

Determinação de vitamina E na castanha de caju e sua relação com a recomendação nutricional em humanos

Determination of vitamin E in cashew and its relation to the nutritional recommendations in humans

RIALA6/1540

Evellyn Câmara GRILLO¹, Priscila Nunes COSTA¹, Mayara Santa Rosa LIMA¹, Penha Patrícia Cabral RIBEIRO¹, Andressa Fernanda de Lima BESERRA², Roberto DIMENSTEIN^{3*}

*Endereço para correspondência: ³Departamento de Bioquímica, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Av. Senador Salgado Filho, n° 3000, Lagoa Nova, Natal, RN, Brazil, CEP: 59072-970. Tel: 55 (84) 3215-3416 ext. 212, fax 55 (84) 33422812. E-mail: rdimenstein@gmail.com

¹Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

²Escola da Saúde, Universidade Potiguar, RN

Recebido: 12.09.2012 - Aceito para publicação: 08.01.2013

RESUMO

O alfa-tocoferol é a forma biologicamente mais ativa da vitamina E. Sua principal função está associada à capacidade antioxidante, que protege as membranas celulares dos danos ocasionados pelos radicais livres. Pela importância da ingestão adequada desta vitamina e pela escassez de dados brasileiros sobre seu teor nos alimentos, no presente estudo foi determinada a concentração de alfa-tocoferol em castanhas de caju e o valor obtido foi comparado ao requerimento nutricional em vitamina E. Foram analisadas quatro marcas de castanhas de caju torradas, obtidas em supermercados de Natal/RN. O alfa-tocoferol das amostras foi obtido pela extração lipídica e sua determinação foi realizada por meio de CLAE. Os valores da concentração de alfa-tocoferol nas castanhas analisadas foram expressos em média e desvio padrão. A concentração média de alfa-tocoferol em 100 g de castanha de caju torrada foi de $0,96 \pm 0,12$ mg. A quantidade desta vitamina contida na porção média de castanha de caju consumida pela população entrevistada foi correspondente a 3,6 % do requerimento nutricional diário em vitamina E. Conclui-se que as castanhas torradas analisadas não podem ser consideradas como boas fontes de alfa-tocoferol, em virtude de não terem atingido a porcentagem de 10 a 20 % do requerimento nutricional diário.

Palavras-chave. castanha de caju, alfa-tocoferol, recomendações nutricionais.

ABSTRACT

Alpha-tocopherol is the most biologically active form of vitamin E. Its main function is related to the antioxidant activity, which protects the cell membranes from damage caused by free radicals. Given to the importance of adequate intake of this vitamin and the scarcity of Brazilian data on their contents in foods, this study aimed at determining the alpha-tocopherol concentration in cashew nuts, and these findings were compared with the vitamin E nutritional requirement. In this context, four brands of roasted cashew nuts purchased in supermarkets in Natal/RN were analyzed. The alpha-tocopherol was extracted from samples by lipid extraction, and its determination was performed by HPLC. The alpha-tocopherol values in the analyzed nuts were expressed as mean and standard deviation. The average concentration of alpha-tocopherol in 100 g of roasted cashew nuts was 0.96 ± 0.12 mg. The amount of this vitamin contained in the medium portion of cashew-nuts consumed by the interviewed population was equivalent to 3.6 % of the daily nutritional requirement for vitamin E. The analyzed toasted nuts cannot be considered as good sources of alpha-tocopherol, as they did not reach the percentage of 10 to 20 % of the daily nutritional requirement.

Keywords. cashew nut, alpha-tocopherol, nutrition policy.

INTRODUÇÃO

O termo “vitamina E” é utilizado para descrever uma família de oito compostos estruturalmente relacionados, abrangendo alfa, beta, gama e delta-tocoferol. Essa nomenclatura inicial também designa os tocotrienóis¹. O alfa-tocoferol possui uma mistura equivalente de oito estereoisômeros, dependendo de como os carbonos quirais presentes na cauda fitil se ligam ao anel cromanol. A conformação RRR-alfa-tocoferol é a forma química que possui a maior atividade biológica².

