

O PAPEL DA LINHAÇA COMO AGENTE REDUTOR DE COLESTEROL E PERDA DE PESO

Vanessa Tonetta¹, Bibiana Paula Dambrós²
 Elisandra Minotto³, Nei Carlos Santin⁴

RESUMO

A semente de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é amplamente utilizada pela população como um alimento funcional, é rica em ácido-linolênico, lignanas e fibras dietéticas, os quais estão relacionados ao controle do colesterol, aumento da saciedade e consequente perda de peso, além de influenciar na redução da incidência de diversas patologias, como as doenças cardiovasculares. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da ingestão diária da semente de linhaça dourada triturada sobre o perfil lipídico e antropométrico, bem como a aplicação de questionário para avaliar as implicações desta na saúde dos voluntários. Para tanto, 20 voluntários foram instruídos a ingerir 20 g de semente de linhaça dourada triturada diariamente, durante 60 dias. Os valores de colesterol total, LDL, HDL, triglicérides e IMC, foram determinados antes e após a suplementação com linhaça. Para os parâmetros bioquímicos analisados, nenhuma diferença significativa foi observada no período estabelecido. No entanto, uma redução significativa do IMC (10%) dos voluntários foi constatada após tratamento. A suplementação com semente de linhaça teve uma boa aceitação pelos participantes que relataram os benefícios como: regulação intestinal (75%), fonte de energia (25%), emagrecimento (15%) e redução dos sintomas da TPM ou menopausa (54%). Possivelmente, a administração destas sementes por um maior período de tempo, aliado à atividade física e dieta rica em ácidos graxos poli-insaturados podem reduzir os triglicéridos e o colesterol.

Palavras-chave: Linhaça. Perda de Peso. Colesterol. Alimentos Funcionais. Hiperlipidemias.

1-Graduanda do Curso de Farmácia na Universidade do Oeste de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.

2-Farmacêutica, Mestre em Biotecnologia pela Universidade Federal de Santa Catarina, Docente na Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC, Santa Catarina, Brasil.

ABSTRACT

The flaxseed role as cholesterol reducing agent and weight loss

Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) is widely used by the population as a functional food, because it is rich in linolenic acid, lignans, and dietary fibers, which are related to cholesterol control, increasing satiety and consequently weight loss, and reducing the incidence of various diseases, including cardiovascular disease. The aim of this study was to evaluate the effects of daily intake of ground golden flaxseed on lipid and anthropometric profile; and to apply a questionnaire to assess the implications of this on the health of volunteers. For this purpose, 20 volunteers were instructed to ingest 20g of ground golden flaxseed, daily, for 60 days. Total cholesterol, LDL, HDL, triglycerides and BMI were determined before and after the flaxseed supplementation. For the biochemical parameters, no significant differences were observed in the established period. Nevertheless, it was found significant BMI reduction in 10% of the volunteers after 60 days of seeds ingestion. Supplementation with flaxseed was well accepted by the participants, who reported the benefits, such as intestinal regulation (75%), energy source (25%), weight loss (15%) and reduction of PMS or menopause symptoms (54%). Possibly the flaxseeds administration for a longer time, combined with physical activity and a diet rich in polyunsaturated fatty acids might reduce triglycerides and cholesterol.

Key words: Flaxseed. Weight loss. Cholesterol. Functional Foods. Hyperlipidemia.

3-Bióloga, Doutora em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, Docente na Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC, Santa Catarina, Brasil.

4-Farmacêutico, Mestre em Ciências de Docente na Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC, Santa Catarina, Brasil.

INTRODUÇÃO

As hiperlipidemias manifestam-se quando há alterações nos níveis de lipídios circulantes. São divididas em hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, nas quais há aumento de lipoproteínas aterogênicas tais como Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL), Lipoproteína de Densidade Intermediária (IDL), Lipoproteína de Muito Baixa Densidade (VLDL), triglicerídeos (TG) e redução de Lipoproteína de Alta Densidade (HDL), levando à formação de placas ateroscleróticas nos vasos sanguíneos, caracterizando-se por ser um fator ligado ao aumento da doença arterial coronariana (DAC) (Rothengurg e Pereira, 2006).

