

Avaliação da atividade antioxidante de substâncias presentes nas hortaliças

Evaluation of the antioxidant activity of substances in vegetables

Anne Milane Formiga Bezerra¹; Kévia Katiúcia Santos Bezerra²; Wilma Katia Trigueiro Bezerra³ Altevir Paula de Medeiros⁴

Resumo: Neste resumo estudamos sobre a atividade antioxidante das hortaliças sobre os seres humanos, com esta revisão bibliográfica queremos aproximar os conhecimentos em benefício da saúde dos que as consome. Os estudos envolvendo compostos antioxidantes naturalmente presentes em alimentos e a prevenção ou controle de doenças não transmissíveis, como câncer e arteriosclerose, têm chamado a atenção da comunidade científica e também da população em geral. A estrutura altamente insaturada dos carotenóides torna-os bastante susceptíveis à isomerização e oxidação. Essa estrutura possibilita sua atuação como antioxidante por meio da ação sequestrante de espécies reativas do oxigênio, especialmente radicais peróxil e oxigênio “singlet” ($1O_2$). Os carotenóides captam energia do oxigênio “singlet”, que volta ao estado fundamental (O_2). O carotenóide excitado resultante não é capaz de causar danos ao meio celular.

Palavras chaves: alimentação, segurança alimentar, semiárido

Abstract:

In this abstract we study the antioxidant activity of vegetables on humans, with this bibliographic review we want to bring knowledge to the benefit of the health of those who consume them. Studies involving antioxidant compounds naturally present in foods and the prevention or control of noncommunicable diseases such as cancer and atherosclerosis have drawn the attention of the scientific community as well as the general population. The highly unsaturated structure of carotenoids makes them quite susceptible to isomerization and oxidation. This structure makes it possible to act as an antioxidant by means of the sequestering action of reactive oxygen species, especially peroxy radicals and singlet oxygen ($1O_2$). The carotenoids capture energy from the singlet oxygen, which returns to the ground state (O_2). The resulting excited carotenoid is not capable of causing damage to the cellular environment.

Keywords : nutrition, food security, semiarid

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 01/02/2014; aprovado em 04/12/2014

¹Enfermeira do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência do município de Sousa-PB e Mestre em Sistemas Agroindustriais. E-mail: annemilane_pb@hotmail.com

²Médica Ginecologista e Obstetra docente do curso de Medicina UFCG- Cajazeiras

³Enfermeira do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência do município de Paulista-PB

⁴M. Sc da UFERSA RN

INTRODUÇÃO

Nos últimos 30 anos, cresceu o interesse pelos problemas relacionados ao estresse oxidativo e aos radicais livres (RLO), que causam injúria celular, agravando algumas patologias. Dessa forma, pesquisas buscam alternativas para reduzir os efeitos prejudiciais do excesso de espécies reativas de oxigênio (EROs) e melhorar a capacidade antioxidante do organismo, como forma de tratamento e prevenção das enfermidades e suas complicações (ZIMMERMANN, KIRSTEN, 2008).

Os estudos envolvendo compostos antioxidantes naturalmente presentes em alimentos e a prevenção ou controle de doenças não transmissíveis, como câncer e arteriosclerose, têm chamado a atenção da comunidade científica e também da população em geral (DWYER, et al 2003, KENEKT, et al, 2002).

É interessante notar que o consumo de alimentos fontes desses compostos tem sido apontado como fator protetor para doenças, enquanto o consumo de suplementos isolados ainda enfrenta problemas quanto à dosagem e eficácia. A explicação para isso seria o efeito sinérgico dos compostos antioxidantes, a presença de outros compostos bioativos e fibra alimentar nos alimentos e, possivelmente, a presença de outros fatores ainda não esclarecidos que potencializariam a ação antioxidante. Com isso, cresce o interesse pela ingestão de alimentos fonte de antioxidantes naturais (LEE, KADER, 2000; TROMBINO, et al, 2004).

Antioxidantes são substâncias capazes de inibir a oxidação, diminuindo a concentração dos radicais livres no organismo e/ou quelando íons metálicos, prevenindo a peroxidação lipídica. Entre os antioxidantes não enzimáticos que têm recebido maior atenção por sua possível ação benéfica ao organismo, estão a vitamina C (ácido ascórbico) e E (tocoferol), os carotenóides e os flavonóides (BARREIROS et al., 2006).

Este estudo tem como objetivo avaliar atividade antioxidante de hortaliças a partir da análise de produções científicas.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa revisão de literatura, o levantamento foi realizado através de pesquisa nos bancos de dados Scielo, Lilacs, Pubmed, Medline, utilizando como descritores antioxidantes, hortaliças, medicina.