Nos seres humanos, a vitamina E é absorvida juntamente com os lipídeos da dieta na região proximal do intestino delgado e, em seguida, é incorporada aos quilomícrons, sendo lançada na linfa e, posteriormente, chega à corrente sanguínea. Todas as formas químicas de vitamina E são igualmente absorvidas pelo intestino, o que sugere que não há uma seletividade específica durante esse processo³. A vitamina E atinge o fígado via quilomícrons remanescentes e, nesse órgão, a proteína transportadora de alfa-tocoferol é incorporada às lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), seletivamente aos demais tipos de tocoferóis absorvidos. Essas outras formas de vitamina E são bem menos retidas no organismo, sendo excretadas via bile, urina ou por vias desconhecidas⁴. Dessa forma, a absorção dos homólogos da vitamina E é semelhante, porém o alfa-tocoferol é predominante no sangue e tecidos⁵.

A principal função da vitamina E (em particular do alfa-tocoferol) é proteger os lipídeos poliinsaturados constituintes da membrana celular contra o ataque dos radicais livres. Outras funções se relacionam à estabilização da membrana por meio da formação de complexos com os produtos da hidrólise lipídica da mesma, como os ácidos graxos livres. O alfa-tocoferol é um eficiente removedor de radicais peróxido, sendo, portanto, capaz de interromper a cadeia de reações de propagação envolvendo esse radical livre. É importante salientar, ainda, que o radical tocoferil proveniente das reações com os radicais livres pode ser regenerado para a forma alfa-tocoferol por reações cíclicas de redox envolvendo a Coenzima Q³. Sendo assim, o alfa-tocoferol é importante na preservação da integridade das membranas celulares.

A ingestão inadequada de vitamina E tem sido relacionada ao desenvolvimento de doenças degenerativas, como o câncer, a arteriosclerose e outras patologias cardíacas⁶. A literatura dispõe de estudos nos

quais foram observadas situações de baixo consumo dessa vitamina pela população⁷⁻⁹.

De acordo com as Dietary Reference Intakes (DRI), a recomendação diária de vitamina E para indivíduos saudáveis, a partir dos 14 anos, é de 15 mg de alfa-tocoferol¹⁰. No estabelecimento dessas recomendações, leva-se em consideração a forma alfa-tocoferol da vitamina, uma vez que as outras formas de tocoferóis e os tocotrienóis, apesar de serem absorvidas, não podem ser convertidas na forma bioativa e são fracamente reconhecidas no fígado pela proteína transportadora de alfa-tocoferol⁵.

As fontes mais ricas em vitamina E são os óleos vegetais. Outras boas fontes do micronutriente incluem partes de plantas ricas em lipídeos, tais como sementes, grãos e castanhas¹¹.

Segundo Sancho¹², a castanha de caju é o verdadeiro fruto do cajueiro e apresenta grande valor comercial no Brasil e no exterior. Esse fruto é comestível depois de assado e bastante apreciado como tira-gosto ou na confecção de doces. Em alguns países, a castanha também é consumida crua e exerce uma considerável competitividade com a produção de nozes, amendoins, avelãs, pistaches, entre outros¹³.

Tem-se pouco conhecimento sobre a concentração do alfa-tocoferol em alimentos tipicamente brasileiros, como a castanha de caju. Assim, o objetivo deste trabalho foi quantificar o alfa-tocoferol em castanhas de caju adquiridas em grandes supermercados da cidade de Natal/RN e comparar esse valor ao requerimento nutricional de vitamina E para humanos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas quatro tradicionais marcas (A, B, C e D) de castanhas de caju, adquiridas em grandes supermercados da cidade de Natal/RN, cuja fabricação tenha sido realizada com o prazo máximo de um mês até a data de análise, para evitar possíveis perdas da vitamina E por agentes externos.

