



Alimentos funcionais e seus componentes bioativos

Vanessa Rosse de Souza

Nutricionista - UFF

Doutoranda em Ciências dos Alimentos - UNIRIO

Mestre em Ciências Aplicadas a Produtos para Saúde - UFF

Pós-graduada em Fitoterápicos e Suplementação Nutricional Clínica e Esportiva -
Estácio de Sá



- A nutrição é uma importante ciência da saúde que tem evoluído muito nas 3 últimas décadas, sendo a nutrição funcional uma especialidade desta ciência que tem contribuído para esta evolução.
- A nutrição funcional é um campo da ciência da nutrição, que estuda a interação dos nutrientes e fitoquímicos com os processos bioquímicos e fisiológicos do ser humano.



O que são alimentos funcionais???

- Estes alimentos eram definidos como alimentos usados como parte de uma dieta saudável, porém demonstravam características fisiológicas benéficas e/ou redução do risco de doenças crônicas, além de suas funções básicas na nutrição.



- A Portaria n. 398 de 30/04/99 da Secretaria de Vigilância Sanitária (SVS) do Ministério da Saúde (MS) define que:

“Alimento funcional é todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido na dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológico e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica”.



- **Resolução ANVISA/MS 16/99:** procedimentos para registro de alimentos e ou novos ingredientes, cuja característica é de não necessitar de um Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para registrar um alimento, além de permitir o registro de novos produtos sem histórico de consumo no país e também novas formas de comercialização para produtos já consumidos.



- **Resolução ANVISA/MS 17/99:** diretrizes básicas para avaliação de risco e segurança de alimentos, baseadas em estudos e evidências, avalia-se que o produto é seguro sob o ponto de vista de risco à saúde ou não.
- **Resolução ANVISA/MS 18/99:** regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e/ou de saúde, alegadas em rotulagem de alimentos.



- Nesta última resolução, duas definições foram estabelecidas:
 - Alegação de propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não-nutriente tem no crescimento, no desenvolvimento e em outras funções normais do organismo.
 - Alegação de saúde é aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com uma doença ou condição relacionada com a saúde.



- Para que a ANVISA permita a alegação de propriedades funcionais e ou saúde em determinados alimentos, são necessários os seguintes itens:
 - O alimento ou ingrediente que alegar propriedade funcional ou de saúde pode produzir efeitos metabólicos e ou fisiológicos e ou efeitos benéficos à saúde (além de funções nutricionais básicas);
 - Deve ser seguro para consumo sem supervisão médica.

