



EFEITOS DA FARINHA DA LINHAÇA NO PERFIL LIPÍDICO E ANTROPOMÉTRICO DE MULHERES

Analie Nunes COUTO*
Francisca Maria Assmann WICHMANN**

■ **RESUMO:** A linhaça apresenta alto teor de lipídeos insaturados como o ômega-3, fibras e lignanas, sendo um alimento funcional atraente para modular o risco cardiovascular. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos do consumo da linhaça nas concentrações séricas de colesterol total (CT), *Low Density Lipoprotein (LDL-c)*, *High Density Lipoprotein (HDL-c)*, triglicerídeos (TG), Índice de Massa Corporal (IMC) e Circunferência Abdominal (CA) em mulheres, com idade igual ou superior a 19 anos e IMC acima de 25kg/m², após consumo diário de 10g ou 20g de linhaça triturada. 22 mulheres foram distribuídas em grupo 1 e grupo 2. O grupo 1 recebeu 10g e o grupo 2 20g de linhaça triturada, durante 60 dias. Foram verificadas medidas antropométricas e bioquímicas no início e no final. A linhaça mostrou-se eficaz na redução significativa de IMC e CA em ambos os grupos. O grupo 1 mostrou redução significativa nas concentrações séricas de TG e HDL-c. No grupo 2 verificou-se redução significativa nos níveis de LDL-c, HDL-c, CT e TG. Conclui-se que maior consumo de linhaça reflete em maior percentual de redução no perfil lipídico e que medidas *per capita*s diferentes influenciam distintamente na redução de doenças cardiovasculares.

■ **PALAVRAS CHAVES:** Linhaça marrom; mulheres; dislipidemia; farinha de linhaça.

INTRODUÇÃO

No Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, têm sido observadas elevações relativamente rápidas e substanciais quanto a mortalidade por causas cardiovasculares nos últimos trinta anos.²⁹ O processo aterosclerótico, determinante dos principais fatores de risco cardiovasculares envolvidos, é evidente a partir dos 20 anos de idade e a cada década de vida a taxa de mortalidade no sexo feminino aumenta de três a cinco vezes.^{6,28}

Diversos estudos demonstram risco elevado de doenças cardiovasculares devido ao aumento das concentrações plasmáticas de triglicerídeos (TG), das partículas de lipoproteína de baixa densidade (*Low Density Lipoprotein-*

LDL-c), colesterol total (CT) e níveis baixos de lipoproteína de alta densidade (*High Density Lipoprotein-HDL-c*), conhecida por dislipidemia. As dislipidemias são anormalidades na concentração das gorduras circulantes no sangue, fato que predispõem os indivíduos ao aparecimento da aterosclerose (depósitos de placas de gordura ou ateromas, na parede das artérias) considerada como a principal causa de morte no Brasil.^{26,28}

Estudos apontam o consumo de alimentos funcionais como protetores do risco cardiovascular.²² O conceito de alimento funcional foi desenvolvido pela primeira vez no Japão na década de 80. Em 1991, o Ministério da Saúde e do Bem-estar Social do Japão, introduziu um sistema de licenciamento para "*Foods for Specified Health Use*" (FOSHU). O termo FOSHU é aplicado para alimentos funcionais com alegação de benefícios especiais à saúde e somente alimentos consumidos como parte da dieta normal.³¹

No Brasil a resolução n. 18 de 30/04/99 define alimento funcional como "todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte de sua dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica".^{20,31} Entre os alimentos, que apresentam em sua composição nutrientes e compostos bioativos, destaca-se a linhaça por apresentar alto teor de lipídeos insaturados, como o ômega-3, fibras e lignanas, o que a torna um alimento funcional potencialmente atraente para modular o risco cardiovascular.²

Segundo Epaminondas⁵ na linhaça cerca de 43% da sua composição é formada por ácido graxo α -linolênico, podendo ser considerada a maior fonte vegetal deste ácido. Santos²⁷ refere que os óleos de germen de trigo apresentam (6,9%), de soja (7%), de canola (10%) e o de nozes (10,4%) deste ácido no total de lipídeos da sua composição. É considerada boa fonte de proteína vegetal, fibra alimentar solúvel e insolúvel, e ainda, de ácidos fenólicos (antioxidantes, antimicrobianos e anticancerígenos), flavonóides, vitaminas e minerais.^{5,15,30,34}

* Curso de Nutrição – Departamento de Educação Física e Saúde – Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC – 96815-900 – Santa Cruz do Sul – RS – Brasil. E-mail: analiecouto@hotmail.com.

** Departamento de Educação Física e Saúde – Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC – 96815-900 – Santa Cruz do Sul – RS – Brasil.

