

## **AValiação DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA LINHAÇA DOURADA E MARROM**

**Edeli Simioni de ABREU<sup>1\*</sup>; Isabela Rosier Olimpio PEREIRA<sup>1</sup>; Amanda Madeira Cerqueira dos SANTOS<sup>1</sup>; Elaine Menezes PORTO<sup>1</sup>; Maria da Paixão CONCEIÇÃO<sup>1</sup>; Natali Fabene MAZZA<sup>1</sup>**

*1. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil.*

*\*Autor Correspondente: edelisabreu@gmail.com*

*Recebido em: 14 de abril de 2015 - Aprovado em: 10 de novembro de 2015*

**RESUMO:** Alimentos funcionais são aqueles que, além de contribuir com a nutrição, contêm substâncias produtoras de benefícios à saúde. Devido à incidência de doenças decorrentes de uma má alimentação a busca por alimentos saudáveis vem crescendo significativamente, levando as pessoas a optarem por alimentos funcionais. O objetivo desse estudo foi avaliar a diferença antioxidante existente entre a linhaça marrom e a linhaça dourada. Avaliou-se a capacidade antioxidante da linhaça marrom e dourada através do método de sequestro de radicais livres (DPPH). Verificou-se que o extrato metanólico de linhaça marrom apresentou 78,3% de redução dos radicais livres enquanto a linhaça dourada apresentou 52,4%. Pode-se concluir que a linhaça marrom apresentou maior poder antioxidante em relação à dourada, com diferença significativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sementes. Alimentos funcionais. Oxidação.

### **INTRODUÇÃO**

Recentemente a maior parte da população mundial vem se preocupando com a dieta alimentar, demonstrando um elevado interesse por alimentos saudáveis e funcionais (ROBERFROID, 2002). Segundo Bastiani (2009), a globalização tem causado mudanças significativas que impactam os mais diversos segmentos da economia mundial e o estilo de vida das pessoas, sobretudo nos hábitos alimentares, levando a um excessivo consumo de gorduras e açúcares e diminuição considerável da ingestão de fibras alimentares, vitaminas e minerais. Tal fato contribuiu para o aumento da incidência de doenças crônicas não transmissíveis, como câncer, hipertensão arterial, diabetes mellitus, doenças cardiovasculares e obesidade. As mudanças nos padrões de ocorrências dessas doenças têm posto novos desafios à ciência de alimentos. O alimento, anteriormente considerado apenas fonte de nutrientes essenciais à manutenção da vida tornou-se objeto de estudo que os relacionam com veículos de promoção de bem-estar e saúde, ao mesmo tempo em que reduz os riscos de doença.

Devido à incidência de doenças decorrentes de uma má alimentação, a procura por alimentos saudáveis vem crescendo significativamente, levando as pessoas a optarem por alimentos funcionais. O Comitê de Alimentos e Nutrição do Instituto de Medicina (IOM) definiu alimentos funcionais como “qualquer alimento ou ingrediente que possa proporcionar um benefício à saúde além dos nutrientes tradicionais que ele contém” (MACIEL et al., 2008).

Os alimentos funcionais caracterizam-se por proporcionarem diversos benefícios à saúde, sobretudo pelo seu valor nutritivo inerente à sua composição química (NEUMANN et al., 2000). Eles podem ser divididos de duas formas: quanto à fonte de origem, que pode ser animal ou vegetal, ou quanto aos benefícios que oferecem. Os mesmos agem em seis áreas do organismo, sendo o sistema gastrointestinal, o sistema cardiovascular, no metabolismo de substratos, no crescimento, no desenvolvimento e diferenciação celular, no comportamento das funções fisiológicas e como antioxidantes (SOUZA et al., 2003).

Esses alimentos devem ser convencionais e serem consumidos na dieta

normal. Ser compostos por componentes naturais algumas vezes em elevada concentração ou presentes em alimentos que normalmente possuem um teor muito baixo do componente em questão. Não obstante devem ter efeito positivo além do valor e, por fim, a alegação da propriedade funcional deve ter embasamento científico (ROBERFROID, 2002).