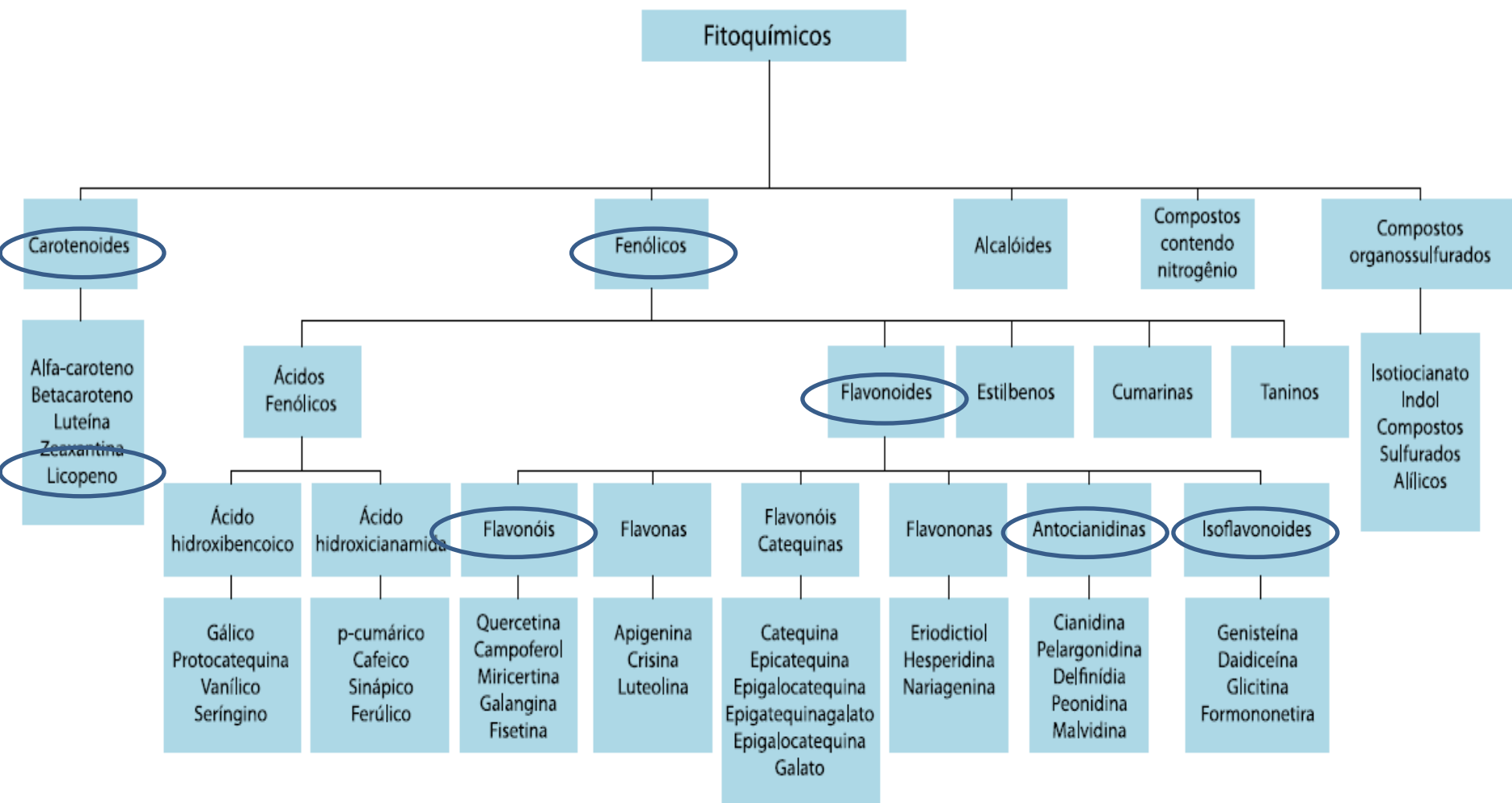


- Um alimento para ser registrado como funcional pela ANVISA deve ter alegação de propriedade funcional ou de saúde comprovada com base em:
 - Consumo previsto ou recomendado pelo fabricante;
 - Finalidade, condições de uso e valor nutricional;
 - Evidência(s) científica(s): composição com caracterização molecular, ensaios bioquímicos, ensaios nutricionais e ou fisiológicos e ou toxicológicos em animais de experimentação, estudos epidemiológicos; ensaios clínicos; evidências abrangentes da literatura científica, legislação internacionalmente reconhecida sobre as propriedades e características do produto, comprovação de uso tradicional, não possui associação de danos à saúde.



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

O SEMEAR DA CIÊNCIA





➤ CAROTENÓIDES

- Os carotenoides compreendem um grupo de substâncias antioxidantes pertencentes à classe dos terpenos;
- São substâncias responsáveis pela pigmentação dos alimentos, portanto conferem coloração às plantas, como o laranja, vermelho e verde escuro;
- Os carotenóides são substâncias tetraterpênicas, formadas por um grupo de mais de 600 compostos químicos, porém apenas 10% destas são precursores da vitamina A.



➤ CAROTENÓIDES

CAROTENOIDES	ATIVIDADE PRO-VITAMÍNICA A (%)
β -caroteno	100
α - caroteno	50 – 54
γ -caroteno	42 – 50
β -criptoxantina	50 – 60
luteína	inativo
licopeno	inativo

Fonte: Cozzolino (2012).