A população mundial vem demonstrando maiores cuidados com a alimentação e, conseqüentemente, a indústria investe na elaboração de produtos que contribuem para uma alimentação saudável, além de direcionar pesquisas nesse sentido. Vários estudos apontam para o uso da semente de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) como alternativa não-medicamentosa para a prevenção de doenças como as hiperlipidemias e DAC (Cupersmide colaboradores, 2012; Lima, Cardoso e Cardoso, 2010; Carrara e colaboradores, 2009), uma vez que esta é uma das mais antigas culturas arvenses e foi recentemente reconhecida como um alimento funcional, por apresentar mais benefícios do que os alimentos comuns.

Pertencente à família das Lináceas, a semente de linhaça é oleaginosa, portadora de um valor nutricional elevado, tem alta percentagem de ácido α -linolênico (ALA precursor de ômega 3) em comparação com outros lipídios vegetais derivados. Os ácidos graxos totais da semente de linhaça são constituídos por 57% de ALA, 16% do ácido linoleico precursor do ômega 6, e apenas 9% dos ácidos graxos saturados indesejáveis nutricionalmente (Hall, Tulbek e Xu, 2006).

A linhaça é uma fonte essencial de fibra dietética (28% em peso de sementes de linho), composta de celulose, mucilagem, gomas, lignina e lignanas (0,2 a 13,3 mg/g de semente de linhaça) divididas em frações solúvel e insolúvel (Pan e colaboradores, 2009).

As fibras que não são digeridas pelo ser humano e, por conseguinte, passam

relativamente intactas pelo intestino atuam como agentes de volume, aumentando o peso das fezes e a viscosidade do material digerido, da mesma forma que diminuem o tempo de trânsito do material intestinal, ajudando a controlar o apetite e diminuir os níveis de glicose e os lipídios no sangue (Moetazza e colaboradores, 2015).

Em estudos prévios, a utilização de semente de linhaça em hamsters apresentou redução do colesterol total e LDL (Lucas e colaboradores, 2004).

Prasad (2008), em estudo desenvolvido com coelhos, também demonstrou que a utilização de sementes de linhaça acarretou na diminuição do colesterol, podendo-se regredir o processo de aterosclerose.

Resultados similares também foram observado por Patade e colaboradores (2008), que ao avaliar 55 mulheres hipercolesterolêmicas que consumiram 30g de linhaça/dia durante três meses obtiveram redução de colesterol total em 7% e de LDL em 10%, porém sem alterar HDL e TG.

No estudo desenvolvido por Mani e colaboradores (2011) a suplementação diária da dieta de pacientes com o diagnóstico de diabetes tipo 2, com 10g de semente de linhaça triturada, por 30 dias, reduziu o nível de glicose em jejum em 19,7% e de hemoglobina glicada em 15,6%, além disso houve uma redução favorável no colesterol total (14,3%), triglicerídeos (17,5%), LDL (21,8%), e um aumento do colesterol HDL (11,9%). Estas observações sugerem o potencial terapêutico da semente de linhaça no tratamento do diabetes mellitus.

Considerando os inúmeros benefícios propiciados pela ingestão de linhaça, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da ingestão diária da semente de linhaça dourada triturada sobre o perfil lipídico e antropométrico, bem como a aplicação de questionário para avaliar as implicações desta na saúde dos voluntários.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para as avaliações participaram vinte voluntários, com idades entre 22 e 61 anos, todos da cidade de Videira-SC. O estudo foi desenvolvido no período de setembro a novembro de 2015. Cada voluntário recebeu 1,2kg de semente de linhaça dourada, estes

foram orientados a triturar 20g/dia, no momento do uso, e ingerir com água, pela manhã em jejum, por um período de 60 dias. O Índice de Massa Corporal (IMC), bem como a dosagem de concentrações séricas de colesterol total, LDL, HDL e triglicérides de todos voluntários foi obtida antes da ingestão diária de semente triturada de linhaça dourada e após 60 dias de uso contínuo. Ao final do estudo, os participantes foram entrevistados para avaliação dos efeitos funcionais da ingestão de semente de linhaça observados pelos mesmos, assim como da intenção de continuar utilizando a linhaça para a melhoria da saúde.