Dentre os principais componentes dos alimentos funcionais destacam-se os ácidos graxos poli-insaturados, as fibras alimentares, os compostos fitoquímicos, os peptídeos ativos (arginina e glutamina), os prebióticos (inulina e oligofrutose) e os probióticos (lactobacilos acidófilos, casei e lactis) (BORGES, 2000).

Estudos *in vitro* e ensaios clínicos indicam que uma dieta baseada em frutas e vegetais tem sido apontada como fator protetor, podendo reduzir os riscos de doenças crônicas, particularmente de câncer (BARRETO et al., 2005). Já foram identificadas mais de 5000 substâncias químicas de origem vegetal e que são ativas biologicamente, denominadas fotoquímicas. No entanto, uma grande parte destes compostos é ainda desconhecida, sendo importante a sua identificação para melhor compreender a sua contribuição para a saúde ao serem incluídos na nossa dieta (LUI, 2003).

Os fitoquímicos são substâncias encontradas em frutas e verduras que podem ser ingeridas diariamente em certas quantidades e mostram potencial para modificar o metabolismo humano de maneira favorável e benéfica para prevenir doenças degenerativas (ADA, 1999).

Outra frente que se tem difundindo pelo meio científico é a procura por alimentos antioxidantes, que também se confere como alimento funcional. Esses antioxidantes são responsáveis pela inibição das lesões causados pelos radicais livres nas células, ou seja, antioxidantes são quaisquer substâncias que, presentes em baixas concentrações, quando comparada ao substrato oxidável, atrasam ou o inibem de maneira eficaz (RAMALHO; JORGE, 2006),

também capazes de interceptar os radicais gerados pelo metabolismo celular ou por fontes exógenas que oxidam lipídeos, aminoácidos, duplas ligações de ácidos graxos poli-insaturados e as bases do DNA, evitando a perda e a degradação da integridade celular (GOMEZ, 2003).

De maneira simples, os radicais livres são caracterizados como átomos ou moléculas altamente reativas, que contêm número ímpar de elétrons em sua última camada eletrônica, sendo este não emparelhamento de elétrons que lhe confere uma alta reatividade (KOVACIC et al., 2005).

Os antioxidantes podem ser utilizados em óleos e alimentos gordurosos com a finalidade de inibir ou retardar a auto oxidação, a qual é o principal mecanismo de oxidação lipídica. Essa reação provoca alterações que irão afetar não só a qualidade nutricional pela degradação de vitaminas lipossolúveis e de ácidos graxos essenciais, mas também a integridade e segurança dos alimentos. É responsável pelo desenvolvimento compostos potencialmente tóxicos que originam sabores e odores desagradáveis, tornando os alimentos impróprios para consumo. Os antioxidantes estão presentes naturalmente em frutas, hortaliças e em sementes e grãos, sendo que alguns alimentos apresentam altas concentrações de determinados grupos como tocoferóis, ácidos fenólicos e extratos de plantas como alecrim e sálvia (ALMEIDA et al., 2009).

Recentemente, existe um grande interesse nos estudos de antioxidantes devido à descoberta de seus efeitos sobre esses radicais livres. A oxidação faz parte da vida aeróbica e do metabolismo, sendo produzidos naturalmente, principalmente pela respiração. Como citado anteriormente, a formação exacerbada de radicais livres apresenta efeitos prejudiciais como peroxidação de lipídios de membrana, agressão a proteínas de tecidos e das membranas, às enzimas e carboidratos e DNA (RAMALHO; JORGE, 2006). Desta forma, a ação dos radicais tem se relacionado a várias enfermidades, como

artrite, choque hemorrágico, doenças cardiovasculares, catarata, disfunções cognitivas e câncer (THOMPSON; CUNNANE, 2003).

Muitos estudos comprovaram a presença de antioxidantes em alimentos e bebidas, indicando que o consumo de alguns alimentos fornece uma quantidade significativa dessas substâncias por meio de vitaminas, como A, C e E, além de compostos polifenólicos. Esses compostos têm ação nos processos oxidativos, assim como as vias de proteção fisiológica, aumentando a ação antioxidante no organismo. Sendo assim, os antioxidantes vão poder agir de forma direta, eliminando radicais livres, e indireta, prevenindo a formação de radicais livres (VARGAS et al., 2004).