Vários estudos têm demonstrado a eficiência da linhaça como hipoglicemiante, hipocolesterolêmica e hipotriglicéridêmica, por ser uma fonte rica de ácido α -linolênico, fibras e lignanas.⁵ Os ácidos graxos reduzem as concentrações de colesterol sérico e de triglicérides pela diminuição da produção hepática de lipoproteínas de densidade muito baixa ou VLDL (*very low density lipoprotein*).^{11,19,29} Da mesma forma, as fibras diminuem a disponibilidade de carboidratos e lipídeos, ajudam na redução das concentrações sanguíneas de colesterol pela captação de sais biliares e triglicérides no intestino delgado dificultando a absorção de gorduras, colesterol e glicose.^{3,5,11,15,16,19}

Conforme Marques,¹⁵ o efeito hipocolesterolêmico da linhaça tem importantes implicações terapêuticas em pacientes dislipidêmicos, sendo que estudos em humanos têm mostrado que o consumo de 40 a 50g (4 a 5 colheres de sopa cheias) ao dia reduz o colesterol sérico entre 5 e 9%. No estudo realizado por Patade et al.,²⁴ a suplementação dietética de 30g (3 colheres de sopa cheias) de linhaça reduziu níveis de CT e LDL-c por cerca de 7% e 10%, respectivamente, em mulheres norte-americanas em pós-menopausa.

A linhaça tem sido apontada como um dos alimentos promissores na redução do risco cardiovascular, atuando sobre a colesterolemia, a glicemia e manutenção do peso corporal, sendo o Rio Grande do Sul um dos maiores produtores no país desta semente, o que a torna mais acessível quanto à disponibilidade e custo.⁵

Apesar de ainda existirem controvérsias em relação aos mecanismos dos benefícios preventivos e/ou terapêuticos após o uso de linhaça e/ou derivados na dieta, pesquisas com animais de laboratórios e/ou seres humanos tem aumentando a atenção da comunidade científica para o uso desta semente como alimento funcional. Estudos têm apontado que a ingestão de pequenas quantidades de linhaça ao dia contribui com a redução do risco de câncer e diabetes, dos níveis de CT e LDL-c, assim como favorece a diminuição da agregação antiplaquetária e parece ter efeito sobre o ganho de massa gorda.¹⁸

É de consenso entre os pesquisadores que o consumo diário de 12 gramas de linhaça triturada, equivalente a 1 colher de sopa, já são suficientes para obter os benefícios trazidos pelos constituintes da linhaça e seus componentes funcionais sejam adequadamente absorvidos.³⁴ No entanto, não foi encontrado trabalho que descreva os efeitos fisiológicos produzidos nas concentrações de lipídeos plasmáticos, no Índice de Massa Corporal (IMC) e Circunferência Abdominal (CA), com a ingestão de 10g e/ou 20g *per capita* de linhaça triturada crua, usualmente consumidas pela maioria da população.

Considerando então a inconsistência de dados científicos na medida *per capita* da linhaça, o objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos do consumo da linhaça nas concentrações séricas de CT, LDL-c, HDL-c e TG, e nos valores de IMC e CA em mulheres, com idade igual ou superior a 19 anos e IMC acima de 25kg/m², após o consumo diário de 10 gramas ou 20 gramas de linhaça triturada.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo experimental utilizando duas medidas *per capita* de linhaça marrom (*Linum usitatissimum* L.), triturada para o controle do perfil lipídico, previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul-UNISC (processo n. 2565/10). Foram selecionadas 37 mulheres voluntárias com idade de 19 a 59 anos. Destas, 7 foram excluídas por estarem fazendo uso de medicamentos para dislipidemia e 8 não cumpriram o período estabelecido da ingestão. Apresentaram perfil para os parâmetros analisados, 22 mulheres, com idade igual ou acima de 19 anos, com IMC acima de 25kg/m² (obtido através da relação do peso pela estatura ao quadrado),¹¹ que não faziam dietas restritivas ou uso de medicamentos para dislipidemia e que cumpriram integralmente os 60 dias do experimento, sem comprometer a pesquisa. Estas foram divididas em dois grupos compostos por 11 integrantes cada, sendo que o grupo 1 recebeu 10g de linhaça triturada e o grupo 2 20g de linhaça triturada, este critério manteve a amostra pura sem manipulação prévia.

Como critério de inclusão foi estabelecido que as participantes apresentassem exames laboratoriais de trinta dias do perfil lipídico (realizados no laboratório de referência clínica para o Serviço Integrado de Saúde- SIS/UNISC) para a obtenção das variáveis LDL-c, HDL-c, CT e TG séricos e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Utilizou-se como referência os valores atuais para dislipidemias de acordo com os dados estabelecidos para CT, frações LDL-c, HDLc e TG em adultos, (idade>18 anos) conforme a IV Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Aterosclerose de 2007.²⁹ Após o período estabelecido para o estudo, às mulheres foram encaminhadas para uma nova avaliação bioquímica, realizada no laboratório de referência clínica para o Serviço Integrado de Saúde - SIS / UNISC da cidade de Santa Cruz do Sul.