Os voluntários continuaram seus hábitos alimentares normalmente, sem a necessidade de realização de dieta ou atividade física durante o experimento. Como critério de exclusão, os participantes não poderiam fazer uso de hipolipemiantes, assim como esquecer de ingerir a dose linhaça diária.

De acordo com os princípios éticos em pesquisa com seres humanos, foram tomadas precauções para que a confidencialidade e a privacidade dos sujeitos envolvidos na pesquisa fossem preservadas. O projeto deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC, Campus Videira, sob CAAE: 24502213.4.0000.5367. Todos os voluntários convidados a participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Análise bioquímica

Os exames bioquímicos realizados antes e após o uso contínuo da semente de linhaça triturada dourada foram realizados no Laboratório Científico da cidade de Videira-SC, sendo os participantes orientados a efetuar jejum de 12 horas.

Foram realizadas as dosagens de colesterol total, HDL – colesterol e triglicérides pelo método colorimétrico enzimático, utilizando o reagente Colesterol Liquiform (Labtest®) e Triglicérides Liquiform (Labtest®), respectivamente. A determinação do LDL foi obtida através do cálculo proposto por Friedwald, Levy, Fredrickson (1972).

Avaliação antropométrica

Para avaliação antropométrica foram utilizadas as variáveis peso, estatura e IMC. O peso antes e após o uso da linhaça foi obtido com o auxílio de uma balança da marca Filizola® com capacidade para até 150 Kg e para a determinação da estatura utilizou-se uma fita métrica inelástica.

O Índice de Massa Corporal foi obtido pela divisão da massa corporal em quilogramas, pela altura, em metros, elevado ao quadrado, conforme a Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (2009).

Avaliação de questionários

Ao final do estudo, os participantes foram entrevistados, utilizando o formulário padronizado pré-estabelecido (Tabela 1), para entender se os mesmos perceberam os efeitos da utilização da linhaça, quais as dificuldades encontradas, assim como da possibilidade da continuidade do uso da linhaça para a melhoria da saúde.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando o software GraphPadPrism 5.0. A normalidade dos dados foi testada usando o teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram submetidos à análise da variância e ao teste t de Student pareado para comparação de médias e considerados significativos quando $\alpha \leq 0,05$.

RESULTADOS

Todos os voluntários cumpriram o tratamento conforme orientações prévias e nenhuma intolerância foi registrada. Do total de participantes (20), obteve-se uma média etária de 44,8 anos e o gênero feminino prevaleceu, representando 65% (13) dos voluntários.

A Tabela 2 mostra a distribuição dos pacientes conforme o Índice de Massa Corporal, onde é possível observar que 35% dos voluntários apresentaram uma classificação de peso normal, 55% foram classificados como pré-obesos e 5% apresentaram obesidade tipo I e II, antes da utilização das sementes de linhaça trituradas.

Tabela 1 - Formulário de entrevista.

Perguntas:	Respostas:
1. Encontrou dificuldade em participar do experimento, ingerindo a linhaça conforme orientado?	() Sim () Não
2. Assinale abaixo o benefício que você percebeu no tratamento:	() Emagrecimento () Alívio nos sintomas da TPM ou menopausa () Melhora da aparência da pele, cabelos e unhas () Energia para o dia-a-dia () Regulador intestinal () Outro: _____
3. Depois de observado os resultados, você continuará fazendo uso da linhaça?	() Sim () Não
3.1 Por quê?	() Obtive melhoras () Fácil aquisição (disponibilidade produto e valor) () Facilidade para ingerir () Esquecimento () Apenas na execução do trabalho
4. Você alterou a alimentação ou iniciou algum exercício físico durante o experimento?	() Sim () Não
5. Tomou medicação para controlar níveis de colesterol ou triglicerídeos no decorrer do estudo?	() Sim () Não
6. Em algum momento, houve esquecimento para ingerir a linhaça?	() Sim () Não

Tabela 2 - Avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC) dos voluntários antes e após 60 dias de consumo contínuo de linhaça triturada dourada

	*Classificação IMC (Kg/m ²)	Números Voluntários	
		Antes	Depois
Peso normal	18,5 - 24,9	7	9
Pré - obeso	25,0 - 29,9	11	10
Obeso I	30,0 - 34,9	1	-
Obeso II	35,0 - 39,9	1	1

Legenda: * Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (2009).