As castanhas de caju foram transportadas até o Laboratório de Bioquímica dos Alimentos e da Nutrição, localizado no Departamento de Bioquímica da UFRN. Em seguida, foi realizada a extração do alfa-tocoferol e sua determinação ocorreu por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE).

Realizou-se a extração lipídica das castanhas de caju de cada marca e, para tanto, foram pesados

50 g do produto, que foram triturados com um pistilo e adicionados de 50 mL de solução salina a 0,9 %. Para formação do homogeneizado, a mistura foi fracionada em um Mixer por 5 minutos e, em seguida, foram retiradas duas alíquotas de 1 g, às quais acrescentou-se 1 mL de álcool etílico 95 % (Vetec, Rio de Janeiro, Brasil). A extração foi realizada utilizando hexano (Quimex, São Paulo, Brasil), conforme adaptação do método de Ortega et al¹⁴.

Foram adicionados 2 mL de hexano a cada tubo, contendo o homogeneizado e o álcool etílico 95 %, em seguida as amostras foram agitadas durante 1 minuto e centrifugadas por 10 minutos (500 xg), após os quais removeu-se a camada hexânica para outro tubo. Esse procedimento foi realizado três vezes, sendo obtidos 6 mL do extrato hexânico, que foi agitado por 1 minuto para a retirada de uma alíquota de 3 mL de cada amostra extraída. Esta foi evaporada a 37 °C em banho-maria, obtendo-se o extrato seco.

Para a realização da aplicação, cada extrato seco foi dissolvido em 500 µL de diclorometano UV/HPLC (High Performance Liquid Chromatography) e agitado por 1 minuto. Após esse procedimento, a amostra redissolvida foi centrifugada por 2 minutos (500 xg). Foram aplicados 20 µL no cromatógrafo de marca Shimadzu, com bomba LC-10 AD Shimadzu, acoplado a um Detector SPD-10A Shimadzu UV-VIS e integrador Chromatopac C-R6A Shimadzu com uma coluna LC Shim-pack CLC-ODS (M) 4,6 mm x 25 cm. A fase móvel utilizada foi metanol: água (98:2), em sistema isocrático com fluxo de 1,0 mL/min e comprimento de onda de 292 nm.

A identificação e quantificação do alfa-tocoferol nas amostras foram estabelecidas por comparação com o tempo de retenção e a área do padrão de alfa-tocoferol. A concentração do padrão foi confirmada pelo coeficiente de extinção específico (ϵ 1%, 1 cm = 75,8 a 292 nm) em etanol absoluto (Merck, São Paulo, Brasil), como utilizado por Nierenberg e Nann¹⁵.

A linearidade do método foi verificada pela curva de calibração estabelecida com soluções padrões de concentrações crescentes de alfa-tocoferol (Sigma). A curva de calibração foi construída por regressão linear (concentrações dos padrões x área dos padrões) e foi obtido um valor de $r^2 = 0,9992$. Os limites de detecção e quantificação foram baseados na linearidade da curva do padrão, sendo obtidos valores de 0,65 µg/mL e 1,30 µg/mL, respectivamente. A acurácia do método foi avaliada, mostrando recuperação superior a 95 %. A precisão do

método foi verificada por meio do teste de repetitividade e o coeficiente de variação obtido foi inferior a 4 %.

A concentração de alfa-tocoferol nas castanhas de caju torradas analisadas foi expressa em média e desvio padrão e a unidade utilizada foi mg de alfa-tocoferol por 100 g de castanha. Para análise estatística foi utilizado o software Statistica 7 (StatSoft, Inc, Tulsa, OK, USA). As diferenças entre as concentrações de alfa-tocoferol das marcas de castanha de caju analisadas foram tratadas utilizando Análise de Variância (ANOVA), com teste post-hoc de Tukey. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

Para definição da porção média de castanha de caju usualmente consumida, foram entrevistados 120 adultos voluntários residentes na região da grande Natal. A amostra foi obtida por conveniência e os critérios de exclusão foram: possuir dislipidemia, diabetes mellitus, nefropatia ou qualquer patologia ou sintoma que possa interferir no hábito alimentar e, para as mulheres, estar grávida. Utilizou-se como instrumento auxiliar um álbum fotográfico. Para elaboração deste álbum, considerou-se a menor porção, correspondendo a 5 castanhas (12,5 g), e as outras 2 referentes a quantidades presentes em embalagens comercializadas na cidade de Natal/RN (58,6 g e 100 g). Para facilitar a estimativa da porção usualmente consumida, foram expostas também as embalagens contendo castanhas de caju correspondentes às porções média e grande, contidas nas fotografias.