➤ CAROTENÓIDES

- A principal característica dos carotenoides é sua função antioxidante, a partir da neutralização dos radicais peróxidos;
- Por se tratar de substâncias lipossolúveis, tem sua ação principalmente em meios lipídicos.



Desta forma, desempenham papel importante nos radicais livres que danificam as membranas celulares.



➤ CAROTENÓIDES - LICOPENO

- O licopeno apresenta maior capacidade antioxidante, em relação aos outros carotenoides;
- Está presente em maior concentração na casca dos alimentos;
- A ANVISA reconhece o licopeno como funcional e a alegação permitida em produtos contendo licopeno é a seguinte:
“O licopeno tem ação antioxidante que protege as células contra os radicais livres. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis”.



➤ CAROTENÓIDES - LICOPENO

- FONTES:

Alimento	Quantidade de Licopeno (mg/100g peso seco)
Tomate fresco	3,1 - 7,74
Tomate processado	11,21
Extrato de tomate enlatado	30,07
Suco de tomate processado	7,83
Sopa de tomate enlatada	3,99
Catchup	16,60
Melancia	4,10
Mamão	2,0 - 5,30

Fonte: Nguyen e Schwartz (1999).



➤ FLAVONÓIDES

- São compostos fenólicos produzidos por plantas e são responsáveis pela cor e sabor delas;
- Ações anti-inflamatória, hormonais, anti-hemorragias, anti-alérgicas e até mesmo para evitar o aparecimento do câncer;
- O efeito mais importante dos flavonóides é a propriedade antioxidante, uma importante substância que combate os radicais livres do corpo humano, desintoxicando o organismo, e aproveitando melhor os nutrientes.



➤ FLAVONÓIDES

- FONTES:





➤ RESVERATROL

- O resveratrol é um flavonoide pertencente ao grupo de estilbenos e possui efeitos antioxidantes que são comuns aos polifenóis.
- Além disso, o consumo de resveratrol tem sido associado a um menor risco de doenças cardiovasculares e câncer.



➤ RESVERATROL

- propriedades antioxidantes;
- propriedades vasodilatadoras;
- propriedades cardioprotetoras;
- controle e prevenção de diabetes;
- proteção antiviral;
- efeito neuroprotetor;
- efeitos anti-inflamatórios.



➤ RESVERATROL

- FONTES:



As uvas de casca escura possuem uma quantidade dez vezes maior em relação às uvas claras.



➤ QUERCETINA

- Flavonoide mais ingerido na dieta (75% do total de flavonoides ingeridos).
- Sua estrutura molecular é responsável pela sua característica antioxidante.
- Os estudos científicos relataram vários efeitos benéficos da quercetina, relacionados abaixo:
 - ✓ potente capacidade antioxidante;
 - ✓ efeito anti-inflamatório;
 - ✓ efeito imunomodulador;
 - ✓ biogênese de mitocôndrias isoladas.



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
O SEMEAR DA CIÊNCIA

➤ **QUERCETINA**

• FONTES:





➤ CATEQUINAS

- As catequinas são flavonóides, que possuem além de sua função antioxidante, outras funções benéficas relacionadas na literatura:
 - ✓ diminuição da absorção intestinal de lipídios e glicose;
 - ✓ aumento da sensibilidade à insulina;
 - ✓ diminuição da lipogênese;
 - ✓ aumento do gasto energético;
 - ✓ efeito anti-inflamatório;
 - ✓ efeito antitumorigênico;
 - ✓ controle da obesidade, diabetes, esteatose hepática e câncer.



➤ CATEQUINAS

- FONTES:



PRINCIPAIS FONTES!!!!