Para avaliar a eficácia da linhaça na redução do risco para doenças metabólicas utilizou-se a medida do indicador antropométrico da CA determinada no ponto médio entre a extremidade da última vértebra da costela e a crista ilíaca, antes e após o experimento.¹¹

Após a seleção todas as mulheres foram acompanhadas no ambulatório de nutrição do SIS. Foram realizados atendimentos nutricionais no início e no final do experimento com o auxílio do protocolo padronizado da área técnica de nutrição do SIS, composto por informações pessoais, clínicas (laboratoriais), antropométricas (peso, idade, estatura, circunferência abdominal e Índice de Massa Corporal /IMC), seguindo os parâmetros de classificação da OMS, 1995. Para as medidas de peso e estatura, utilizaram-se as técnicas propostas por Jelliffe.¹¹ O peso foi obtido em balança digital eletrônica, com capacidade máxima de 150kg e subdivisão em 100g. A estatura foi aferida por meio de estadiômetro, com extensão de 2m e escala de 0,1cm.

A média de idade do grupo 1 foi de 38,18 anos ($\pm 10,32$), 45,5% tinham idade entre 31 e 45 anos (n=5),

36,4% entre 46 e 59 anos (n=4) e 18,2% entre 19 e 30 anos (n=2). Nenhuma participante deste grupo era fumante e 72,7% (n=8) realizavam atividade física antes da intervenção. No grupo 2, a média de idade foi de 45,54 anos ($\pm 10,08$), 45,5% (n=5) tinham idade entre 31 e 45 anos, 45,5% (n=5) entre 46 e 59 anos e 9% (n=1) entre 19 e 30 anos. Nesse grupo 9,1% (n=1) eram fumantes e 81,8% (n=9) realizavam atividade física antes da intervenção.

A linhaça marrom foi adquirida no comércio local. O processo de moagem foi realizado no laboratório de Técnica Dietética da universidade, com o auxílio de um liquidificador em duas séries de 5 minutos formando uma amostra homogênea. Esta foi pesada em balança eletrônica TOLEDO 9094 com capacidade para 5kg, nas porções pré-estabelecidas de 10g e 20g.

A linhaça triturada foi embalada em embalagem opaca e armazenada sobre refrigeração para evitar possível processo de rancidez auto-oxidativa. Segundo Trucom,³⁴ os ácidos graxos poliinsaturados são sensíveis à luz, ao aquecimento e à presença de oxigênio, por serem ácidos graxos muito insaturados apresentam menor estabilidade. Optou-se por seguir estas medidas a fim de minimizar estes processos. As embalagens com 10 e 20g cada foram fornecidas quinzenalmente para o consumo diário, envolvendo em cada encontro reforço aos cuidados com a manipulação da linhaça, quanto às formas de armazenamento e conservação da linhaça, para que suas propriedades funcionais fossem aproveitadas integralmente.

Durante o período do experimento, as participantes foram orientadas a ingerir 2 litros de água/dia, facilitando a ação das fibras presentes na linhaça e a comunicar aos pesquisadores qualquer sinal ou sintoma adverso que porventura apresentassem. A ingestão de líquidos hidrata e amolece o bolo fecal, levando à redução do seu peso e facilitando o trânsito intestinal e a expulsão das fezes. Recomenda-se que sejam ingeridos de um e meio a dois litros de água por dia (1,5 a 2,0 litros/dia). Caso ocorra um baixo consumo hídrico, o paciente poderá apresentar efeitos adversos causados pelo consumo de fibras.²⁵

A análise dos dados foi processada no programa *Statistical Package for the Social Science – SPSS versão 15.0 for Windows*. Para verificar a associação de variáveis qualitativas, utilizou-se o teste exato de Fisher e as associações entre as variáveis quantitativas foram estimadas através do coeficiente de correlação de Pearson, com uma confiança de 95%. O nível de significância foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Após a ingestão de linhaça, observou-se alteração na composição corporal em ambos os grupos avaliados, registrando redução significativa nos valores de IMC e CA ($p < 0,05$). O IMC médio inicial do grupo 1 foi de 32,94 ($\pm 3,36$) kg/m² e a CA média de 95,9 ($\pm 7,86$) cm. No final do experimento a média para IMC foi de 32,17 ($\pm 3,37$) kg/m² ($p = 0,000$) e CA de 91,69 ($\pm 8,31$) cm ($p = 0,000$). O grupo 2 iniciou com IMC médio de 31,96 ($\pm 4,65$) kg/m² e CA

com média de 93,9 ($\pm 8,42$) cm, apresentando médias finais para IMC de 30,99 ($\pm 4,61$) kg/m² ($p = 0,000$) e CA de 93,45 ($\pm 9,46$) cm ($p = 0,000$).

Ao avaliar os efeitos do consumo da linhaça nas concentrações plasmáticas de CT, LDLc, HDLc e TG, constatou-se que o grupo das mulheres com ingestão de 10 gramas *per capita* de linhaça apresentou percentual de redução significativa das medianas nos níveis de TG ($p < 0,001$), redução do HDL-c ($p < 0,001$) e aumento significativo das medianas nas concentrações plasmáticas de CT ($p < 0,001$) e no LDL-c ($p < 0,006$) (Tabela 1).

Em relação ao grupo 2, com ingestão de 20 gramas *per capita* de linhaça o estudo evidenciou redução significativa nas concentrações do LDL-c ($p < 0,001$), redução nos TG ($p < 0,001$), redução no CT ($p < 0,026$) e redução significativa para o HDL-c ($p < 0,001$).

Os dados referentes ao perfil lipídico são apresentados na Figura 1, mostrando a variação individual das mulheres antes e após a intervenção com a linhaça.

