAS TROPICAIS ENGARRAFADOS

POLYANNA CAMELO TRAVASSOS DE ARRUDA\*

IRIS CONCEIÇÃO SAMPAIO SANTOS\*\*

IARA BARROS VALENTIM\*\*\*

MARÍLIA OLIVEIRA FONSECA GOULART\*\*\*\*

ALANE CABRAL DE OLIVEIRA\*\*\*\*\*

**RESUMO:** Com o intuito de valorizar os sucos de frutas engarrafados, este trabalho teve como objetivo quantificar e comparar o conteúdo de fenóis em diferentes sucos como: abacaxi (*Ananas comosus*), acerola (*Malpighia sp*), caju (*Anacardium occidentale*) e uva (*Vitis vinifera*). Para isto foi utilizada metodologia de Folin-Ciocalteu com algumas modificações. O teor de fenóis totais foi obtido a partir de uma curva de calibração realizada com ácido gálico ( $0,01-0,4 \text{ mol L}^{-1}$ ) e expresso como massa de equivalentes de ácido gálico por 200 mL de suco diluído (mg de EAG/200mL). Foi observado o conteúdo de fenóis de  $269,16 \pm 7,46$ ,  $675,14 \pm 51,22$ ,  $245,71 \pm 9,22$  e  $261,17 \pm 64,14$  mg EAG/ 200 mL de suco diluído, respectivamente, com diferença significativa entre as médias encontradas ( $p < 0,05$ ). O suco de acerola apresentou aproximadamente duas vezes mais fenóis que as demais médias, tendo como conduta o incentivo do consumo deste.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antioxidantes; Fenóis; Suco engarrafado.

## TOTAL PHENOL CONTENTS IN BOTTLED TROPICAL FRUIT JUICE

**ABSTRACT:** Phenol contents in different juices such as pineapple (*Ananas comosus*), acerola (*Malpighia sp*), cashew (*Anacardium occidentale*) and common grape (*Vitis vinifera*) were quantified and compared to enhance bottled tropical fruit juice. Folin-Ciocalteu's method, with modifications, was employed. Total

\* Nutricionista graduada pelo Centro Universitário CESMAC. E-mail: polyanna\_camelinha@hotmail.com

\*\* Nutricionista graduada pelo Centro Universitário CESMAC. E-mail: iris\_conceicao@hotmail.com

\*\*\* Pós-doutoranda do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas – UFAL. E-mail: ibvalentim@yahoo.com.br

\*\*\*\* Pós-doutora em eletroquímica orgânica; Docente do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas – UFAL. E-mail: mofg@qui.ufal.br

\*\*\*\*\* Mestre em Ciências da Saúde; Docente do curso de nutrição do Centro Universitário CESMAC. E-mail: alanecabral@gmail.com

phenol contents were obtained from a calibration curve performed with Gallic acid ( $0.01\text{-}0.4\text{ mol L}^{-1}$ ) and expressed as mass of Gallic acid equivalent by 200 mL of diluted juice (mg of EAG/200mL). Phenol contents  $269.16\pm 7.46$ ,  $675.14\pm 51.22$ ,  $245.71\pm 9.22$ , and  $261.17\pm 64.14$  mg EAG/ 200 mL of diluted juice were registered respectively, with significant differences among the mean values ( $p < 0.05$ ). Since acerola juice had approximately twice the phenols than the other mean rates, its consumption was consequently highlighted.

**KEYWORDS:** Antioxidants; Phenols; Bottled juice.

## INTRODUÇÃO

O termo radical livre é definido como qualquer espécie, de existência independente, com um ou mais elétrons livres ou não pareados ocupando um orbital atômico ou molecular. Essas espécies são, geralmente, instáveis e, por esta razão, apresentam grande capacidade reativa. Podem reagir em diferentes ambientes, por exemplo, na célula, ou em um tecido do organismo, através de reações em cadeia, culminando com lesão celular (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 2007).

O organismo sofre ação constante de radicais gerados em processos inflamatórios, por alguma disfunção biológica ou proveniente dos alimentos, podendo inclusive ser altamente reativos no organismo atacando lipídios, carboidratos, proteínas, DNA e RNA, levando a uma série de doenças (BARREIROS; DAVID; DAVID, 2006; VASCONCELOS; SILVA; GOULART, 2006).