Tabela 3 - Resultados dos exames bioquímicos e antropométricos dos pacientes antes e depois de 60 dias de consumo contínuo da semente de linhaça dourada triturada

Parâmetros	Antes	Depois
Peso (Kg)	76,23	75,42
IMC (Kg/m ²)*	26,79	25,93
CT (mg/dL)	208,95	214,55
HDL - c (mg/dL)	57,80	57,80
LDL - c (mg/dL)	123,37	127,77
TG (mg/dL)	138,90	144,90

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal, CT: Colesterol Total, HDL: Lipoproteína de Alta Densidade. LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade, TG: Triglicerídeos. *Médias estatisticamente diferentes de acordo com teste t de Student Pareado ($\alpha=0.05$).

Neste estudo não foram observados pacientes com sobrepeso.

Após 60 dias de tratamento, 10% dos voluntários reduziram o IMC com uso contínuo da semente de linhaça dourada triturada (Tabela 2), totalizando 45% dos voluntários

com IMC normal ao final do estudo. Este fato corrobora os resultados dos exames bioquímicos mostrados na Tabela 3, onde observa-se redução significativa do IMC de 26,79 para 25,93 ($p=0,032$) antes e depois da

utilização da semente de linhaça dourada triturada, respectivamente.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados dos parâmetros bioquímicos analisados antes (tempo basal) e após 60 dias da ingestão da semente de linhaça dourada triturada. Pode-se observar que não houve diferenças significativas na determinação sanguínea entre os valores do colesterol total, HDL, LDL e triglicerídeos dosados no tempo basal e após o tratamento.

A análise das respostas do formulário de entrevista mostrou que nenhum dos voluntários apresentou dificuldade em ingerir a semente de linhaça dourada triturada conforme orientação.

Em relação ao benefício proporcionados pela ingestão de linhaça percebido pelos voluntários (Figura 1), 75% dos entrevistados consideraram-na como um regulador intestinal, 25% consideraram como energético para o dia-a-dia, 15% observaram melhora da aparência da pele, cabelos e

unhas, 15% verificaram emagrecimento e, entre as mulheres, 54% verificaram o alívio dos sintomas da TPM ou menopausa.

Dentre os vinte voluntários, 16 (80%) relataram que continuarão fazendo uso da linhaça triturada, pois 11 (55%) observaram melhorias na saúde, 7 (35%) consideraram de fácil aquisição (disponibilidade produto e valor) e 8 (40%) facilidade para ingerir. Quatro dos voluntários (20%) afirmaram que não darão continuidade na utilização da linhaça, porque o fizeram apenas para execução do trabalho.

Todos os voluntários afirmaram que permaneceram com sua alimentação normal, sem fazer nenhuma restrição alimentícia, além de não iniciar exercício físico durante o período de avaliação do estudo. Nenhum dos participantes iniciou tratamento para controlar níveis de colesterol ou triglicerídeos no decorrer do trabalho. Todos os voluntários afirmaram ter seguido corretamente o estudo proposto sem que houvesse esquecimento na ingestão da linhaça.