O excesso de radicais livres no organismo é prevenido por antioxidantes produzidos pelo corpo ou adquiridos pela dieta. Quando produzidos pelo corpo agem enzimaticamente ou não enzimaticamente; os provenientes da dieta são principalmente as vitamina A e E, flavonoides e poliflavonoides (PIETTA, 2000). O antioxidante em baixas concentrações comparado ao substrato oxidável o regenera ou previne significativamente a oxidação do mesmo (HALLIWELL, 2000). Dentre os aspectos preventivos é importante ressaltar a

capacidade de inibir ou retardar o aparecimento de células cancerígenas, além de retardar o envelhecimento das células em geral (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 2007).

Uma alimentação equilibrada, com a adição de vegetais folhosos, legumes, frutas secas, nozes, castanhas, cereais integrais, carnes magras, ovos e laticínios reforçam o sistema imunológico e combate os radicais livres e seus efeitos maléficos sobre o organismo, sendo igualmente fundamental para se garantir os nutrientes da dieta para fornecer energia e um metabolismo adequado (WILLIAMS, 2002).

Por tais motivos, a procura por alimentos saudáveis vem aumentando entre a população, fazendo com que a indústria invista nos alimentos funcionais destacando-se, atualmente, a utilização da linhaça (*Linum usitatissimum* L.), um grão com grande valor nutritivo pertencente à família das lináceas que tem sido cultivada há 400 anos nos países mediterrâneos, fonte de fibras dietéticas, proteínas, ácidos graxos poli e monoinsaturados, vitaminas e minerais, como potássio, fósforo, cálcio, magnésio e enxofre (ALMEIDA, 2009; BOMBO, 2006; COLPO et al., 2006;; EDRALIN et al., 2004; GALVÃO et al., 2008; MORRIS, 2007). O quadro 1 apresenta a composição centesimal da semente.

**Quadro 1** – Composição da linhaça por 100 gramas de parte comestível

<b>Elemento</b>	<b>Resultados</b>
Umidade	6,7%
Energia	495 kcal
Proteína	14,1g
Lipídeos	32,3g
Carboidratos	43,3g
Fibra Alimentar	33,5g

Fonte: Modificado de TACO – Tabela Brasileira de Composição de alimentos (UNICAMP, 2011).

Os estudos realizados com esse grão têm demonstrado que seu consumo relaciona-se com a regularização os níveis de colesterol, controlar da glicemia, diminuição inflamações e promoção da renovação celular

(GALVÃO et al., 2008). Além disso, estudos identificaram seus efeitos protetores contra o câncer, particularmente os de mama, de próstata e de cólon, com efeitos dependendo

do estágio da doença (THOMPSON; CUNNANE, 2003).

A produção mundial de linhaça se encontra entre 2.300.000 e 2.500.000 toneladas por ano, sendo o Canadá o seu maior produtor (ALMEIDA et al., 2009). A semente crua e armazenada a 20°C é composta por, aproximadamente, 46% de ácidos graxos ômega-3, 15% de ômega-6, 24% de monoinsaturados e somente 15% de ácidos graxos saturados (GOMEZ, 2003).

Existem dois tipos de coloração do grão, marrom e dourado, sendo que a primeira é cultivada em regiões quentes com utilização de agrotóxicos e a segunda, por sua vez, é cultivada em regiões de clima frio, geralmente sem a utilização de agrotóxicos (LIMA, 2008).

No que se refere à linhaça marrom e à dourada, ambas possuem as mesmas propriedades nutricionais e terapêuticas, sendo mínimas as diferenças, que estão relacionadas ao maior teor de lignana na linhaça dourada, em comparação com a primeira, assim como uma quantidade mais elevada de ômega-3 (TRUCOM, 2006).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* a capacidade antioxidante da linhaça marrom e dourada.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo experimental com duas variedades de linhaça, a marrom e a dourada, no laboratório de Bromatologia da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

As amostras do grão foram adquiridas no comércio varejista da região central do município de São Paulo, por meio de doações de fornecedores idôneos. Foram utilizadas duas marcas distintas, uma de cada tipo, sendo que o experimento foi realizado em duplicata.