O desbalanço entre a produção de espécies reativas e a remoção destas pelos sistemas de defesa antioxidante, com predomínio dos pró-oxidantes, é denominado de estresse oxidativo ou desbalanço redox (RAHMAN; BISWAS; KODE, 2006). É considerada uma condição celular ou fisiológica de elevada concentração de espécies, que causa danos moleculares às estruturas celulares com consequente alteração funcional e prejuízo das funções vitais, em diversos tecidos e órgãos, tais como músculo, fígado,

tecido adiposo, vascular e cerebral (MULLER et al., 2007).

O sistema de defesa antioxidante pode envolver mecanismo preventivo, reparativo, defesas físicas ou defesas antioxidantes. Está incluída na defesa antioxidante a enzimática, como a superóxido dismutase, a glutathione peroxidase e catalase (VALKO et al., 2007). E o sistema antioxidante não enzimático, ou exógeno, destacando a glutathione, as vitaminas lipossolúveis (vitamina A, b-caroteno e vitamina E), as vitaminas hidrossolúveis vitamina C e vitaminas do complexo B ( $B_{12}$ ,  $B_2$  e  $B_6$ ), os oligoelementos (zinco, cobre, selênio, magnésio, etc.) e os compostos fenólicos (derivados de plantas) (TAKATA; MATSUNAGA; KARUBE, 2002).

Os compostos fenólicos se dividem em taninos, ligninas e polifenóis simples, sendo o último ainda subclassificado como polifenóis menores, flavonóides e outros (SILVA, 1999). Representam, conforme Harbone e Williams (2000), compostos secundários de origem fenólica encontrados especialmente nos frutos, importantes por possuir atividade antioxidante e conferir propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas, antitumoral com supressão da angiogênese, além de atividade vascular como antiaterogênica, antitrombótica e vasodilatadora.

Dentre os polifenóis, podem-se destacar os flavonóides, que compõem uma ampla classe de antioxidantes de natureza vegetal, sendo os mais

ativos e frequentemente encontrados (ARAÚJO et al., 2005). Flavonóides têm sido enfatizados por agir em varreduras de várias espécies oxidantes, por exemplo, ânion superóxido, radical hidroxila ou radicais peróxidos (HARBORNE; WILLIAMS, 2000).

A utilização de agentes antioxidantes pode representar uma nova abordagem na inibição dos danos provocados pelo excesso de radicais livres (BIANCHI; ANTUNES, 1999). Algumas pesquisas têm-se empenhado para encontrar produtos naturais que através de sua atividade antioxidante, permitirão em função dos possíveis problemas provocados pelo consumo de antioxidantes sintéticos, substituir os sintéticos ou fazer associação entre eles (SOUSA et al., 2007).

O aumento quantitativo e qualitativo do consumo estimulou o aparecimento de várias formas de comércio renovadas, cujas estratégias foram sistematicamente aperfeiçoadas. Isto se deve a valorização do tempo no mundo globalizado que exige a realização de atividades em intervalos cada vez menores. Como o horário dedicado às refeições é escasso, o *fast food* encontra-se nessa conjuntura de um novo ritmo no mundo urbano (ORTIGOZA, 1997).

Influenciadas pelos avanços tecnológicos, setores como a indústria de alimentos, a agricultura e a economia fomentaram práticas alimentares contemporâneas, o que têm sido objeto de preocupação das ciências da saúde desde que os estudos epidemiológicos passaram a demonstrar relação direta entre a dieta e algumas doenças crônicas (GARCIA, 2007).

Existe uma necessidade cada vez maior de conhecer os alimentos e suas propriedades funcionais. Desta forma, a presente pesquisa visou quantificar o conteúdo total de fenóis em diferentes

tipos de sucos de frutas engarrafados.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 AMOSTRA

A seleção dos sabores de sucos engarrafados para coleta das amostras foi realizada a partir dos comumente comercializados nos principais supermercados de Maceió – Alagoas: abacaxi (*Ananas comosus*), acerola (*Malpighia sp*), caju (*Anacardium occidentale*) e uva (*Vitis vinifera*). A forma de apresentação do produto (suco engarrafado) representa uma escolha motivada pela praticidade da embalagem e sua aceitação no mercado local.