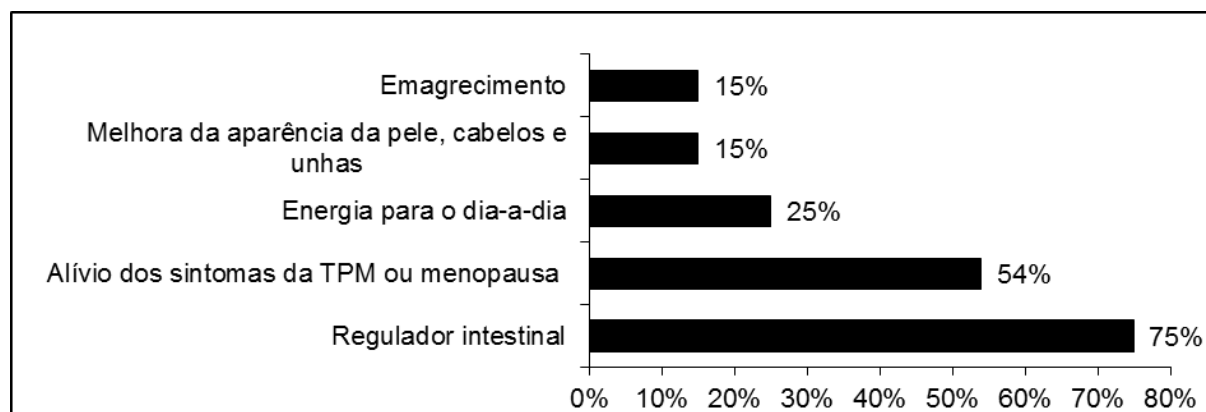


Figura 1 - Benefícios observados pelos voluntários na utilização das sementes de linhaça triturada dourada após 60 dias de ingestão.

DISCUSSÃO

A crescente popularidade da semente de linhaça como alimento funcional se deve aos benefícios na redução de doenças cardiovasculares, diminuição dos riscos de desenvolvimento do Câncer, particularmente da mama e da próstata, atividade anti-inflamatória, efeito laxante, e alívio dos sintomas da menopausa e osteoporose (Goyal e colaboradores 2014).

No presente estudo foi observado que o IMC médio sofreu redução significativa após

os 60 dias de ingestão da linhaça, sendo que a classificação de IMC normal passou de 35% dos pacientes para 45% ao final do estudo. Além de conter em sua composição química lignanas e ácido linolênico, a linhaça é fonte de fibra dietética (28%), o que faz com que auxilie na prevenção da obesidade e das coronariopatias através do aumento da saciedade e ativação do metabolismo (Oomah, 2001; Pessoa e colaboradores, 2014; Pan e colaboradores, 2009), logo este mecanismo pode ter contribuído para a redução do IMC nos indivíduos estudados.

Para os parâmetros bioquímicos analisados nenhuma diferença significativa em nível de 5% foi observada entre tempo basal e após 60 dias de ingestão de 20g de linhaça dourada (Tabela 2).

Apesar de não apresentar diferenças significativas em relação ao colesterol total, pode-se verificar um aumento de 5,6 mg/dL (2,69%) nos níveis deste parâmetro ao término deste estudo. Este resultado corrobora os estudos realizados por Lima, Cardoso, Cardoso (2010) onde 19 voluntários, que consumiram durante 60 dias 10g/dia de semente de linhaça dourada triturada associado a uma dieta balanceada, não apresentaram diferença significativa em nível de 5% nos parâmetros bioquímicos de colesterol total, LDL, triglicerídeos e HDL, dessa forma não comprovando seu efeito hipocolesterolêmico. Resultados semelhantes foram também encontrados por Rothenburg e Pereira (2006) que, ao suplementar com linhaça a alimentação de 30 ratos fêmeas hipercolesterolemicas durante 60 dias, não observaram redução nos índices lipídicos.

Segundo Lima, Cardoso, Cardoso (2010) o período de intervenção de 60 dias pode ter sido insuficiente para detectar diferenças nestes parâmetros, fato este que pode explicar os resultados do obtidos no presente estudo.

Estudos demonstram que a capacidade da linhaça em reduzir o LDL é devido à presença de lipídios insaturados como ácido α -linolênico, lignanas e fibras que reduzem a concentração de colesterol através da diminuição da produção hepática de VLDL, ricas em triglicerídeos, além de que os ácidos graxos poli-insaturados podem aumentar o número de receptores de LDL (Couto, Wichmann, 2011; Lima, Cardoso e Cardoso, 2010). Neste estudo, o LDL apresentou aumento de 4,4 mg/dL (3,57%), no entanto, não significativo.