A metodologia foi realizada de acordo com Galvão et al. (2008) com modificações, por não haver referência oficial para este método, porém, trata-se de uma referência confiável. 100 g de cada

amostra foram triturados em moedor para sólidos acoplado ao processador de alimentos RI7761 Philips Walita® 750W por 1 minuto, sem provocar aquecimento da amostra. Imediatamente foram retirados 10 gramas de cada amostra, para extração em 100 mL de metanol, por agitação, utilizando um agitador magnético (Heldolph) por uma hora. O extrato foi posteriormente filtrado e armazenado em um frasco âmbar sob refrigeração por até quatro dias para evitar oxidação.

A atividade antioxidante foi determinada por meio da capacidade desses antioxidantes presentes nas amostras em sequestrar o radical livre estável DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrasil), de acordo com a metodologia de Brand-Williams et al. primeiramente descrita em 1995, e largamente utilizada.

Dos 9 tubos de ensaio utilizados, 4 foram para a linhaça marrom e 4 para a dourada e um tubo de ensaio para controle. O tubo controle continha 200 µL de álcool etílico. Nos outros 4 tubos de ensaio foram acrescentados 180 µL do álcool, sendo que em 2 deles continham mais 20 µg de linhaça marrom moída e nos outros 2 mais 20 µg de linhaça dourada. Os 4 últimos tubos continham em 2 deles 200 µL de linhaça marrom concentrada a 10% e nos outros 2 tubos 200 µL de linhaça dourada. A leitura da absorbância foi realizada após 10 minutos de reação em espectrômetro (FEMTO® 700 PLUS), realizada em duplicata.

O decaimento da absorbância da amostra (Aam) correlacionado ao decaimento da absorbância do controle (Ac) resulta na porcentagem de sequestro de radicais livres (%SRL), que pode ser expressa através da equação  $\%SRL = (Ac - Aam) * 100 / Ac$ .

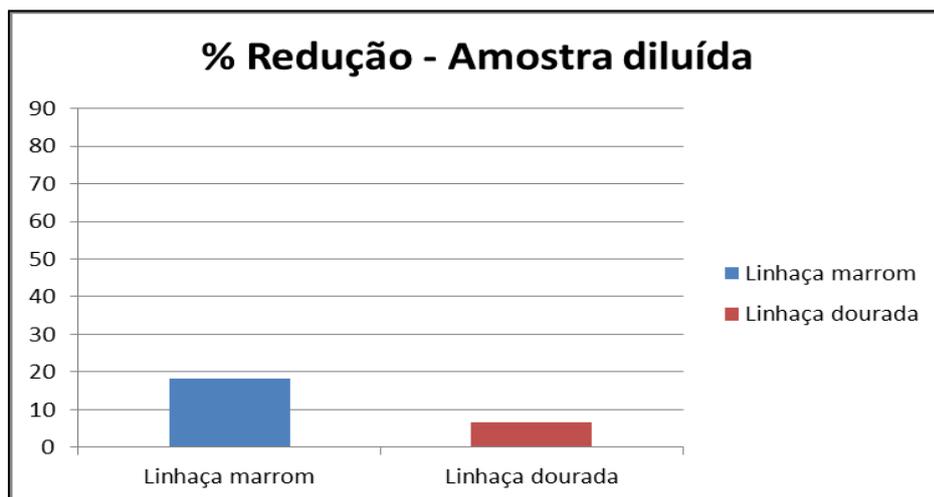
A porcentagem de sequestro de radicais livres baseia-se em um ensaio fotométrico onde o radical livre DPPH, que apresenta coloração roxo-intensa em solução alcoólica, se reduz na presença de moléculas antioxidantes, formando o 2,2-difenil-1-picrilhidrasil, que é incolor (BRAND-WILLIAMS et al., 1995).