DISCUSSÃO

Cada vez mais estudos têm demonstrado que o consumo de alimentos com propriedades funcionais podem melhorar de forma significativa os fatores de risco cardiovasculares e alterar a incidência e a gravidade das coronariopatias. Entre eles têm se destacado a linhaça, que é utilizada geralmente na forma crua como suplemento alimentar.^{9,7,12,25}

A qualidade da dieta alimentar refletida no aumento da relação dos ácidos graxos ômega 6 e ômega 3 tem sido apontado como importante agente obesogênico.¹⁸ O estudo mostra que o consumo de 10g e/ou 20g *per capita* de linhaça pode contribuir para a diminuição de IMC e CA, em mulheres. A capacidade de a linhaça reduzir o ganho de peso parece também estar associada ao fato de que a ingestão proporciona a eliminação do colesterol em forma rápida.¹⁸ Os efeitos sobre a perda ponderal nas mulheres avaliadas durante o período do experimento indicaram importante ação preventiva no desenvolvimento da obesidade das duas medidas *per capita* utilizadas.

Verificou-se redução significativa em relação às concentrações séricas basais e finais de TG em 81,8% nos dois grupos de mulheres monitoradas, estas com perfis heterogêneos tendo uma variável comum, IMC maior que 25kg/m², tanto na ingestão de 10g de linhaça triturada como na ingestão de 20g *per capita*. Os mecanismos possíveis responsáveis para esse efeito estão relacionados com a inibição da síntese de ácido graxo, aumento da oxidação de ácido graxo, diminuição da atividade de enzimas responsáveis pela esterificação de ácido graxo e mudança na relação dos ésteres de ácidos graxos formados.^{20,22}

Os percentuais de redução nas concentrações de TG se assemelham ao encontrado por Lucas et al.,¹⁴ ao suplementar a alimentação de mulheres em pós-menopausa com 40g de linhaça, por 3 meses, observaram redução de 12,8% nos TG, embora estatisticamente não significativa, e melho-

Tabela 1 – Valores máximos, mínimos, e mediana para variáveis bioquímicas referentes aos períodos pré (inicial) e pós (final) ingestão de linhaça.

Parâmetro	Grupo 1 10 g de Linhaça (n=11)			Grupo 2 20 g de Linhaça (n=11)			
	Inicial	Final (60 dias)	P*	Inicial	Final (60 dias)	P*	
CT (mg/dL)	Max	213,00	207,00	249,00	221,00		
	Med	171,09	170,81	0,001	200,27	191,72	0,026
	Min	120,00	101,00		145,00	133,00	
HDL-c (mg/dL)	Max	92,00	89,00		71,00	71,00	
	Med	57,36	57,90	0,001	54,53	49,25	0,001
	Min	40,00	39,00		43,00	35,00	
LDL-c (mg/dL)	Max	131,00	129,00		168,00	158,60	
	Med	93,00	95,30	0,006	122,90	122,56	0,001
	Min	66,0	51,00		77,00	64,00	
TG (mg/dL)	Max	159,00	146,00		237,00	188,00	
	Med	103,27	87,90	0,001	114,00	99,27	0,001
	Min	58,00	56,00		60,00	52,00	

CT: Colesterol Total

HDL: *High Density Lipoprotein*

LDL-c: *Low Density Lipoprotein*

TG: Triglicerídeos

*Teste exato de Fisher.