RESULTADOS

Vitamina C

A vitamina C pode ser sintetizada por plantas e por quase todos os animais, com exceção dos humanos, primatas, alguns roedores e pássaros, 53 sendo, portanto, necessária sua obtenção através da alimentação para suprir as necessidades nutricionais diárias. Ela é amplamente encontrada em frutas e vegetais na forma de ácido ascórbico ou na forma oxidada, ácido dehidroascórbico. Entre as suas funções no organismo humano estão a participação na produção de colágeno, no metabolismo da tirosina, na biossíntese de carnitina, no metabolismo do

colesterol e na absorção de ferro não-heme (DAVEY et al, 2000).

O ácido ascórbico está presente nas frutas cítricas, nos tomates, nos melões, nos morangos, na goiaba, etc.. É um antioxidante hidrossolúvel que reage diretamente não apenas com superóxido e radical hidroxila, mas também com radical tocoferoxil, resultando na regeneração de tocoferol (CHAO, 2002; KRAUSE; MAHAN, 2005).

Além disso, a vitamina C age como seqüestrante de espécies reativas do oxigênio, formadas, em geral, durante o metabolismo normal das células. O ácido ascórbico doa elétrons a espécies reativas como: hidroxil, peroxil, superóxido, peroxinitrito e oxigênio "singlet", formando compostos menos reativos. Os produtos da oxidação do ácido ascórbico (radical ascorbila e dehidroascórbico) são pouco reativos, quando comparados a outros radicais livres. Esta propriedade torna o ácido ascórbico um eficiente antioxidante, capaz de eliminar espécies altamente reativas e formar um radical de reatividade baixa (UNITED STATE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2000).

A vitamina C age como antioxidante em uma variedade de locais, como: pulmões, mucosa gástrica e leucócitos. Mas a sua atuação na prevenção da oxidação da lipoproteína de baixa densidade (LDL) tem sido, provavelmente, a mais estudada.

Por causa da sua hidrossolubilidade a vitamina C atua como antioxidante em ambientes aquosos, mas tem ação limitada na prevenção da peroxidação lipídica em ambientes lipofílicos. No entanto, a vitamina C está envolvida na regeneração do α -tocoferol oxidado, portanto, atua indiretamente na proteção contra a lipoperoxidação (UNITED STATE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2000).

Achados sugerem que a vitamina C tem efeito anti-inflamatórios e está associada à redução da disfunção endotelial em homens com histórico de doenças cardiovasculares ou diabetes (WANNAMETHEE et al., 2006). Ainda, é considerável que a suplementação combinada de β -caroteno (15mg/dia), vitamina C (50mg/dia) e vitamina E (400mg/dia) por seis semanas pode ser usada como uma tentativa clínica na hiperlipidemia de fumantes, para eliminar o estresse oxidativo e o dano celular (CHAO et al., 2002).

Vitamina E

A vitamina E engloba um conjunto de compostos lipossolúveis que podem ser divididos em dois grupos principais, os tocoferóis (α -, β -, γ -, δ -tocoferol) e os tocotrienóis (α -, β -, γ -, δ -tocotrienol). O *Institute of Medicine*, USA, revisou a atividade biológica desses compostos e concluiu que apenas ao α -tocoferol pode ser atribuída atividade vitamínica. Entretanto esta decisão é polêmica e vem sendo contestada. Paralelamente, há evidências de que uma mistura de tocoferóis tem melhor ação antioxidante e antiinflamatória que o α -tocoferol utilizado isoladamente (SALDEEN, 2005).

A vitamina E, especificamente a fração α -tocoferol, está presente em alimentos como óleo de germe de trigo, vegetais verdes, gema de ovo, gordura do leite,

manteiga, carne, nozes e óleos vegetais. É o maior antioxidante lipossolúvel presente no sangue e em membranas celulares e age sinergicamente com outros antioxidantes na célula, para proteção da injúria oxidativa. Como os ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) são suscetíveis à oxidação, o consumo de alimentos ricos nesse tipo de lipídeos aumenta os requerimentos de vitamina E, tendo em vista seu importante papel antioxidante. Desse modo, a vitamina E atua na prevenção da lipoperoxidação das membranas biológicas (IBRAHIM et al., 1999; KUMAR; SELVAM, 2003; AMORIM; OLIVEIRA; RIET-CORREA, 2005).

O Tocoferol é o principal antioxidante lipossolúvel no plasma e na membrana dos tecidos. Atua como antioxidante predominante na partícula LDL, por apanhar radicais livres peroxil (CHAO, 2002; KRAUSE; MAHAN, 2005). Segundo um estudo elaborado por John et al. (2001), o tratamento com vitamina E reduz a lipoperoxidação em ratos intoxicados e a atividade da SOD, CAT e GSH aumentou em ratos intoxicados com pesticidas. Ainda, resultados de um estudo com ratos, realizado por MacDonald-Wicks e Garg (2003), apresentaram evidências para o papel antioxidante da vitamina E desenvolvido em situações de estresse.