Resultado semelhante foi observado no estudo realizado por Petry e colaboradores (2011), que ao suplementar a alimentação de 13 idosas com 15g/dia de semente de linhaça triturada, observou um leve aumento do LDL, sugerindo que a intervenção de quatro semanas não tem efeitos redutores sobre o perfil lipídico. Com relação aos triglicerídeos, no presente estudo foi observado um aumento médio de 6,0 mg/dL (4,32%), embora estatisticamente não significativo. Dado

semelhante foi obtido pelos pesquisadores Stuglin e Prasad (2005) em estudo desenvolvido com 15 homens submetidos à ingestão de 32,7 g/dia de semente de linhaça triturada durante quatro semanas, onde os triglicerídeos também se apresentaram aumentados após tratamento.

Neste estudo, os valores dosados do HDL mantiveram-se constantes (Tabela 3) antes e após a utilização das sementes de linhaça dourada triturada. Resultados estes também observado por Marques e colaboradores (2011), que ao avaliar ação das sementes de linhaça, preparada de diferentes formas, ingerida diariamente por ratos, não observou diferenças significativas níveis de HDL sanguíneos.

Corroborando com estes achados, o estudo de Stuglin e Prasad (2005) que determinaram os níveis sanguíneos de LDL, HDL e VLDL após a ingestão de 32,7 g/dia de semente de linhaça triturada durante quatro semanas, também se apresentaram inalterados.

A aceitação da utilização das sementes de linhaça dourada triturada por todos os voluntários do estudo foi de grande valia, sendo que os mesmos notaram benefícios à saúde ao fazer uso destas sementes. O fator de maior destaque apontado foi a constatação da ação reguladora intestinal (75%), reforçando os dados de Mattos (2000) que descreve que esta propriedade se deve à grande quantidade de fibras que melhoram o fluxo intestinal, além de promover a saciedade e possível redução de peso.

A linhaça é uma fonte rica no fornecimento de precursores de lignana, como o diglicosídeo secoisolariciresinol (SDG) (Imran e colaboradores, 2015). O SDG é um fitoestrógeno que possui estrutura química muito semelhante à molécula de estrogênio, devido a esta semelhança, acopla-se aos receptores de estrógeno atuando como um repositor hormonal natural nos períodos pré-menstrual e menopausa (Poluzzi e colaboradores 2014; Cordeiro, Fernandes e Barbosa, 2009).

A linhaça é considerada o vegetal com maior quantidade dessa substância, sendo responsável ainda pelas propriedades que conferem proteção contra o câncer de mama, osteoporose, ação laxativa e na prevenção da

aterosclerose, juntamente com o ômega-3 (Torquato e colaboradores, 2005).

Estudos afirmam que as fibras solúveis presentes nas sementes de linhaça, associadas com uma dieta pobre em gorduras saturadas, agem de forma a reduzir os valores de colesterol no sangue, devido ao fato de que as mesmas aumentam a viscosidade e consequentemente reduzem a absorção de lipídios e colesterol pelo intestino delgado, além de minimizarem o risco de doenças do coração (Carrara e colaboradores, 2009; Cintra e colaboradores, 2006; Balk e colaboradores, 2006).

No entanto, no presente estudo, estes benefícios não puderam ser observados nos parâmetros bioquímicos, pois não houve redução significativa dos níveis de Colesterol Total, LDL, triglicerídeos e/ou um aumento dos níveis de HDL. Porém foi observado a perda de peso, associado a uma redução significativa de IMC, possibilitando o reenquadramento de voluntários na classificação, bem como os benefícios fisiológicos relatados pelos voluntários.

CONCLUSÃO

A utilização das sementes de linhaça dourada triturada, neste estudo, não afetou o perfil lipídico dos voluntários, ou seja, não alcançou o efeito desejado de redução dos níveis plasmáticos de CT, LDL e TG e aumento de HDL.