Para verificação da diferença da capacidade antioxidante de ambos os tipos de linhaça utilizou-se o teste t de Student, sendo considerado como significativo  $p < 0,05$ . As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software SPSS versão 20.0 sendo os dados foram apresentados em média e desvio-padrão.

Por se tratar de pesquisa que não envolve seres humanos ou animais, direta ou indiretamente, não foi necessária a aprovação de comitê de ética em pesquisa para a realização do estudo.

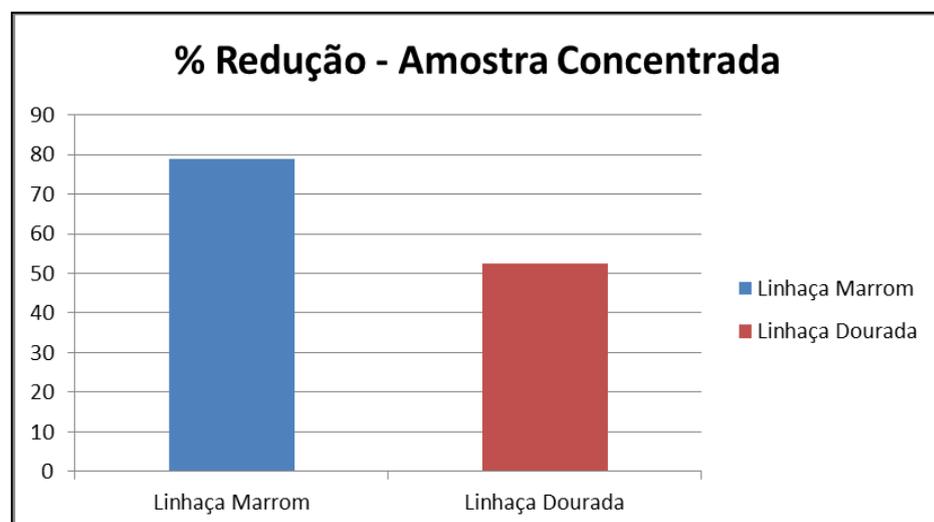
## RESULTADOS

**Figura 1** – Percentual de sequestro de radicais livres em amostras de linhaça marrom e dourada. São Paulo, 2014.



Fonte: Autores.

**Figura 2** – Percentual de sequestro de radicais livres em amostras diluídas de linhaça marrom e dourada. São Paulo, 2014.



Fonte: Autores.

Os resultados encontrados no presente estudo estão apresentados nas figuras 1 e 2.

A linhaça marrom mostrou 78,3% de sequestro de radicais livres, enquanto a linhaça dourada apresentou 52,4%, conforme apresentado na Figura 1 ( $p < 0,05$ ).

Os resultados encontrados no presente estudo estão apresentados nas figuras 1 e 2.

A linhaça marrom mostrou 78,3% de sequestro de radicais livres, enquanto a linhaça dourada apresentou 52,4%, conforme apresentado na Figura 1 ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que todos os extratos da linhaça apresentaram atividade antioxidante (Figuras 1 e 2) e provável presença de compostos fenólicos.

O efeito antioxidante da linhaça ocorre pela presença de compostos fenólicos. Esses compostos são comumente encontrados em plantas comestíveis e não comestíveis e têm diversos efeitos biológicos, além da atividade antioxidante, apresentando também atividades antineoplásicas e antimicrobiana. Em sementes oleaginosas, os compostos fenólicos ocorrem como derivados hidroxilados dos ácidos benzoicos e cinâmico, cumarinas, flavonoides e lignanas (OOMAH, 2001).

Sabe-se que os tocoferóis têm uma forte atividade antioxidante, portanto a sua presença na semente de linhaça, especialmente o  $\alpha$ -tocoferol, contribui para a atividade antioxidante desta semente (OOMAH, 2001).