Alguns estudos demonstraram o potencial benefício da vitamina E na função das plaquetas, mas muitas tentativas clínicas falham em mostrar melhora cardiovascular como resultado da suplementação com α -tocoferol. A forma dietética em vitamina E em maior quantidade é o γ -tocoferol e possui propriedades diferentes do α -tocoferol (CLARKE et al., 2006).

O α -tocoferol é um antioxidante carreador de radicais livres para reduzir o estresse oxidativo. No entanto, é obscuro que a administração de α -tocoferol reduza o estresse oxidativo em pacientes com diabetes tipo 2 (PARK; CHOI, 2002). No entanto, segundo Uprichard et al. (2003), altas doses de vitamina E têm mostrado aumento na resistência à oxidação do LDL e aumento na capacidade antioxidante, auxiliando na redução do estresse oxidativo.

Entre as hortaliças, os vegetais folhosos verdes escuros são apontados como boas fontes de vitamina E.

A mais bem estabelecida atividade da vitamina E no organismo humano é a sua ação antioxidante. O principal papel da vitamina E envolve a interrupção da peroxidação lipídica por meio da doação de hidrogênio aos radicais livres (PINCHUK, LICHTENBERG, 2002). Na peroxidação lipídica os ácidos graxos poliinsaturados são atacados por radicais livres, havendo formação de radical peroxil (ROO●), que ataca outros ácidos graxos. A vitamina E é um potente sequestrador de radical peroxil, protegendo ácidos graxos poliinsaturados, já que a vitamina reage muito mais rapidamente com o radical do que os ácidos graxos. Nesse caso há formação de radical tocoferila, que é muito menos reativo que o peroxil (UNITED STATE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2000).

Compostos fenólicos

Há várias classes de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. Entre essas, os flavonóides formam o grupo de maior importância, com

cerca de 4000 compostos identificados, 25 que ainda podem ser subdivididos em sub-classes, como: antocianidinas, flavonóis, catequinas e isoflavonas (HOLLMAN, KATAN, 1999)

Os flavonóides podem ser encontrados amplamente em vegetais, com grande variação em seu conteúdo total e distribuição qualitativa (CHU, CHANG, 2000).

Flavonoides constituem um largo grupo de compostos polifenólicos que são encontrados em frutas, hortaliças, café, chás, chocolates, vinhos e sucos de uva. O consumo de alimentos ricos em flavonoides está associado com a redução do risco de várias doenças crônicas, sendo que o efeito protetor desses alimentos é devido, em parte, às suas propriedades antioxidantes e à sua capacidade em reduzir o estresse oxidativo (HALLIWELL; RAFTER; JENNER, 2005; O'BYRNE, 2002).

Entre as possíveis ações dos flavonóides no organismo humano destacam-se a inibição da proliferação de células cancerígenas e efeitos antiinflamatórios e antiateroscleróticos. Agem como sequestrantes de ânions superóxido e outros compostos reativos, formando compostos menos reativos.

A capacidade antioxidante destes compostos é atribuída ao poder redutor do grupo hidroxila aromático, que reduz radicais livres reativos, como o oxigênio "singlet"

ou decompõe peróxidos e produz o radical fenoxila, menos reativo. Eles podem agir tanto na fase lipídica como em fase aquosa (NIJVELDT et al, 2001).

Na pesquisa de Melo et al., (2009) dentre as hortaliças estudadas, o brócolis destacou-se por apresentar maior teor de fenólicos totais, seguido do espinafre e do repolho. Por sua vez, a batata-inglesa exibiu o menor teor destes constituintes, sem diferir estatisticamente da cenoura e couve-flor. A cebola branca apresentou teor de fenólicos totais estatisticamente semelhante ao do repolho.

β - Caroteno

β - Caroteno é a pró-vitamina A, presente em fontes vegetais, como cenoura, batata doce, abóbora, pêssego, melão, hortaliças folhosas verdes e escuras. Evidências epidemiológicas sugerem que os carotenoides do soro são potenciais antioxidantes e que tem um papel protetor no desenvolvimento de doenças crônicas, visto que alguns estudos mostraram que a concentração de β -caroteno em tecidos adiposos estava significativamente mais baixa em pacientes que tiveram infarto do miocárdio do que nos controles (KRAUSE; MAHAN, 2005; WILLIAMS, 1997; COLLINS, 2005; COYNE et al., 2005).