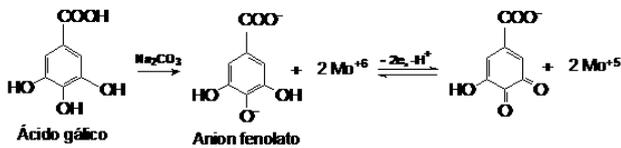
### 2.2 PROCEDIMENTO

As amostras coletadas foram analisadas quanto à concentração de compostos fenólicos seguindo o método de Folin-Ciocalteu descrito por Singleton, Orthofer e Lamuela-Raventós (1999), com algumas modificações.

O reagente de Folin-Ciocalteu (RFC) é composto pelos ácidos fosfomolibdídico e fosfotungstíco, cujo estado de oxidação é 6<sup>+</sup> (VI) e em presença de substância redutora formam-se os molibdênio azul e tungstênio azul, nos quais a média do estado de oxidação dos metais está entre 5 (V) e 6 (VI) (HUANG; OU; PRIOR, 2005; SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTÓS, 1999). A reação ocorre em meio básico; são determinados então agentes redutores, que, não necessariamente, precisam ter natureza fenólica.

Este método colorimétrico culmina na mudança de cor do meio reacional, de amarela para azul a partir da oxirredução do molibdênio (Mo) pertencente ao RFC ocorrida com o ânion fenolato. No exemplo, o ácido gálico é desprotonado gerando ânions

fenolato, como mostra a figura 1.

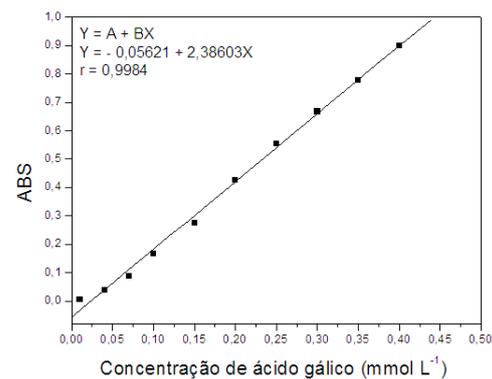


**Figura 1:** Reação do ácido gálico em presença do molibdênio, componente do reagente de Folin – Ciocalteu.

Para o ensaio foram necessárias as seguintes etapas:

1. Diluir em água Milli-Q as amostras de sucos estudadas conforme indicação da embalagem.
2. Adicionar 0,5 mL de água (branco) ou 0,5 mL da amostra em um balão volumétrico de 5 mL.
3. Adicionar 0,5 mL do RFC e misturar vigorosamente.
4. Após 3 minutos, adicionar 0,5 mL de bicarbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) saturado (20%).
5. Completar o volume com água Milli Q.
6. Deixar o balão com amostra no escuro, à temperatura ambiente, por 2 h, para que a reação ocorra na ausência de luz.
7. Retirar uma alíquota de 1 mL do produto reacional e colocar em uma cubeta de quartzo (capacidade = 1 mL; caminho óptico = 1 cm) e medir a absorbância das amostras a 760 nm.

O teor de fenóis totais foi obtido a partir de uma curva de calibração (Figura 2) realizada com ácido gálico (0,01- 0,4 mmol L<sup>-1</sup>).



**Figura 2:** Curva de calibração com o ácido gálico. Medidas em absorbância,  $l = 760$  nm, do complexo formado entre o reagente de Folin-Ciocalteu e o padrão ácido gálico. Onde,  $y =$  Absorbância e  $x =$  Incógnita.