A linhaça marrom e a dourada praticamente não se diferem em sua composição, mas sim em relação ao local de plantio e cultivo. A linhaça marrom é cultivada em regiões de clima úmido e quente, como o Brasil, e a dourada é plantada em regiões frias, como o Canadá e o norte dos Estados Unidos. Em abundância no Brasil, as sementes de cor marrom já foram acusadas de maior toxicidade e menor funcionalidade nutricional. Isso ocorre talvez por serem menos estudadas que as douradas, variedade que é consumida e pesquisada há mais tempo pelos maiores produtores mundiais do hemisfério norte (TRUCOM, 2006).

Em um estudo experimental com ratos Wistar foi realizada uma avaliação das diferenças entre a farinha da linhaça marrom e dourada em relação à diminuição dos índices de lipídeos. Os resultados

demonstraram que apesar da linhaça dourada promover efeito superior aos da linhaça marrom na redução de índices de triglicérides e aumento de HDL-colesterol, ambas apresentaram importante papel na melhora do perfil lipídico dos animais (MOLENA-FERNANDES et al., 2010).

Em um estudo comparativo entre a linhaça dourada e marrom em um modelo experimental de câncer de mama em ratas, não houve diferença significativa entre os tipos, porém ambos proporcionaram resultados promissores. Esse estudo destacou a ação dos fitoestrógenos, que incluem principalmente as isoflavonas e as lignanas (LICHTENTHALER, 2009).

É necessário, porém, uma maior investigação do potencial antioxidante da linhaça em outros meios de solubilidade, assim como estudos de concentração, visto que esse é um questionamento a ser esclarecido para maior suporte no uso desse alimento como substituto dos antioxidantes sintéticos.

Estudos com animais e com seres humanos, também são recomendados para comparar o poder antioxidante entre os tipos de linhaça.

No entanto, os resultados desse ensaio, em praticamente todo contexto, sugerem que o consumo de linhaça marrom que é produzida no Brasil e vendida a preços mais acessíveis do que a dourada que é produzida no Canadá, deve ser incentivada na população.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante os resultados obtidos no estudo, foi possível concluir que a linhaça marrom tem maior capacidade antioxidante em relação à linhaça dourada *in vitro*. Destaca-se que outros estudos, com um maior número de amostras e de diferentes locais de plantio, devem ser realizados, sendo necessários também estudos *in vivo*.

---

**EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT CAPACITY OF GOLDEN AND BROWN FLAXSEED**

**ABSTRACT:** Functional foods are those which, in addition to help nutrition, contain substances effectives to enhance health. Due to the incidence of disease caused by a poor diet, the search for healthy foods has been growing significantly, leading people to choose for functional foods. The objective of this study was to evaluate the difference between the antioxidant effect of brown and golden flaxseed. The antioxidant capacity of brown and gold flaxseed was evaluated through the method 1,1-difenil-2-picrilhidrasil (DPPI-I). It was found that the kernel extract of brown flaxseed was 78.3% reduction of free radicals while golden flaxseed has 52.4%. It can be concluded that the brown flaxseeds presented greater antioxidant power when compared to gold, with significant difference.

**KEYWORDS:** Seeds. Functional foods. Oxidation.

---

**REFERÊNCIAS**

ADA - American Dietetic Association. **Position of the American Dietetic Association: functional foods.** n.10, p.1278-85, 1999.

ALMEIDA, K. C. L; BOAVENTURA, G. T; GUZMAM-SILVA, M. A. A Linhaça (*Linum usitatissimum*) como fonte de ácido  $\alpha$ -linolênico na formação da bainha de mielina. **Rev Nutr**, v.22, n.5, p.747-754, 2009.

BARRETO, S. M. et al. Analysis of the global strategy on diet, physical activity and health of the World Health Organization. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 14, n. 1, mar. 2005. Disponível em: <[http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742005000100005&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742005000100005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 07 abr. 2015. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742005000100005>.

BASTIANI, M. I. D. **Iogurte adicionado de concentrado protéico de soro de leite e farinha de linhaça: desenvolvimento, qualidade nutricional e sensorial.** 2009. 97p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2009.