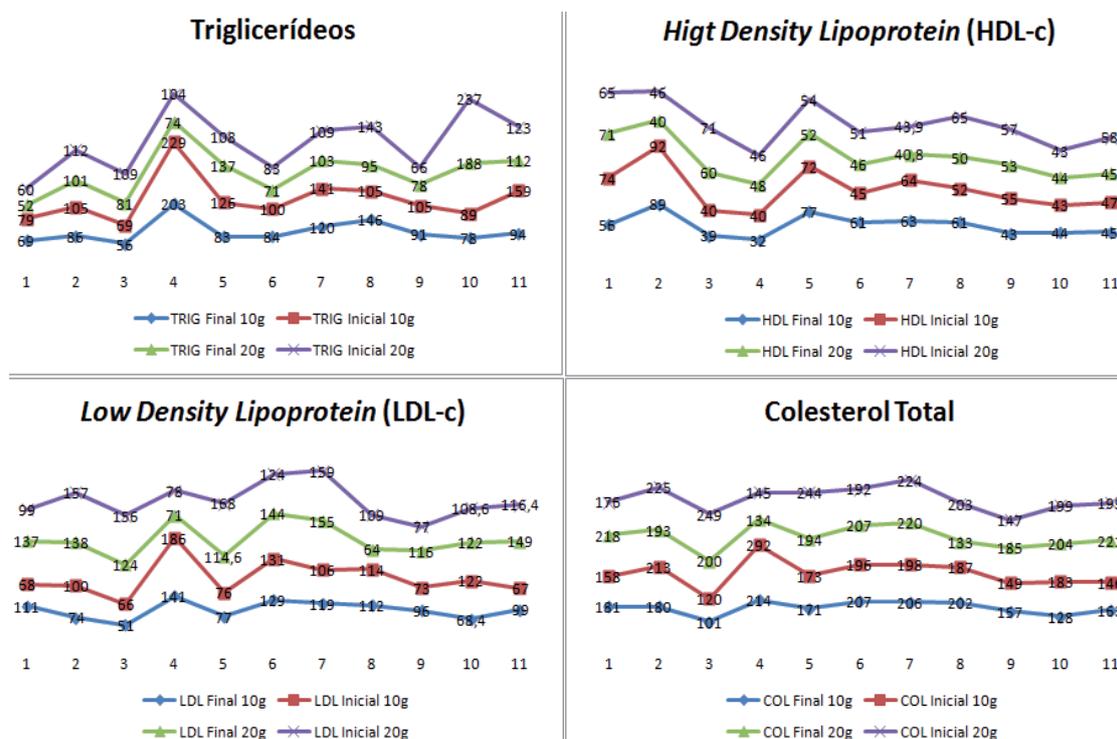


FIGURA 1 – Variação bioquímica individual das mulheres nos períodos pré (inicial) e pós (final) ingestão de linhaça.

ra no perfil lipídico por meio da redução do nível de CT e apoproteína B em 7,5%. Estudos realizados com quantidade *per capita* superior a 30g observaram consequente aumento dos níveis de TG, como no estudo realizado por Stuglin & Prasad,³² pois após oferecerem para 15 homens normocolesterolêmicos 32g de linhaça triturada na forma de *muffins*, durante 4 semanas, observaram aumento nos níveis plasmáticos de TG e não encontraram alterações na pressão arterial nem nos demais lipídeos séricos. Sales²⁵ ao oferecer 56g de linhaça triturada na forma de produtos a 24 indivíduos (doze homens e doze mulheres) durante 8 semanas, observou aumento médio de 18mg/dL de TG no sexo masculino e 6mg/dL para o sexo feminino. Já West et al.,³⁵ ao realizarem uma suplementação dietética com 30g de linhaça, durante 3 meses com mulheres na pós-menopausa, referem que as concentrações de e TG mantiveram-se inalteradas.

No grupo 1 (ingestão de 10g de linhaça), 63,5% de mulheres apresentam aumento significativo nas concentrações séricas de CT, apesar de ser observada pequena redução entre as medianas basais e finais do CT. No grupo 2 (ingestão de 20g de linhaça triturada), verificou-se redução significativa nas concentrações séricas basais e finais de CT. O consumo de ácido α -linolênico (ALA) está relacionado com reduções nas concentrações de colesterol sérico e TG. Quanto ao mecanismo envolvido na possível interferência do ômega-3 nos lipídeos sanguíneos, Marques¹⁵ refere que o ácido graxo poliinsaturado α -linolênico (ALA), presente na linhaça aumenta a secreção de colesterol na bile, conduzindo à depleção do *pool* intra-hepático de colesterol, aumentando a síntese e o *turnover* de colesterol, reduz também o acúmulo hepático de lipídio por estimular a β -oxidação, inibindo a síntese de ácidos graxos e de triglicerídeos.

Com a ingestão da linhaça houve aumento no consumo de ômega-3, ácido graxo essencial pouco ingerido pelas mulheres componentes dos grupos 1 e 2 antes do experimento. Através do consumo de 10g pelo grupo 1 e 20g pelo grupo 2 de linhaça triturada, as mulheres ingeriram aproximadamente 1,98g e 3,96g, respectivamente, de ômega-3 diariamente.³³

O *Institute of Medicine*, por meio das *Dietary Reference Intakes* (DRIs), estabeleceu a ingestão adequada (AI) de ácidos graxos ômega-3 de 1,1g/dia para mulheres. Esta recomendação foi baseada na ingestão média da população americana. Não há evidência suficiente para definir uma UL (*Tolerable Upper Intake Level*) para os ácidos graxos ômega-3.⁸ Convém ressaltar ainda que a dieta do tipo ocidental é deficiente em ácidos graxos Omega-3, a qual é refletida na taxa dietética de ômega-6 para ômega-3 estimada atualmente em 20-25:1, enquanto que o preconizado pela Organização Mundial da Saúde (1995) seria uma relação de 5-10:1.¹⁸

Pesquisadores referem que o efeito hipolipemiante da linhaça reside nas lignanas. Segundo Stuglin & Prasad,³² este efeito ocorre, especialmente devido ao componente Secoisolariciresinol diglicosídeo (SDG), pela sua capacidade de modular as enzimas envolvidas no metabolismo

de colesterol, reduzindo o estresse oxidativo ou por atuar como antagonista da agregação plaquetária. Os metabólitos da lignana podem ligar-se aos ácidos biliares e outros compostos inorgânicos, como o colesterol, retardando ou diminuindo a absorção destes.¹⁷

O percentual de redução do CT encontrado no grupo 2 se assemelha aos resultados obtidos por Jenkins et al.¹⁰ no estudo com 29 indivíduos hiperlipidêmicos, que consumiram *muffins* com 50g de farinha de linhaça parcialmente desengordurada (sem ácido α -linolênico), onde foi observada redução significativa do CT (4,6%, $p < 0,001$) e LDL-c (7,6%, $p < 0,001$), atribuindo este efeito a presença de fibra alimentar e lignanas. Pan et al.,²³ em uma meta análise relataram que a linhaça ou o seu isolado lignanas estão relacionados à redução consistente na colesterolemia de indivíduos, já o óleo de linhaça não apresentou resultados tão expressivos. Sales²⁵ observou redução não significativa de 13% no valor do CT, que foi acompanhada pela queda na fração LDL em 10%.

