

Efeitos da ingestão de semente de linhaça e seu possível efeito hipocolesterolêmico

Effects of linseed intake and its possible hypocholesterolemic effects

Fruehwirth, Marcelo¹; Folha, Rafaela de Araujo¹; Pereira, Francine Martins²; Delai, Robson Michael²

1 Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Cascavel, PR. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS.

2 Centro Universitário Dinâmica das Cataratas – Foz do Iguaçu, PR.

Recibido: 15/agosto/2017. Aceptado: 20/marzo/2018.

RESUMO

Introdução: O colesterol é essencial para a vida. Em excesso no sangue, deposita-se nas paredes das artérias promovendo seu estreitamento ou obstrução.

Objetivos: O objetivo foi verificar o possível efeito hipocolesterolêmico da semente de linhaça.

Materiais e Métodos: Utilizaram-se 30 ratos Wistar fêmeas divididos em três grupos: Controle, Hipercolesterolêmico, e Linhaça. Os parâmetros avaliados foram: ingestão hídrica; ingestão de ração; peso corporal; gordura peritoneal e níveis de colesterol;

Resultados e Discussão: O grupo controle apresentou maior ingestão hídrica ($57,46 \pm 0,13$ mL) e ração ($30,68 \pm 1,96$ g) quando comparados ao hipercolesterolêmico e linhaça; Para peso corporal total, somente o controle não sofreu alteração; Em relação ao acúmulo de gordura peritoneal, o grupo hipercolesterolêmico se sobressaiu ($17,06 \pm 3,99$ g) em comparação ao linhaça e ao controle; para os níveis de colesterol sérico, o grupo controle obteve ($1,14 \pm 0,14$ g), sendo observado portanto no grupo linhaça ($1,66 \pm 0,16$ g), uma maior aproximação para o resultado do grupo controle do que do hipercolesterolêmico ($2,20 \pm 6,32$ g), resultado que nos leva a reconhecer que a linhaça surtiu efeito benéfico sobre o colesterol.

Correspondencia:

Marcelo Fruehwirth
marcelo_fru@hotmail.com

Conclusão: Os resultados obtidos demonstram benefícios na utilização da semente para redução dos níveis de gordura peritoneal, peso total e colesterol.

PALAVRAS-CHAVE

Hipocolesterolêmico; Colesterol; Peso corporal.

ABSTRACT

Introduction: Cholesterol is essential for life, when in excess in blood, is deposited on the artery walls promoting its narrowing or obstruction.

Objectives: The objective was to verify the possible hypocholesterolemic effect of linseed.

Methods: We used 30 female Wistar rats divided into three groups: control, hypercholesterolemic, and linseed. The evaluated parameters were: water intake, feed intake, body weight, peritoneal fat, and cholesterol levels;

Results and Discussion: The results were: the control group had a higher fluid intake (57.46 ± 0.13 ml) and feed (30.68 ± 1.96 g) when compared to hypercholesterolemic and linseed; for total body weight, only the control group did not change; in relation to the accumulation of peritoneal fat, the hypercholesterolemic group stood out (17.06 ± 3.99 g) compared to linseed and control; for serum cholesterol levels, the control group obtained (1.14 ± 0.14 g), thus being observed in linseed group (1.66 ± 0.16 g), closer to the result of the control group than the hypercholesterolemic (2.20 ± 6.32 g), a result that leads us to recognize that linseed has had a beneficial effect on cholesterol.

Conclusion: The results obtained demonstrate benefits in the use of the seed to reduce levels of peritoneal fat, total weight and cholesterol.

KEYWORDS

Hypocholesteremic; Cholesterol; Body weight.

INTRODUÇÃO

Entende-se por dislipidemias, as alterações dos níveis dos lípidios circulantes no sangue (Kutchai, 2000), e quando esses níveis estão aumentados, recebem a denominação de hiperlipidemias, que são classificadas em hipercolesterolemias e hipertrigliceridemias (Xavier *et al.*, 2013). A problemática da hiperlipidemia reside na comprovada relação que essa alteração metabólica mantém com o aparecimento da doença arterial coronariana (Cuppari, 2005).

Segundo Kutchai (2000) e Prasad (2005), os fatores que influenciam as proporções relativas de partículas de HDL (Lipoproteína de Alta Densidade), e LDL (Lipoproteína de Baixa Densidade), são de grande interesse de Saúde Pública, pois o colesterol removido do plasma pelos macrófagos como partículas de LDL constitui componente essencial das placas ateroscleróticas nos principais vasos sanguíneos.

Os níveis de HDL são aumentados por estrogênios e condicionamento físico. Esses efeitos explicam, em parte, o fato de que no sexo masculino, a ausência de condicionamento físico, a obesidade e o tabagismo são potentes fatores de risco para a doença cardiovascular aterosclerótica prematura e a morte (Aailhaud *et al.*, 2006). Grandes anormalidades nos níveis de lipoproteínas são causadas, também por defeitos genéticos nas vias do metabolismo lipídico. Uma deficiência na atividade da lipase lipoprotéica resulta em níveis excessivos e prolongados de quilomícrons e triglicérides, após a ingestão de refeições que contenham gordura; esses altos níveis podem causar inflamação grave no pâncreas (Cuppari, 2003 e Kutchai, 2000).

Para Pimentel e colaboradores (2005), os ácidos graxos ômega-3 são menos abundantes nos seres vivos terrestres. No entanto, sementes de linhaça dourada e alguns óleos de origem vegetal, como o de canola e gérmen de trigo são fontes importantes.