### 2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

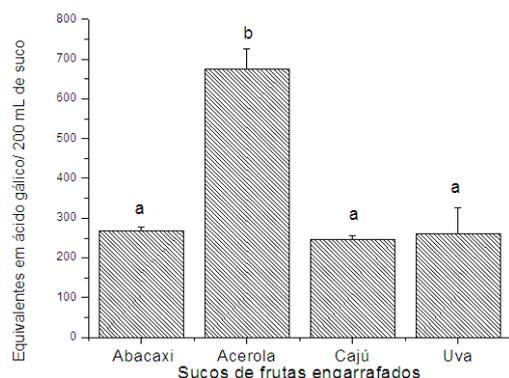
O conteúdo total de fenóis das amostras estudadas foi mensurado em triplicata e os resultados foram expressos em miligramas equivalentes de ácido gálico (EAG)/ 200mL de suco diluído. A comparação dos valores encontrados para cada suco foi feita através do teste-*t* de student com o auxílio do pacote SPSS versão 16.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantificação de compostos fenólicos é realizada por meio de uma variedade de métodos, todavia, o que utiliza o reagente de Folin-Ciocalteu (RFC) é o mais extensivamente utilizado (STRATIL; KLEJDUS; KUBÁN, 2007; DASTMALCHI et al., 2007).

A figura 3 apresenta os resultados do conteúdo total de fenóis dos sucos de frutas engarrafados analisados. Estes resultados estão expressos em miligramas de equivalentes de ácido gálico/ 200 mL de suco diluído. O ácido gálico é o padrão comumente utilizado para o teste do reagente de Folin-Ciocalteu

(RFC). Os sucos engarrafados de abacaxi, acerola, caju e uva apresentaram respectivamente as seguintes médias e desvio-padrão  $269,16 \pm 7,46$ ,  $675,14 \pm 51,22$ ,  $245,71 \pm 9,22$  e  $261,17 \pm 64,14$  mg EAG/200 mL de suco diluído.



Letras diferentes diferem significativamente ( $p < 0,05$ )

**Figura 3:** Conteúdo total de fenóis em sucos de fruta engarrafados.

Apesar de ser um dos métodos mais utilizados para quantificação de fenóis em amostras vegetais, o método do RFC não é específico para fenóis. Existem outros agentes redutores que poderiam promover a redução do molibdênio presente no RFC, como, por exemplo, o ácido ascórbico, que, apesar de não ser um “fenol”, é um enol, com propriedades semelhantes (CHAVES et al., 2004). Oliveira e colaboradores (2009) avaliaram a interferência da vitamina C no método do RFC nas proporções de vitamina C/ ácido gálico de 0,1:1; 0,5:1; 1:1 e 2:1. Assim, houve uma interferência de  $20,0 \pm 2,89\%$  da vitamina C e apenas nas proporções de vitamina C/ ácido gálico  $\geq$  um.

Segundo Philippi (2002), dados de composição química da vitamina C/ 100g destas frutas seguem: abacaxi (15,4 mg)/, acerola (1677,5 mg)/, caju (219,0 mg)/ uva (10,8 mg). Tal fato pode sugerir, devido à elevada quantidade de vitamina C no suco de acerola,

e ainda, considerando os achados de Oliveira et al. (2009), uma certa interferência deste micronutriente nos resultados encontrados.

Nos sucos analisados não foi encontrado informação nutricional quanto ao teor de vitamina C e outros micronutrientes. Existe uma grande deficiência na rotulagem de alimentos, pouco compromisso de algumas empresas. São comuns irregularidades que vão desde a falta de informação, informação enganosa ou inadequada relativas aos produtos comercializados (YOSHIZAWA et al., 2003).

A tabela 1 relaciona frutas analisadas e seus derivados em estudos de vários autores, comparando-os. Os resultados estão dispostos em médias de triplicata quando há desvio-padrão, podendo ainda verificar menor e maior resultado em amostras diferentes.