Na análise dos níveis de LDL-c no grupo 1 (ingestão de 10g *per capita*) observou-se aumento significativo entre concentrações séricas basal e final em 54,5% das mulheres. No grupo 2 (ingesta de 20g *per capita*), houve redução significativa em 54,5% das mulheres, apesar dos valores de mediana basal e final não terem praticamente alterado, denotando uma oscilação entre os valores máximos e mínimos. Os resultados sugerem a necessidade de novas pesquisas, com mulheres de perfis homogêneos, para entender os mecanismos envolvidos nos resultados encontrados em relação ao LDL-c. West et al.³⁵ observaram redução nos níveis de CT e LDL-c por cerca de 7% e 10%, respectivamente.

No Canadá, o estudo realizado por Bloedon et al.,² com adultos hipercolesterolêmicos que consumiram 40g de linhaça moída em produtos assados durante 10 semanas seguintes, foi observado aumento sérico de ALA e redução de 13% no LDL-c em 5 semanas, porém em 10 semanas houve redução de 7%, tendo a linhaça um afeito de curta duração sobre o LDL-c.

Existe uma grande variabilidade de resultados entre os diferentes estudos quanto aos efeitos da linhaça sobre os lipídeos e as lipoproteínas plasmáticas, possivelmente em razão de diferentes desenhos experimentais e doses utilizadas. Ao analisar os níveis de HDL-c observou-se redução em 54,5% das mulheres do grupo 1 e 72,7% no grupo 2. A redução mais expressiva ocorreu grupo 2 que recebeu 20g de linhaça triturada, com redução significativa nas medianas inicial e final de 9, 68% ($p < 0,001$) do HDL-c. Redução também encontrada por Dodin et al.,⁴ em um estudo clínico randomizado com mulheres normolipidêmicas, após a incorporação de 40g de linhaça por 12 meses, no qual observaram diminuição nos níveis de CT e HDL-c em comparação ao tratamento placebo com germe de trigo. Lucas et al.,¹⁴ em seu estudo também observaram redução de 6% na Apoproteína A-1.

Segundo Molena-Fernandes,¹⁸ dietas ricas em ômega-3 poderiam reduzir os níveis plasmáticos de HDL-c. Pan et al.,²³ após a intervenção com linhaça em grão e suplementos de lignanas não encontraram diferenças significativas nas concentrações de HDL-c. Os mecanismos responsáveis pela redução do HDL-c ainda não estão bem estabelecidos, são sugeridas modificações nos receptores das lipoproteínas, nas membranas celulares e em algumas enzimas relacionadas com o metabolismo da HDL-c envolvidos na transferência de colesterol.

Entre as limitações deste estudo pode-se destacar que foi realizado em bases reais da vida das pacientes. O tempo entre a verificação das concentrações séricas iniciais e da segunda avaliação pode ter sido pequeno para que efeitos mais contundentes da ingestão da linhaça possa ser comprovado. Além disso, a análise da prevalência de enfermidades no grupo 1 mostrou que 63,6% (n=7) não apresentavam doenças, 18,2% (n=2) apresentavam diabetes melitus e 18,2% (n=2) dislipidemia. No grupo 2 a prevalência de enfermidades foi de 45,5% (n=5) com dislipidemia, 18,2% (n=2) diabetes melitus e hipertensão arterial, respectivamente e 36,4% (n=4) sem doença. Conforme mencionado, estes dados podem ser considerados fatores de interferência nos resultados obtidos, uma vez que as duas populações não eram homogêneas.

No início do experimento, alguns desconfortos gastrointestinais foram referidos, estes cessaram após uma semana, mostrando uma adaptação na ingestão da linhaça, tanto no grupo 1 como no grupo 2. Esses desconfortos gastrointestinais também foram observados no estudo realizado por Sales,²⁵ que cessaram após uma semana do consumo 56g de linhaça triturada. Fato também relatado por Austria et al.¹ ao oferecer 30g de linhaça em grão, triturada e na forma de óleo por 3 meses. A linhaça possui em sua composição ácido fítico, glicosídeos cianogênicos e inibidores de tripsina. Estes são fatores antinutricionais que podem prejudicar a digestibilidade da linhaça, entretanto, só trariam riscos ao consumo humano com a ingestão em altas doses (acima de 60g) de linhaça crua.^{25,34}

A linhaça se destaca por conter, além da grande quantidade de ácidos graxos essenciais, propriedades antioxidantes, como os compostos fenólicos e as lignanas. Possui em sua composição 28,23% de fibras, sendo um terço destas constituídas por fibras solúveis.^{5,19} Estas desempenham no organismo atividades hipoglicemiantes, hipocolesterolêmicas e hipotriglicéridêmicas, pela captação de sais biliares e triglicérides no intestino delgado, dificultando a absorção de gorduras, colesterol e glicose.