Resultados de um estudo realizado por Zhao et al. (2006) indicam que a suplementação de carotenoides reduz a injúria no DNA e que a combinação de carotenoides (β -caroteno e licopeno) ingeridos e alcançados pela dieta ou em largas doses de carotenoides individuais (12mg) poderiam proteger contra a injúria no DNA.

O β -caroteno é altamente lipossolúvel e transportado largamente com o colesterol LDL (75%) e com o colesterol HDL (25%). Possui função antioxidante de captador de radicais livres, para reduzir a extensão de

injúria nuclear e para inibir a peroxidação lipídica induzida pelas enzimas fontes de radicais livres, como a xantina oxidase (CHAO, 2002).

A estrutura altamente insaturada dos carotenóides torna-os bastante susceptíveis à isomerização e oxidação. Essa estrutura possibilita sua atuação como antioxidante por meio da ação seqüestrante de espécies reativas do oxigênio, especialmente radicais peróxil e oxigênio “singlet” (1O₂). Os carotenóides captam energia do oxigênio “singlet”, que volta ao estado fundamental (O₂). O carotenóide excitado resultante não é capaz de causar danos ao meio celular ((UNITED STATE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, observamos que os antioxidantes são compostos que ajudam a proteger o organismo da formação dos radicais livres, esses antioxidantes podem estar presente em vários alimentos como frutas e hortaliças em forma de vitaminas e ou compostos químicos. Estes agem no sistema imunológico, absorve e retém os radicais livres que estão no organismo impedindo que afete os tecidos saudáveis.

Portanto, esse estudo serve de subsídios para que as pessoas possam ter acesso a estas informações e fazer com que práticas de alimentação saudável sejam utilizadas na prevenção de algumas doenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORI M, S. L.; OLIVEIR A, A. C. P.; RI ET-CORR EA, F. Distrofia muscular nutricional em ovinos na Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, 2005.
- BARREIROS, L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesas do organismo. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 1, 2006.
- CHAO, J. C. J. et al. Effects of β -carotene, vitamin C and E on antioxidant status in hyperlipidemic smokers. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 13, p. 427-434, 2002.
- CLARKE, M. W. et al. Supplementation with mixed tocopherols increases serum and blood cell α -tocopherol but does not alter biomarkers of platelet activation in subjects with type 2 diabetes. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, n. 1, p. 95-102, 2006.
- CHU, Y-H.; CHANG, C-L.; HSU, H-F. Flavonoid content of several vegetables and their antioxidant activity. **J. Sci. Food Agric.**, v.80, n.5, p.561-566, 2000.
- DAVEY, M.W. et al. Plant L-ascorbic acid: chemistry function metabolism bioavailability and effects of processing. **J. Sci. Food Agric.**, v.80, n.7, p.825-860, 2000.
- HOLLMAN, P.C.H.; KATAN, M.B. Dietary flavonoids: intake health effects and bioavailability. **Food Chem Toxicol.**, v.37, n.9-10, p.937-942, 1999.
- IBRAHIM, W. et al. Oxidative stress and antioxidant status in mouse kidney: effects of dietary lipid and vitamin E plus iron. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 10, p. 674-678, 1999.
- KRAUSE, M. V.; MAHAN, L.K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca. 2005.
- LEE, S.K.; KADER, A.A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biol. Technol.**, v.20, n.3, p.207-220, 2000.
- MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; SANTANA, A. P. M. Capacidade antioxidante de hortaliças submetidas a tratamento térmico. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. = J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, São Paulo, SP, v. 34, n. 1, p. 85-95, abr. 2009.
- NIJVELDT, R.J. et al. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.74, n.4, p.418-425, 2001.
- PARK, S.; CHOI, S. B. Effects of α -tocopherol supplementation and continuous subcutaneous insulin infusion on oxidative stress in Korean patients with type 2 diabetes. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 75, n. 4, p. 728-733, 2002.
- SALDEEN, K.; SALDEEN, T. Importance of tocopherols beyond α -tocopherol: evidence from animal and human studies. **Nutr. Res.**, v.25, n.10, p. 877-889, 2005.
- UPRI TCHARD, J. E. et al. Spread supplemented with moderate doses of vitamin E and carotenoids reduces lipid peroxidation in healthy, nonsmoking adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 78, n. 5, p. 985-992, 2003.
- UNITED STATE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. **Dietary intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids**. Washington, 2000. cap.2, p. 35-57.
- WANNAMETHEE, S. G. et al. Associations of vitamin C status, fruit and vegetable intakes, and markers of inflammation and hemostasis. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, n. 3, p. 567-574, 2006.
- ZIMMERMANN, A.M.; KIRSTEN, V. R.; S. **Alimentos com função antioxidante em doenças crônicas: uma abordagem clínica**. *Disc. Scientia*. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 51-68,