A não associação de uma dieta hipocalórica aos participantes e o tempo de 60 dias de ingestão de sementes de linhaça dourada triturada utilizada neste estudo, podem ter sido insuficientes para obtenção de resultados mais concretos.

No entanto, foi observado que, embora não se tenha notado melhora significativa do perfil lipídico dos voluntários, os mesmos obtiveram benefícios principalmente com relação ao trânsito intestinal, devido à grande quantidade de fibras que a linhaça possui o que pode ter levado à redução significativa do IMC.

REFERÊNCIAS

1-Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010 / ABESO - Associação Brasileira para o

Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 3ª edição. Itapevi-SP. AC Farmacêutica. 2009.

2-Balk, E. M.; Lichtenstein, A. H.; Chung, M.; Kupelnick, B.; Chew, P.; Lau, J. Effects of omega-3 fatty acids on serum markers of cardiovascular disease risk: a systematic review. *Atherosclerosis*. Vol. 189. Num. 1. 2006. p.19-30.

3-Carrara, C. L.; Esteves, A. P.; Gomes, R. T.; Guerra L. L. Uso da semente de linhaça como nutracêutico para prevenção e tratamento da aterosclerose. *Revista Eletrônica de Farmácia*. Vol. 4. Num. 4. 2009. p.1-9.

4-Cintra, D. E.; Costa, A. V.; Peluzio Mdo C.; Matta, S. L.; Silva, M. T.; Costa, N. M. Lipid profile of rats fed high-fat diets based on flaxseed, peanut, trout, or chicken skin. *Nutrição*. Vol. 22. Num. 2. 2006. p.197-205.

5-Cordeiro, R.; Fernandes, P.; Barbosa, L. A. Semente de linhaça e o efeito de seus compostos sobre as células mamárias. *Revista brasileira de farmacognosia*. João Pessoa. Vol.19. Num. 3. 2009. p.727-732.

6-Couto, A. N.; Wichmann, F. M. A. Efeitos da farinha da linhaça no perfil lipídico e antropométrico de mulheres. *Alim. Nutr. Araraquara*. Vol. 22. Num. 4. 2011. p.601-608.

7-Cupersmid, L.; Fraga, A. P. R.; Abreu, E. S.; Pereira, O. I. R. Linhaça: composição química e efeitos biológicos. *Revistae-Scientia*. Vol. 5. Num. 2. 2012. p.33-40.

8-Friedewald, W. T.; Levy, R. I.; Fredrickson, D. S. Estimation of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. Vol. 18. Num. 6. 1972. p.499-502.

9-Goyal, A.; Sharma, V.; Upadhyay, N.; Gill, S.; Siha, M. Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food. *J Food Sci Technol*. Vol. 51. Num. 9. 2014. p.1633-1653.

10-Hall, C.; Tulbek, M.C.; Xu, Y. Flaxseed. *Adv Food Nutr Res*. Vol. 51. p.1-97. 2006.

11-Imran, M.; Ahmad, N.; Anjum, F. M.; Khan, M. K., Mushtaq, Z.; Nadeem, M.; Hussain, S.

Potential protective properties of flax lignan secoisolariciresinol diglucoside. *Nutrition Journal*. Vol. 14. Num. 71. 2015. p.1-7.

12-Lima, E. C. S.; Cardoso, M. C. G.; Cardoso, M. H. Efeito do uso da linhaça (*linum usitatissimum* L.) no tratamento da dislipidemia. *Nutrição Brasil*. Vol. 9. Num. 6. 2010. p.340-345.

13-Lucas, E. A.; Lightfoot, S. A.; Hammond, L. J.; Devareddy, L.; Khalil, D. A.; Daggy, B. P.; Smith, B. J.; Westcott, N.; Mocanu, V.; Soung, D. Y.; Arjmandi, B. H. Flaxseed reduces plasma cholesterol and atherosclerotic lesion formation in ovariectomized Golden Syrian hamsters. *Atherosclerosis*. Vol. 173. Num. 2. 2004. p.223-229.