RESULTADOS

A concentração de alfa-tocoferol em 100 g de castanha de caju torrada, referente às quatro marcas analisadas, foi de $0,96 \pm 0,12$ mg. Após a comparação entre as marcas de castanha de caju adquiridas, foi verificado que a concentração de alfa-tocoferol da marca B é significativamente maior que as demais, sendo $p < 0,05$.

Por meio de entrevista realizada com 120 indivíduos adultos acerca da porção de castanha de caju torrada usualmente consumida, obteve-se uma média de $56 \pm 31,5$ g desse produto. Considerando o valor da concentração de alfa-tocoferol em 100 g de castanha de caju torrada obtido neste trabalho e a porção usualmente consumida, equivalente a 56 g para a população entrevistada, pode-se inferir que esta corresponde a 0,54 mg de alfa-tocoferol ou 3,6 % do requerimento nutricional diário em vitamina E, tendo em vista que

a recomendação é de 15 mg/dia de alfa-tocoferol para adultos saudáveis a partir dos 14 anos¹⁰. Já a porção de 100 g de castanha de caju torrada equivale a 6,4 % do requerimento nutricional em vitamina E (Figura 1).

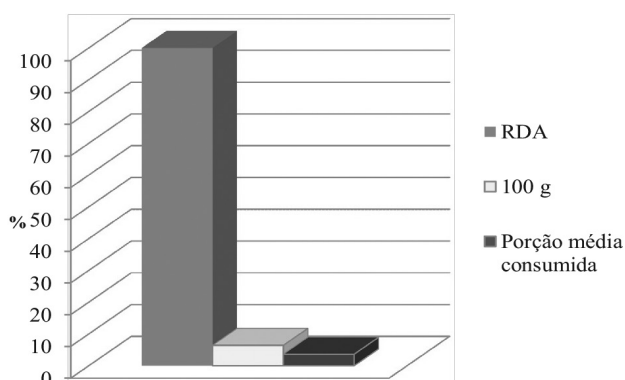


Figura 1. Nível de adequação da ingestão de alfa-tocoferol contido em 100 g de castanha de caju e na porção média consumida em relação ao requerimento nutricional em vitamina E

DISCUSSÃO

A composição nutricional dos alimentos é considerada uma informação básica para que sejam estabelecidas diversas ações em saúde, desde a prescrição dietética individual a estudos sobre o padrão de consumo alimentar. Porém, as tabelas de composição de alimentos (TCA) podem apresentar variações quanto ao teor nutricional que precisam ser identificadas e controladas para que sejam obtidas estimativas próximas da ingestão real daquele nutriente. As TCA podem ser consideradas incompletas quanto a certos nutrientes e a falta de descrição dos procedimentos analíticos utilizados pode comprometer a sua confiabilidade¹⁶.

Nas principais tabelas brasileiras de composição de alimentos não constam informações sobre as concentrações de vitamina E nos alimentos, ou é apresentada a concentração total de compostos conhecidos genericamente como vitamina E, sem especificar a quantidade de alfa-tocoferol, que é a forma química biologicamente ativa e, portanto, aquela relacionada ao requerimento nutricional para essa vitamina. Por isso, se faz necessária a realização de análises laboratoriais de alimentos, visando à atualização de dados precisos nas tabelas de composição.