As fibras auxiliam na prevenção da obesidade atenuando o metabolismo e aumentando o poder de saciedade na refeição,^{3,15,16} e este mecanismo pode ter contribuído significativamente na redução do IMC e na CA em ambos os grupos de mulheres. Entretanto, o estudo aponta a necessidade de pesquisas adicionais com o intuito de identificar quais componentes da farinha de linhaça estão efetivamente exercendo cada um dos efeitos observados, para recomendar o uso da linhaça e derivados, em quantidades adequa-

das, como suplemento dietético tanto para a prevenção de doenças cardiovasculares como coadjuvante na prevenção e tratamento da obesidade.

CONCLUSÃO

O consumo de linhaça mostrou-se eficaz na redução de medidas antropométricas em mulheres, independente da quantidade de 10g ou 20g ingeridas. Este alimento influenciou na redução das concentrações séricas de TG, particularmente quando ingerida em menor quantidade, enquanto em maior quantidade destaca-se a redução nas concentrações séricas de CT, LDL-c e HDL-c. Desse modo, medidas diferentes de um mesmo alimento, com alegações funcionais sobre o perfil lipídico e composição corporal, influenciam distintamente na redução de doenças cardiovasculares.

COUTO, A. N.; WICHMANN, F. M. A. Flaxseed flour effects on lipid profile and women's anthropometric. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 22, n. 4, p. 601-608, out./dez. 2011.

■**ABSTRACT:** The flaxseed has a high content of unsaturated lipids such as omega-3, fiber and lignans, being an attractive functional food to modulate cardiovascular risk. The study objective was to evaluate the flaxseed consumption effects on the total cholesterol serum (TC) concentration, Low Density Lipoprotein (LDL-c), High Density Lipoprotein (HDL-c), triglycerides (TG), body mass index (BMI) and abdominal circumference in women (AC), aged of 19 years or over and BMI above 25kg/m², after a triturated flaxseed daily intake of 10g or 20g. 22 women were distributed in group 1 and group 2. Group 1 received 10g of triturated flaxseed and group 2 20g, during 60 days. Anthropometrics and biochemistry measures were also verified in the beginning and the end. The flaxseed has proved to be effective in the significant BMI and AC reduction in both groups. The group 1 has shown a significant reduction in the serum concentrations of TG and HDL-c. Group 2 has shown significant reduction on the levels of LDL-c, HDL-c, CT and TG. It is concluded that the higher flaxseed intake reflects in a higher reduction percentage in the lipid profile and that different per capita measures affects distinctly in cardiovascular diseases reduction.

■**KEYWORDS:** Linseed; women; lipid profile; dyslipidemia.

REFERÊNCIAS

1. AUSTRIA, J. A. Bioavailability of alpha-linolenic acid in subjects after ingestion of three different forms of flaxseed. *J. Am. Coll. Nutr.*, v. 27, n. 2, p. 214-221, 2008.