14-Mani, U. V.; Mani, I.; Biswas, M.; Kumar, S. N. An open-label study on the effect of flax seed powder (*Linum usitatissimum*) supplementation in the management of diabetes mellitus. *J Diet Suppl*. Vol. 8. Num. 3. 2011. p.257-265.

15-Marques, A. C.; Hautrive, T. P.; Moura, G. B.; Callegaro, M. G. K.; Hecktheuer, L. H. R. Efeito da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) sob diferentes formas de preparo na resposta biológica em ratos. *Revista de Nutrição*. Campinas. Vol. 24. Num. 1. 2011. p.131-141.

16-Mattos, L. L.; Martins, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. *Revista de Saúde Pública*. Vol. 34. Num.1. 2000. p.50-55.

17-Moetazza, M. A.; Kassem, S. S.; Abdelkader, M. M.; Hanafi, E. M. Flaxseed as Functional Food. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. Vol. 6. Num. 4. 2015. p.1944-1951.

18-Oomah, D. B. Flaxseed as a functional food source. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Vol. 81. 2001. p.889-894.

19-Pan, A.; Yu, D.; Demark-Wahnefried, W.; Franco, O. H.; Lin, X. Meta-analysis of the effects of flaxseed interventions on blood lipids. *Am J Clin Nutr*. Vol. 90. 2009. p.288-297.

20-Patade, A.; Devareddy, L.; Lucas, E. A.; Korlagunta, K.; Daggy, B. P.; Arjmandi, B. H. Flaxseed reduces total and LDL cholesterol concentrations in Native American postmenopausal women. *J Womens Health (Larchmt)*. Vol. 17. 2008. p.355-366.

21-Pessoa, R. A.; Cardoso, J. R.; Reis, C. R. V.; Nascimento, V. L. V. Benefícios da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) na alimentação - Uma breve revisão. *Higiene alimentar*. Vol. 28 Num. 228/229. 2014. p.37-40.

22-Petry, M.; Dal Bosco, S.M.; Scherer, F.; Gomes, J. Efeito da ingestão de linhaça na nutrição de idosos institucionalizados *ConScientiae Saúde*. Vol. 10. Num. 3. 2011. p.416-424.

23-Poluzzi, E.; Piccinni, C.; Raschi, E.; Rampa, A.; Recanatini, M.; Ponti, F. D. Phytoestrogens in Postmenopause: The State of the Art from a Chemical, Pharmacological and Regulatory Perspective. *Current Medicinal Chemistry*. Num. 4. 2014. p.417-436.

24-Prasad, K. Regression of hypercholesterolemic atherosclerosis in rabbits by secoisolariciresinol diglucoside isolated from flaxseed. *Atherosclerosis*. Vol. 197. Num. 1. 2008. p.34-42.

25-Rothenburg, H. C.; Pereira, F. M. Avaliação dos efeitos da ingestão de semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) em ratos Wistar fêmeas hipercolesterolêmicas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Vol. 7. 2006. p.1-8.

26-Stuglin, C.; Prasad, K.; Effect of flaxseed consumption on blood pressure, serum lipids, hemopoietic system and liver and kidney enzymes in healthy humans. *Journal of Cardiovascular Pharmacology and Therapeutics*. Vol.10. Num. 1. 2005. p.23-27.

27-Torquato, A. S.; Zara, R. F.; Dubuc, M. A.; Matsushita, M. Ácidos graxos ômega 6, ômega 3 e trans: nutrição e saúde. *Rev. Nutrição Brasil*. Vol.4. Num. 6. 2005. p.347-353.

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento
ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

w w w . i b p e f e x . c o m . b r - w w w . r b o n e . c o m . b r

E-mail dos autores:

fvanessatonetta@hotmail.com

bibianapaula@gmail.com

elisminotto@gmail.com

neicarlos@gmail.com

Endereço para correspondência:

Bibiana Paula Dambrós

Campus de Videira, Rua Paese, 198.

Videira-SC, Brasil.

CEP: 89560-000.

Recebido para publicação em 21/07/2016

Aceito em 13/11/2016