A concentração média de alfa-tocoferol em castanhas de caju obtida neste trabalho é superior ao encontrado por Trox et al¹⁷ ($0,20 \pm 0,03$ mg/100 g) e

por Waheed-Uz-Zaman et al¹⁸ ($0,15 \pm 0,003$ mg/100 g), é inferior ao encontrado por Robbins et al¹⁹ ($1,48 \pm 0,33$ mg/100 g) e está em concordância com o valor apresentado na base de dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA – United States Department of Agriculture), ($0,92$ mg/100 g de castanha de caju)²⁰ (Figura 2). Já uma pesquisa realizada na Áustria não detectou alfa-tocoferol em castanhas de caju²¹.

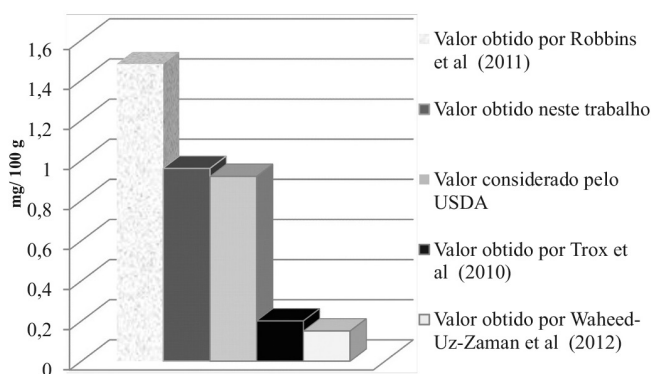


Figura 2. Concentração de alfa-tocoferol em castanhas de caju torradas, em comparação a outros estudos ou fontes de informação

Pode-se observar certa disparidade entre os valores de concentração de alfa-tocoferol em castanhas de caju obtidos por Trox et al¹⁷, Waheed-Uz-Zaman et al¹⁸, Robbins et al¹⁹ e aqueles determinados nesse trabalho. A variabilidade das informações encontradas na literatura¹⁷⁻¹⁹ acerca do conteúdo da vitamina E nos alimentos, em parte, pode ser explicada pelo fato de que esse teor sofre interferência de uma série de variáveis, como condições de cultivo e colheita, clima, características do solo, entre outras²².

Pode-se verificar que, no estudo realizado por Waheed-Uz-Zaman et al¹⁸, foi utilizado o método de Soxhlet para extração da fração lipídica, em que a amostra foi submetida a temperatura de 80 °C por 6 horas. Além disso, nesse estudo citado anteriormente e na pesquisa realizada por Trox et al¹⁷, as amostras foram submetidas ao processo de saponificação. Segundo Lima e Gonçalves²³, a saponificação, mesmo em condições brandas, leva a perdas de tocoferóis em óleos vegetais, inclusive em óleo de amêndoa de castanha de caju. Além disso, o estudo realizado por Rios e Pentead²⁴ verificou que a extração direta de alfa-tocoferol em alho mostrou maior recuperação que o procedimento de saponificação seguido da extração. Assim, diferenças metodológicas

referentes à extração do alfa-tocoferol presente na castanha de caju, nos estudos citados^{17,18}, podem ter contribuído para essa disparidade entre os resultados obtidos neste trabalho.

Sugere-se que sejam realizadas pesquisas laboratoriais como esta para a determinação da concentração de alfa-tocoferol em alimentos produzidos nacionalmente, pelo fato de esses dados serem escassos nas tabelas brasileiras de composição de alimentos, que são instrumentos importantes na avaliação e prescrição de dietas a nível individual e coletivo.

Segundo Freitas e Naves²⁵, a castanha de caju é considerada uma noz verdadeira e as nozes e sementes comestíveis são consideradas boas fontes de vitamina E para a alimentação humana, com destaque para o alfa-tocoferol.

A porção média de castanha de caju consumida pela população entrevistada corresponde a 3,6 % do requerimento nutricional em vitamina E, sendo assim, considera-se que esse alimento não pode ser classificado como alimento-fonte de alfa-tocoferol. Essa proposição está baseada na definição de alimento-fonte como aquele que contém mais de 5 % do valor da DRI (RDA ou AI) em uma porção usual²⁶.