➤ COMPOSTOS FENÓLICOS NO VINHO

Fen is	Vinho Tinto (mg/L)	Vinho Branco (mg/L)
Catequina	191	35
Epigallocatequina	82	21
Ácido gálico	95	7
Cianidina	3	0
Malvidina-3-glicos deo	24	1
Rutina	9	0
Quercetina	8	0
Miricetina	9	0
Ácido cafeico	7,1	2,8
Resveratrol	1,5	0
Teores médios de fen licos totais	2567	239

Fonte: adaptado de Frankel (1995).



➤ ANTOCIANINAS

- As antocianinas são pigmentos fenólicos ligados a açúcares que conferem às flores e alguns frutos suas cores características;
- ✓ controle da adipogênese (aumento do número de células adiposas), levando a um controle antiobesidade;
- ✓ aumento da adiponectina, hormônio relacionado com o aumento da sensibilidade à insulina e geralmente diminuído no diabetes;
- ✓ efeito antioxidante.



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
O SEMEAR DA CIÊNCIA

- **FONTE:**





➤ ISOFLAVONAS

- São fitoestrógenos derivados da fração proteica da soja e de seus derivados;
- Dentre as isoflavonas mais encontradas, podemos destacar a genisteína e daidzeína;
- ✓ Efeito antitumorigênico - Prevenção do câncer de mama, ovário e próstata;
- ✓ Prevenção de doenças cardiovasculares;
- ✓ Controle dos sintomas da menopausa.



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
O SEMEAR DA CIÊNCIA

- **FONTE:**





➤ FITOESTERÓIS

- Fitosteróis são componentes naturais das plantas semelhantes ao colesterol das células animais.
- Foram descritos cerca de 40 tipos diferentes de fitosteróis, porém os mais comuns são o β -sitosterol (mais encontrado na alimentação), o campesterol e o estigmasterol.
- Como os fitosteróis e o colesterol apresentam grandes semelhanças na sua forma estrutural, a ingestão destes fitosteróis na alimentação pode inibir a absorção de colesterol.
- Além da redução da absorção do colesterol, os fitosteróis promovem um aumento na expressão de receptores hepáticos de LDL, contribuindo para a redução da concentração sérica de colesterol.



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
O SEMEAR DA CIÊNCIA

- FONTE:





➤ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADA REPORTS. Position of the american dietetic association: functional foods. **J. Am. Diet. Assoc.**, Chicago. v.99(10), 1278-1285., 1999.
- ADLERCREUTS, H, Et al. Phyto-oestrogens and western disease. **Ann Med**, 29, 95 – 120, 1997.
- AÏACHE, J. M.; DEVISSAGUET, S.; GUYOT-HERMANN, A. M. **Biofarmacia. México: El Manual Moderno**, 1983.
- ALASALVAR, J. S.; AMARAL, F. S. **Functional lipid characteristics of turkish tombul hazelnut**. J. Agric. Food. Chem, vol. 54, n. 26, p. 10177-10183. 2006.
- ALEXANDER S.P.H. **Flavanoids as antagonists at A1 adenosine receptors**. *Phytother. Res.* v. 20, p. 1009–1012, 2006.
- ALVES, C.; LIMA, R. V. B. Uso de suplementos alimentares por adolescentes. **Jornal de Pediatria, Porto Alegre**. v. 85, n. 4, p. 287-294, nov. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572009000400004>. Acesso em: 26 fev. 2014.
- ANNAPURNA A. et al. Cardioprotective actions of two bioflavonoids, quercetin and rutin, in experimental myocardial infarction in both normal and streptozotocin-induced type I diabetic rats. **Journal of pharmacy and pharmacology**. v. 61, p. 1365–1374, 2009.
- ANDERSON, J.W. et al. Hypcholesterolemic effects of oat-bran or bean intake for hypercholesterolemic men. **Am J Clin Nutr.** v. 40, p. 1146-55, 1994.
- ANDERSON, J. W. et al. Soy protein effects on serum lipoproteins: a quality assessment and meta-analysis of randomized, controlled studies. **J Am Coll Nutr.** v. 30, n. 2, 79-91, 2011.
- ANDERSON, J.W. STEPHENSON, T.J. Soy protein decreases serum cholesterol: a meta-analysis of recent studies. **Abstract of 4th International Symposium on the Role of Soy in Preventing and Treating Chronic Disease, San Diego, California. November 4-7, 2001.**



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO **EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO** O SEMEAR DA CIÊNCIA

ANDERSON, J.W. et al. Long-term cholesterol-lowering effects of psyllium as an adjunct to diet therapy in the treatment of hypercholesterolemia. **Am. J. Clin. Nutr.** v.71, n.6, p.1433-8, 2000b.