BOMBO, A. J. **Obtenção e caracterização nutricional de sancks milho (*Zea mays L.*) e linhaça (*Linum usitatissimum L.*).** 2006. 76p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública), Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BORGES, V. C. **Alimentos funcionais: Prebióticos, Probióticos, Fitoquímicos e Simbióticos.** In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3ª ed. São Paulo: Atheneu, p.1495-509, 2000.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensm Wiss Technol**, v.28, p. 25-30, 1995.

COLPO, E. et. al. Benefícios do uso da semente de linhaça. **Nutr Pauta**, v.81, p.25-28, 2006. EDRALIN, A. L. et al. Flaxseed reduces plasma cholesterol and atherosclerotic lesion formation in ovariectomized Golden Syrian hamsters. **Atherosclerosis**, v.173, p. 223–229. 2004.

GALVÃO, E. L. et al. Avaliação do potencial antioxidante e extração subcrítica do óleo de linhaça. **Ciênc Tecnol Aliment**, v.28, n.3. p.551-557, 2008.

GÓMEZ, M. E. D. B. **Modulação da composição de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta**. I. Estabilidade oxidativa. São Paulo, 2003. 149 p. Tese - (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo - USP.

HALLIWELL, B. The antioxidant paradox. **Lancet**, n.355, p.1179–1180, 2000.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J.M. **Free Radicals in Biology and Medicine**. New York: Oxford University Press, 2007. 851p.

KOVACIC, P. et al. Mechanism of mitochondrial uncouplers, inhibitors, and toxins: focus on electron transfer, free radicals, and structure-activity relationships. **Curr Med Chem**, v.12, p.2601-2623, 2005.

LICHTENTHALER, A.G. **Efeitos comparativos de dietas ricas em linhaça marrom e dourada no câncer de mama**. [Dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2009.

LIU, R. H. Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. **Am J Clin Nutr**, v. 8, p.517-520, 2003.

MACIEL, B. M. L; PONTES, D. F; RODRIGUES, M.C.P. Efeito da adição da farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. **Alim Nutr**, v.19, n.4, p. 385-392, 2008.

MOLENA-FERNANDES et al. Avaliação dos efeitos da suplementação com farinha de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) marrom e dourada sobre o perfil lipídico e a evolução ponderal em ratos Wistar. **Rev Bras Plantas Med**, v.12, n.2, p.201-207, 2010.

MORRIS, H. D. **Linaza: Una recopilación sobre sus efectos en la salud y nutrición**. 4. Ed., 2007.

NEUMANN, P. A. I. C; ABREU, E. S; TORRES, E. A. F. S. Alimentos saudáveis, alimentos funcionais, fármaco alimentos, nutracêuticos.... Você já ouviu falar? **Hig Alim**, v.14, p.19-23, 2000.

OOMAH, B. D. Flaxseed as a functional food source. **J Sci Food Agric**, v.81, p.889-894, 2001.

PIETTA, P. G. Flavonoids as antioxidants. **J Nat Prod**, v.63, p.1035–1042, 2000.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidants used in oils, fats and fatty foods. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 29, n. 4, July 2006. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422006000400023&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000400023&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 07 abr. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422006000400023>.

---

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Dig Liver Dis**, v.34, n.2, p. 105-10, 2002.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais dos alimentos. **Boletim da SBCTA**, v.37, n.2, p.127-135, 2003.

THOMPSON, L. U.; CUNNANE, S.C. Flaxseed in human nutrition. 2.ed. Champaign, Illinois: AOCS, 2003. 458p.

TRUCOM, C. **A importância da linhaça na saúde**. São Paulo: Alaúde, p.152, 2006.

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS (UNICAMP). Tabela de Composição de Alimentos. Campinas, 2011. Disponível em <[www.unicamp.br/nepa/taco](http://www.unicamp.br/nepa/taco)>. Acesso em 08 de abr de 2015.

VARGAS, P. N.; ROSA, C. S.; HOELZEL, S. C. S. M. **Avaliação da atividade antioxidante pelo sistema  $\beta$  – caroteno/ ácido linoléico em sucos de uva comerciais**. UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

WILLIAMS, M. H. **Nutrição para saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo**. São Paulo: Manole, 2002.