A castanha de caju é um alimento energeticamente denso, pois contém um alto teor de lipídeos, aproximadamente de 46 %. Quanto à composição de ácidos graxos em oleaginosas, o conteúdo daqueles classificados como saturados é baixo (4 a 16 %) e a maior porcentagem se refere aos ácidos graxos insaturados. Diante disso, o perfil lipídico de castanhas em geral e nozes é um dos fatores que contribuem para os efeitos benéficos à saúde, decorrentes do seu consumo frequente. Além disso, as oleaginosas são alimentos ricos em proteínas de alta qualidade, fibras, minerais, fitoesteróis e compostos fenólicos. Estudos epidemiológicos têm associado o consumo de oleaginosas à redução da incidência de doenças coronarianas e cálculos biliares, em ambos os sexos, e diabetes, em mulheres²⁷.

Apesar de neste estudo a castanha de caju não ter sido classificada como um alimento-fonte de vitamina E, segundo Freitas e Naves²⁵, o consumo de nozes e sementes comestíveis deve ser estimulado, considerando suas propriedades nutricionais e alegações de saúde. Segundo Martínez-Lapiscina et al²⁸, o consumo de oleaginosas pode trazer benefícios quando integrado a um plano alimentar saudável. Além dos benefícios à saúde, a importância desse incentivo é justificada pelo consumo

alimentar médio *per capita* de 0,4 g de oleaginosas/dia, no Brasil, segundo a Pesquisa de Orçamento Familiar (2008-2009)²⁹.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos neste trabalho, infere-se que a castanha de caju não pode ser considerada um alimento-fonte de alfa-tocoferol, por não atingir uma porcentagem acima de 5 % da recomendação nutricional diária para esta vitamina em uma porção usual de consumo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo suporte financeiro concedido a este trabalho e às pessoas que participaram da definição da porção usualmente consumida de castanha de caju.

REFERÊNCIAS

1. Himmelfarb J, Kane J, Mcmonagle E, Zaltas E, Bobzin S, Boddupalli S, et al. Alpha and gamma tocopherol metabolism in healthy subjects and patients with end-stage renal disease. *Kidney Int.*2003;64:978-91.
2. Herrera E, Barbas C. Vitamin E: action, metabolism and perspectives. *J Physiol Biochem.*2001;57(2):43-56.
3. Vignini A, Alidori A, Montesi L, Raffaelli F, Nanetti L, Bertoli E, et al. Vitamin E, diabetes and related diseases: an update. *Mediterr J Nutr Metab.*2011;4:3-9.
4. Brigelius-Flohé R, Kelly FJ, Salonen JT, Neuzil J, Zingg J, Azzi A. The European perspective on vitamin E: current knowledge and future research. *Am J Clin Nutr.*2002;76:703-16.
5. Cozzolino SMF. Vitamina E (alfa-tocoferol). *In: Cozzolino SMF. Biodisponibilidade de Nutrientes. Barueri:Manole; 2005. p.276-92.*
6. Silva MG. Vitamina E. *In: Macadâmia nacional: tocoferóis e caracterização físico-química [dissertação de mestrado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2003.*
7. Booth SL, Tucker KL, Mckeown NM, Davidson KW, Dallal GE, Sadowski JA. Relationships between Dietary Intakes and Fasting Plasma Concentrations of Fat-Soluble Vitamins in Humans. *J Nutr.*1997;127(4):587-92.
8. Pinheiro MM, Ciconelli RM, Chaves GV, Aquino L, Juzwiak CR, Genaro OS, et al. Antioxidant intake among Brazilian adults - The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS): a cross-sectional study. *Nutr J.*2011;10:39.
9. Talegawkar SA, Johnson EJ, Carithers T, Taylor Jr. HA, Bogle ML, Tucker KL. Total a-Tocopherol Intakes Are Associated with Serum a-Tocopherol Concentrations in African American Adults. *J Nutr.*2007; 137:2297-303.
10. Institute of Medicine (US). Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington (DC): National Academy Press; 2000.