2. BLOEDON, L. A. T. et al. Flaxseed and cardiovascular risk factors: results from a double blind, randomized, controlled clinical trial. **J. Am. Coll. Nutr.**, Canadá, v. 27, n. 1, p. 65-74, 2008.
3. BOMBO, Á. J. **Obtenção e caracterização nutricional de snacks de milho (*Zea mays L.*) e linhaça (*Linum usitatissimum L.*)**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
4. DODIN, S. et al. Flaxseed on cardiovascular disease markers in healthy menopausal women: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Nutrition**, v. 24, n. 1, p. 23-30, 2008.
5. EPAMINONDAS, P. S. **Caracterização físico-química e termo-oxidativa das sementes de linhaça (*linum usitatissimum L.*) e de seus óleos**. 2009. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, 2009.
6. FERNANDES, C. E. (Coord.) I Diretriz brasileira sobre prevenção de doenças cardiovasculares em mulheres climatéricas e a influência da terapia de reposição hormonal (TRH) da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) e da Associação Brasileira do Climatério (SOBRAC). **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 91, n. 1, p. 1-23, 2008.
7. GONÇALVES, G. M.; IBRAHIM, T. A influência do tratamento com semente de linhaça no desenvolvimento da aterosclerose. **Nutr. Ciênc.**, v. 1, n. 2, p. 1-60, dez. 2006.
8. INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes (DRIs) for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids**. Washington, DC: National Academy, 2002. Part 1.
9. JACINTO, K. A. **Efeito do consumo de farinha de linhaça (*Linum usitatissimum*) no crescimento de ratos wistar e sua relação com a digestibilidade de globulinas e fatores antinutricionais protéicos nas albuminas**. 2007. 82f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2007.
10. JENKINS, D. J. et al. Health aspects of partially defatted flaxseed, including effects on serum lipids, oxidative measures, and ex vivo androgen and progestin activity: a controlled crossover trial. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 69, n. 3, p. 395-402, 1999.
11. KINCHOKU, H. **Efeitos do aconselhamento nutricional em pacientes dislipidêmicos segundo sexo, idade e tempo de tratamento**. 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Médica) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007.
12. LAMARRÃO, R. C.; NAVARRO, F. Aspectos nutricionais promotores e protetores das doenças cardiovasculares. **Rev. Bras. Obesidade, Nutr. Emagrecimento**, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 57-70, jul./ago. 2007.
13. LEMAY, A. et al. Flaxseed dietary supplement versus hormone replacement therapy in hypercholesterolemic menopausal women. **Obstet. Gynecol.**, v. 100, n. 3, p. 495-504, Sept. 2002.
14. LUCAS, E. A. et al. Flaxseed improves lipid profile without altering biomarkers of bone metabolism in postmenopausal women. **J. Clin. Endocrinol. Metabolism**, v. 87, n.4, 1527-1532, 2002. Disponível em: <http://jcem.endojournals.org/cgi/content/full/87/4/1527>. Acesso em: 17 abr. 2010.
15. MARQUES, A. C. **Propriedades funcionais da linhaça (*linum Usitatissimum L.*) em diferentes condições de preparo e de uso em alimentos**. 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2008.
16. MATIAS, A. C. G. **Avaliação de efeitos fisiológicos da fração fibra alimentar dos grãos de amaranto (*Amaranthus cruentus L.*) e linhaça (*Linum usitatissimum L.*)**. 2007. 111f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
17. MELO, S. S. et al. Efeito da goma arábica nas concentrações de colesterol hepático, sérico e fecal de ratos alimentados com semente de linhaça, óleo de linhaça e colesterol sintético. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 19, n. 2, p. 133-144, abr./jun. 2008.
18. MOLENA-FERNANDES, C. A. 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. Pl. Med.**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 201-207, 2010.
19. MONEGO, M. A. **Goma da linhaça (*linum usitatissimum L.*) para uso como hidrocolóide na indústria alimentícia**. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2009.
20. MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Rev. Eletrônica Farm.**, v. 3, n. 2, p. 99-112, 2006.
21. MURAKAMI, K. T. T. **Óleo de linhaça como principal fonte lipídica na dieta de frangos de corte**. 2009. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Faculdade de Odontologia e Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Unesp, Araçatuba, 2009.

22. OLIVEIRA, C. G. **Absorção de macronutrientes e de energia em indivíduos saudáveis após o consumo de linhaça e derivados**. 2006. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
23. PAN, A. et al. Meta-analysis of the effects of flaxseed interventions on blood lipids. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 90, n. 1, p. 1-10, 2009.
24. PATADE, A. et al. Flaxseed reduces total and ldl cholesterol concentrations in native american postmenopausal women. **J. Women's Health**, v. 17, n. 3, p. 355-366, abr. 2008.
25. SALES, R. L. **Efeitos do amendoim e da linhaça no perfil lipídico, composição corporal e processo inflamatório em indivíduos com excesso de peso**. 2009. 172f. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
26. SANTOS, R. D. (Coord.). III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretriz de prevenção da aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 77, supl.3, p. 1-60, 2001.
27. SANTOS, B. M. **Interferência dos ácidos graxos ômega-3 nos lipídeos sanguíneos de ratos submetidos ao exercício físico (nado)**. 2006. 95 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
28. SANTOS, E. F. et al. Avaliação do consumo alimentar e do perfil lipídico de mulheres na menopausa. **RBAC**, v. 40, n. 4, p. 267-271, 2008.
29. SPOSITO, A. C. (Coord.) IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 88, supl. I, p. 1-60, 2007.
30. SOARES, L. L. et al. Avaliação dos efeitos da semente de linhaça quando utilizada como fonte de proteína nas fases de crescimento e manutenção em ratos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 22, n. 4, p. 483-491, jul./ago., 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rn/v22n4/v22n4a04.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2010.
31. STEFE, C. A.; ALVES, M. A. R.; RIBEIRO, R. L. Probióticos, prebióticos e simbióticos: artigo de revisão. **Saúde & Ambiente Rev.**, Duque de Caxias, v. 3, n. 1, p. 16-33, jan./jun. 2008.
32. STUGLIN, C.; PRASAD, K. Effect of flaxseed consumption on blood pressure, serum lipids, hemopoietic system and liver and kidney enzymes in healthy humans. **J. Cardiovasc. Pharmacol. Therapeut.**, v. 10, n. 1, p. 23-27, 2005.
33. TACO UNIVERSIDADE DE CAMPINAS. NEPA **Tabela brasileira de composição de alimentos: t113**, versão II. 2. ed. Campinas, 2006. 113p.
34. TRUCOM, C. **A importância da linhaça na saúde**. São Paulo: Alaúde, 2006. 151 p.
35. WEST, S. G. et al. Effects of including soy protein in a blood cholesterol-lowering diet on markers of cardiac risk in men and in postmenopausal women with and without hormone replacement therapy. **J. Women's Health**, abr. 2005, p. 253-262. Disponível em: <http://www.liebertonline.com/doi/abs/10.1089/jwh.2007.0359>. Acesso em: 13 dez. 2009.

Recebido em: 10/05/2011

Aprovado em: 30/09/2011