**Tabela 1:** Conteúdo total de fenóis em frutas e derivados.

Frutas e derivados	Total de fenóis	Referência
Abacaxi	2,58 ± 0,05**	Gornstein e colaboradores (1999)
Abacaxi	40,4 ± 1,0**	Sun e colaboradores (2002)
Polpa de abacaxi	21,7 ± 4,5**	Kuskoski e colaboradores (2006)
Acerola	896 - 1888**	Lima e colaboradores (2005)
Polpa de acerola	580,1 ± 4,6**	Kuskoski e colaboradores (2006)
Polpa de acerola	7510,7 ± 14**	Mezadni e colaboradores (2008)
Suco esmagado de acerola	8050,7 ± 8 - 11500,7 ± 12***	Mezadni e colaboradores (2008)
Suco espremido de acerola	9730,7 ± 11 - 10600,7 ± 10***	Mezadni e colaboradores (2008)
Suco comercial de acerola	1400,7 ± 2**	Mezadni e colaboradores (2008)
Suco comercial concentrado de acerola	3770,7 ± 5**	Mezadni e colaboradores (2008)
Extrato bruto concentrado do caju	230 - 290*	Broinizi e colaboradores (2007)
Bagaço do caju	30 - 1040*	Broinizi e colaboradores (2007)
Uva	65 ± 1 - 391 ± 30*	Abe e colaboradores (2007)
Geléia de uva	63,4 ± 1,4 - 235,4 ± 14,1**	Falcão e colaboradores (2007)
Polpa de uva	117,1 ± 0,6*	Kuskoski e colaboradores (2006)
Resíduos de uva	2,77 ± 0,23*	Lafka, Sinanoglu e Lazos (2007)
Suco Integral de uva	191,5 ± 42,13**	Sautter e colaboradores (2005)
Suco reprocessado de uva	158,38 ± 45,4**	Sautter e colaboradores (2005)
Suco reconstituído e adoçado de uva	60,7 ± 25,94**	Sautter e colaboradores (2005)
Néctar de uva	100,68**	Sautter e colaboradores (2005)
Farinha de resíduo de acerola	94,59 ± 7,44*	Oliveira e colaboradores (2009)
Farinha de resíduo de abacaxi	9,10 ± 1,26*	Oliveira e colaboradores (2009)

\* mg EAG (equivalentes de ácido gálico)/ g de extrato seco

\*\* mg EAG (equivalentes de ácido gálico)/ 100 g da fruta fresca

\*\*\* mg EAG (equivalentes de ácido gálico)/ 100 mL de suco da fruta

Diversos fatores influenciam a composição físico-química dos frutos, como: estágio de maturação, época de colheita, condições de armazenamento, variabilidade genética, práticas culturais como, solo, clima, luz, regime pluviométrico e adubação (VIANNA-SILVA et al., 2008). O que justifica a existência de variações encontradas em resultados de amostras diferentes.

O emprego de métodos distintos de extração também pode fornecer dados que diferem entre si, como é o caso do trabalho de Broinizi e colaboradores (2007), em extrato bruto de caju e bagaço de caju, cujas extrações se deram através dos métodos aquoso e alcoólico, resultando em variações observadas na tabela 1.

Uma situação que inspira atenção dos consumidores é a utilização de aditivos pela biotecnologia industrial. Nos rótulos dos produtos analisados verificou-se a presença de conservantes,

como benzoato de sódio e metabisulfito e também o antioxidante de função acidulante, ácido cítrico, todos permitidos pela legislação (SALINAS, 2002).

Para a aplicação de aditivos, as quantidades a utilizar não devem ultrapassar as mínimas necessárias para obter os efeitos desejados e sempre ao esgotar os recursos técnicos que permitam obtê-los por outras vias (SALINAS, 2002).

O uso de aditivos pode ter influência negativa sob o valor nutricional, como também provocar toxidez por excesso ou por desconhecimento tecnológico da ação do aditivo. Os efeitos dos aditivos e combinações deve ser tema de pesquisas, para que se possam utilizar teores mínimos necessários para atender sua finalidade e evitar efeitos deletérios que tais aditivos possam acarretar.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos se confirma a vantagem do suco de acerola em relação aos demais sucos, por ser fonte de antioxidantes naturais, o que favorece seu consumo.

Apesar de todo o conhecimento existente sobre os compostos fenólicos, ainda restam caminhos longos a percorrer para estudá-los na peculiaridade de cada alimento e refeição. Dados consistentes sobre biodisponibilidade e interação, assim como concentrações para uso na prática da dietoterapia, ainda não existem.

#### REFERÊNCIAS

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

ARAÚJO, P. W. B. et al.. Flavonóides e Hipertensão.

- Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 12, n. 3, p. 188-189, 2005.
- BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 113-123, 2006.
- BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G.. Radicais Livres e os Principais Antioxidantes da Dieta. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 123-130, 1999.
- BROINIZI, P. R. G. et al.. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 902-908, 2007.
- CHAVES, M. C. V. et al.. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, 2004.
- DASTMALCHI, K. et al.. Chemical composition and in vitro antioxidant evaluation of a water-soluble Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) extract. **LWT**, v. 40, p. 239-248, 2007.
- FALCÃO, A. P. et al.. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geléia de uvas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 637-642, 2007.
- GARCIA, R. W. D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 483-492, 2007.
- GORINSTEIN, S. et al.. Comparative content of total polyphenols and dietary fiber in tropical fruits and persimmon. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 10, p. 367-371, 1999.
- HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C.. Free Radical in Biology and Medicine. 4. ed. **Oxford**: Oxford University Press, 2007.
- HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A.. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v. 55, n. 6, p. 481-504, 2000.
- HUANG, D.; OU, B.; PRIOR, R. L.. The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 1841-1856, 2005.
- KUSKOSKI, E. M. et al.. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.
- LAFKA, T.; SINANOGLU, V.; LAZOS, E. S. On the extraction and antioxidant activity of phenolic compounds from winery wastes. **Food Chemistry**, v. 104, p. 1206-1214, 2007.
- LIMA, V. L. A. G. et al.. Total phenolic and carotenoid contents in acerola genotypes harvested at three ripening stages. **Food Chemistry**, v. 90, p. 565-568, 2005.
- MEZADRI, T. et al.. Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia marginata* DC.) fruits and derivatives. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21, p. 282-290, 2008.
- MULLER, F. L. et al.. TRENDS in oxidative aging theories. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 43, p. 477-503, 2007.
- OLIVEIRA, A. C. et al.. Total phenolic content and free radical scavenging activities of methanolic extract powders of tropical fruit residues. **Food Chemistry**, v. 15, p. 469-475, 2009.
- ORTIGOZA, S. A. G.. O fast food e a mundialização do gosto. **Revista Cadernos de Debate**, v. 5, p. 21-45, 1997.
- PHILIPPI, S. T.. **Tabela de Composição de Alimentos**: Suporte para Decisão Nutricional. 2. ed. São Paulo, SP: Coronário, 2002.
- RAHMAN, I.; BISWAS, S.; KODE, A.. Oxidant and antioxidant balance in the airways and airway

- diseases. **European Journal of Pharmacology**, v. 533, p. 222-239, 2006.
- SALINAS, R. D. **Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- SAUTTER, C. K. et al.. Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 437-442, set. 2005.
- SILVA, T. S. S. **Estudo de tratabilidade físico-química com uso de taninos vegetais em água de abastecimento e esgoto**. 87f. Dissertação (Mestrado de Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz, 1999.
- SINGLETON, V.L., ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M.. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin - Ciocalteu Reagent. **Methods in Enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.
- SOUSA, C. M. et al.. Fenóis Totais e Atividade de Cinco Plantas Medicinais. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.
- STRATIL, P.; KLEJDUS, B.; KUBÁN, V.. Determination of phenolic compounds and their antioxidant activity in fruits and cereals. **Talanta**, v. 71, p. 1741-1751, 2007.
- SUN, J. et al.. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 50, p. 7449-7454, 2002.
- TAKATA, J.; MATSUNAGA, K.; KARUBE, Y.. Delivery systems for antioxidant nutrients. **Toxicology**, v. 180, p. 183-193, 2002.
- VALKO, M. et al.. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology**, v. 39, n. 1, p. 44-84, 2007.
- VASCONCELOS, S. M. L.; SILVA, A. M.; GOULART, M. O. F.. Pró-antioxidantes e antioxidantes de baixo peso molecular oriundos da dieta: estrutura e função. **Nutrire**, v. 31, p. 95-118, 2006.
- VIANNA-SILVA, T. et al.. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 545-550, 2008.
- YOSHIZAWA, N. et al.. Rotulagem de alimentos como veículo de informação ao Consumidor: adequações e irregularidades. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 21, n.1, 2003.

*Recebido em: 27 Agosto 2010*

*Aceito em: 18 Julho 2011*