11. Frank J. Dietary Phenolic Compounds and Vitamin E Bioavailability: Model studies in rats and humans [tese de doutorado]. Sweden (Uppsala): Swedish University of Agricultural Sciences; 2004.
12. Sancho SO. Efeito do processamento sobre características de qualidade do suco de caju (*Anacardium occidentale* L) [dissertação de mestrado]. Fortaleza (CE): Universidade Federal do Ceará; 2006.
13. Chaves MH, Citó AMGL, Lopes JAD, Costa DA, Oliveira CAA, Costa AF, et al. Fenóis totais, atividade antioxidante e constituintes químicos de extratos de *Anacardium occidentale* L., Anacardiaceae. *Rev Bras Farmacogn*.2010;20(1):106-12.
14. Ortega RM, López-Sobaler AM, Martínez RM, Andrés P, Quintas ME. Influence of smoking on vitamin E status during the third trimester of pregnancy and on breast-milk tocopherol concentrations in Spanish women. *Am J Clin Nutr*.1998; 68:662-7.
15. Nierenberg DW, Nann SL. A method for determining concentrations of retinol, tocopherol, and five carotenoids in human plasma and tissue samples. *Am J Clin Nutr*.1992; 56:417-26.
16. Ribeiro P, Morais TB, Colugnati FAB, Sigulem DM. Tabelas de composição química de alimentos: análise comparativa com resultados laboratoriais. *Rev Saúde Publ*.2003; 37(2):216-25.
17. Trox J, Vadivel V, Vetter W, Stuetz W, Scherbaum V, Gola U, et al. Bioactive compounds in cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) kernels: effect of different shelling methods. *J Agric Food Chem*.2010; 58(9):5341-6.
18. Waheed-Uz-Zaman, Akram M, Rehman R, Anwar J. Statistical Analysis and Quantification of alpha tocopherol in edible seeds and nuts of pakistan by reversed phase HPLC with UV/Visible Detector. *J Chem Soc Pak*.2012; 34(2):302-5.
19. Robbins KS, Shin E, Shewfelt RL, Eitenmiller RR, Pegg RB. Update on the healthful lipid constituents of commercially important tree nuts. *J Agric Food Chem*.2011; 59(22):12083-92.
20. National Nutrient Database for Standard Reference Release 24. Nutrient data for 12085, Nuts, cashew nuts, dry roasted, without salt added. [acesso 2012 set 10]. Disponível em: [http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3705].
21. Kornsteiner M, Wagner K, Elmadfa I. Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. *Food Chem*.2006;98(2):381-7.
22. Guinazi M. Tocoferóis e tocotrienóis em hortaliças, ovos e óleos vegetais utilizados em restaurantes comerciais [dissertação de mestrado]. Viçosa (MG):Universidade Federal de Viçosa; 2004.
23. Lima JR, Gonçalves LAG. Quantificação de tocoferóis em óleos de milho, soja, castanha do pará e castanha de caju por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência em fase reversa. *Alim Nutr*.1997;8:65-73.
24. Rios MDG, Penteadó MVC. Determinação de α -tocoferol em alho irradiado utilizando Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE). *Quim Nova*.2003; 26(1): 10-2.
25. Freitas JB, Naves MMV. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. *Rev Nutr*.2010; 23(2): 269-79.
26. Philippi ST. Alimentação Saudável e a pirâmide dos alimentos. *In: Pirâmide dos Alimentos: Fundamentos básicos da Nutrição*. Barueri: Manole; 2008. p.3-29.
27. Ros E. Health benefits of nut consumption. *Nutrients*.2010; 2(7): 652-82.
28. Martínez-Lapiscina EH, Pimenta AM, Beunza JJ, Bes-Rastrollo M, Martínez JA, Martínez-González MA. Nut consumption and incidence of hypertension: the SUN prospective cohort. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*.2010; 20(5): 359-65.
29. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares - 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro; 2011.