ANDON. State of the Art Reviews: The Oatmeal-Cholesterol Connection: 10 Years Later. **American Journal of Lifestyle Medicine**, vol. 2 no. 1 51-57, 2008.

ANGELIS, R. C. de. **Importância de Alimentos Vegetais na Proteção da Saúde: Fisiologia da Nutrição Protetora e Preventiva de Enfermidades Degenerativas**. São Paulo: Atheneu, 2001.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC 17, de 16 de abril de 2010**. Brasília, abril 2010. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0017_16_04_2010.html>. Acesso em: 11 ago. 2014.

ARAB, L.; STECK, S. Lycopene and cardiovascular disease. **Am J Clin Nutr, Bethesda**. v. 71, n. 6, p. 1691-5, 2000.

ARANCIBIA, A., RUIZ, I., et. al. **Fundamentos de farmacologia clínica**. Santiago de Chile: PIADE, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, 1993.

ASSUMPÇÃO, B. V.; DINIZ, J. C.; SOL, N. A. A. O nível de conhecimento das informações sobre suplementação e alimentação utilizados por indivíduos frequentadores de academias de diferentes níveis sociais na cidade de Sete Lagoas – minas gerais. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo**, v.1, n.5, p.01-12, set/out. 2007. Disponível em: < <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/38> >. Acesso em: 05 mar. 2014.

AUNE et al. Dietary fiber and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. **Ann Oncol**, 2012.

AMES, B.N.; MAGAW, R.; GOLD, L.W. Ranking Possible Carcinogenic Hazards. **Science**. v. 236, p. 271-280, 2000.

ARJMANDI, B.H. et. al. Whole flaxseed consumption lowers serum LDL-cholesterol and lipoprotein(a) concentrations in postmenopausal women. **Nutrition research, New York**. v. 17, n. 7, p. 1203-1214, 1998.



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
O SEMEAR DA CIÊNCIA

AZADMARD-DAMIRCHI, S. et al. Nuts composition and their health benefits. **World Academy of Science, Engineering and Technology**. v. 81, 2011.

BASTOS D. H. M., et al. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. **Arq Bras Endocrinol Metab**. 53-55, 2009.

BAYNES, J.; DOMINICZAK, M. H. **Bioquímica médica**. São Paulo: Manole, 2000.

BEECHER, G. R. Nutrient content of tomatoes and tomato products. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med**; 218(2):98 – 100, 1998.

BEHLING E. B., et al. Flavonoide Quercetina: aspectos gerais e ações biológicas. **Alim. Nutr., Araraquara**, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.

BEHALL, K.M et al. Effect of beta-glucan level in oat fiber extracts on blood lipids in men and women. **J. Am. Coll. Nutr.** v.16, n.1, p.46-51, 1997.

BEHALL, K.M. et al. Consumption of both resistant starch and β -glucan improves postprandial plasma glucose and insulin in women. **Diabetes Care**, vol. 29 n. 5 , p. 976-981, 2006.

BINGHAM, S.H. et al. Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study. **Lancet**. 2003 May 3;361(9368):1496-501.

BLOEDON, L.E., et al. Flaxseed and cardiovascular risk factors: results from a double blind, randomized, controlled clinical trial. **J Am Coll Nutr**, v. 27, p. 165 – 174, 2008.

BLOEDON, L.T.; BALIKAI, S.; CHITTAM, J.; CUNNANE, S. C.; et al. Flaxseed and cardiovascular risk factors: results from a double blind, randomized, controlled clinical trial. **J Am Coll Nutr**. v. 27, n. 1, p. 65–74, 2008.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução a química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Livraria Varela, 1995.

BOILEAU, A. C.; MERCHEN, N. R.; WASSON, K.; ATKINSON, C. A.; ERDMAN, J. W. Jr. Cis-lycopene is more bioavailable than trans-lycopene in vitro and in vivo in lymph-cannulated ferrets. **J. Nutr.**; v. 129, n. 6, p. 1176-81, 1999.



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
O SEMEAR DA CIÊNCIA

- BORGES, V. C. Alimentos funcionais: prebióticos, probióticos, fitoquímicos e simbióticos. In: WAITZBERG, D. L. **Nutrição oral, enteral, parenteral na prática clínica. São Paulo: Atheneu, 2001.**
- BUKOWSKA, H. et al. Decrease in fibrinogen and LDL-cholesterol levels upon supplementation of diet with *Lactobacillus plantarum* in subjects with moderately elevated cholesterol. **Atherosclerosis. v. 137, p. 437-438, 1998.**
- BRAMLEY, P.M. Is lycopene beneficial to human health? **Phytochemistry, v. 54, p. 233-36, 2000.**
- BUBA, et al. Moderate Intervention with carotenoid — rich vegetable products reduces lipid peroxidation in men. **J. Nutr. v. 130, n. 9, p. 2200-6, 2000.**
- CHANHIENG, A. HAFIDI, D. PIOCH, J. BROCHIER, D. MONTET. Detailed study of Brazil nut (*Bretholletia excelsa*) oil micro-compounds: phospholipids, Tocopherols and Sterols. **J. Braz. Chem. Soc, vol. 19, n. 7, p. 1374-1380, 2008.**
- CHEN, C. Y.; BLUMBERG, J. B. Phytochemical composition of nuts. **Asian Pac J Clin Nutr. v. 17, p. 329-332. 2008.**
- CHEN, J. C. et al. Inhibition of iNOS gene expression by quercetin is mediated by the inhibition of I B kinase, nuclear factor-kappa B and STAT1, and depends on heme oxygenase-1 induction in mouse BV-2 microglia. **Eur J Pharmacol. 521: 9–20, 2005.**
- CHIANG, L.C. et al. Immunomodulatory activities of flavonoids, monoterpenoids, triterpenoids, iridoid glycosides and phenolic compounds of *Plantago* species. **Planta Med. v. 69, n. 7, p. 600-604, 2003.**
- CHIARELLO, M. D. A soja e os alimentos funcionais: oportunidades de parcerias em P&D para os setores público e privado. *Parcerias estratégicas*, 45-60, 2002.
- CHOR, D. et al. Doenças cardiovasculares: comentários sobre a mortalidade precoce no Brasil. *Arq. Bras. Cardiol.* v. 64. p. 15-19, 1995.
- CHUN, O. K. et al. Serum c-reactive protein concentrations are inversely associated with dietary flavonoid intake in U.S. adults. **J. Nutr., v. 138, p. 753–760, 2000.**



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
O SEMEAR DA CIÊNCIA

CLINTON, S. K. et al. Cis-trans lycopene isomers, carotenoids and retinol in the human prostate. **Cancer Epidemiol.**, v. 5, p. 823-33, 1996.

COSTA, N. M. et. al. Suplementos alimentares para o emagrecimento: eficácia questionável. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo**, v. 6, n. 31, p. 25-32, jan/fev. 2012. Disponível em: < <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/212> >. Acesso em: 02 mar. 2014.

COURY, S.T. Plantago ovata e saúde. **Nutrição: saúde e performance**, v. 22. n. 4. p. 38-39, 2004.

COVAS, M. I. et al. The effect of polyphenols in olive oil on heart disease risk factors. **Ann Intern. Med.**, v. 145, p. 333-341, 2006.