Além de possuir uma excelente qualidade de gordura, a semente de linhaça é a maior fonte alimentar de lignanas e contém também fibras solúveis e insolúveis (Carvalho *et al.*, 2003). Esta composição confere à linhaça as propriedades funcionais de atuar na regulação do sistema imunológico, ação anticancerígena e redução de aterosclerose (Visentainer *et al.*, 2003).

A ingestão de ácido graxo ômega-3 provoca alterações estruturais e funcionais na membrana fosfolipídica. A fluidez da membrana celular aumenta, permitindo maior mobilidade das

proteínas e favorecendo maior troca de sinais de transdução, interação hormônio-receptor e transporte de substratos entre os meios intra e extracelular. Ocorre também redução nos níveis de triglicérides plasmáticos por inibição da secreção hepática de VLDL e por diminuição da atividade de várias enzimas hepáticas responsáveis pela síntese de triglicérides. Para tanto, a ingestão calórica deve ser adequadamente controlada, para que os ácidos graxos ômega-3 possam exercer efeitos benéficos no perfil de risco cardiovascular de pacientes com diabetes mellitus tipo 2 (Kutchai, 2000 e Pimentel *et al.*, 2005).

Este estudo teve como objetivo verificar o possível efeito hipocolesterolêmico da semente de linhaça.

METODOLOGIA

Todos os animais utilizados no experimento foram aprovados e liberados pelo Comitê de Ética Animal da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), sob protocolo nº018.2015. Foram utilizados 30 ratos (*Rattus norvegicus*) fêmeas da linhagem Wistar, com idade entre 14 e 16 meses, provenientes do biotério setorial da FAG, acomodados em caixas de polietileno individuais em ambiente controlado a 22°C, com ciclo claro e escuro de 12 horas e com administração de ração e água *ad libitum* por um período de 30 dias.

Após o período de climatização, os animais foram divididos em três grupos:

Grupo Controle (N=10): animais sem nenhuma intervenção experimental, com administração de 300g de ração pronta específica (BIOTEC) e 500mL de água diariamente durante todo experimento;

Grupo Hipercolesterolêmico (N=10): administrado ração com gordura de porco (180g de ração para 100g de gordura). Durante todo o experimento, os animais receberam diariamente 300g de ração e 500mL de água. A ração foi preparada através de trituração, em seguida adicionou-se a gordura derretida (COOPAVEL). O processo foi efetuado a cada três dias.

Grupo Linhaça (N=10): Os animais receberam a mesma ração ofertada ao grupo Hipercolesterolêmico, com a adição de 0,22g de semente de linhaça por animal e 500mL de água. Na tabela 1 encontram-se as informações nutricionais encontradas em 100g de Linhaça.

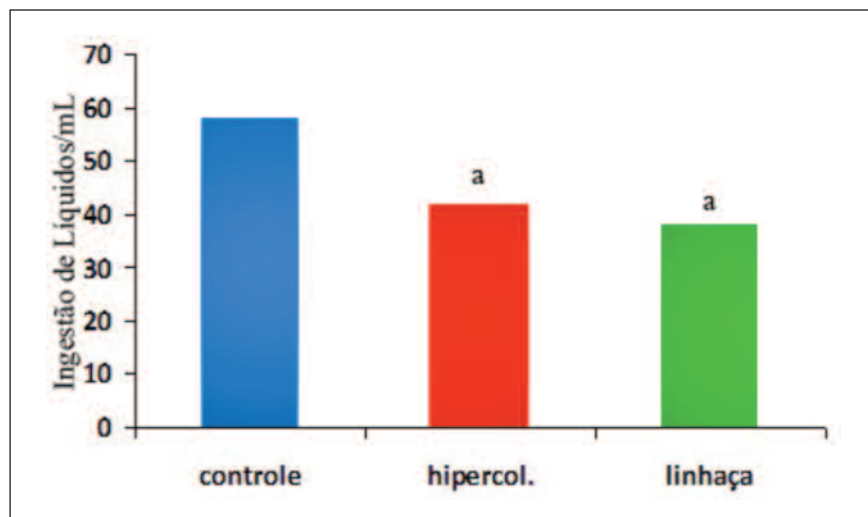
Para a mensuração das variáveis, utilizou-se da seguinte metodologia: *Peso corporal total*: Todos os animais foram pesados diariamente, para determinação do ganho de peso em gramas durante todo o período experimental, através de balança comercial comum (TOLEDO), e os dados anotados em planilhas de controle; *Ingestão de ração e líquido*: A ingestão alimentar dos animais foi mensurada e registrada através da diferença em gramas entre a quantidade ofertada num dia (300g) e a quantidade restante no dia seguinte, em balança comercial comum (TOLEDO). A ingestão líquida foi mensurada e registrada através da diferença ofertada no dia anterior (500mL de água) e a quantidade restante no dia se-

Tabela 1. Segundo descrito por ITAL, 2002.

Nutriente	Quantidade	Nutriente	Quantidade
Calorias	333 kcal	Vitamina E	128,2UI
Proteínas	22g	Vitamina B1	0,6mg
Carboidratos	10,1g	Vitamina B6	0,86mg
Gorduras	36,2g	Vitamina B12	1,65mg
Fibras	21,94g	Potássio	777mg
Colesterol	0g	Sódio	253mg
Ômega-3	16,51g	Magnésio	3270mg
Ômega-6	5,74	Fósforo	6551mg
Vitamina A	18,47UI	Ferro	2,2mg
Cobre	14,4mg	Manganês	33,3mg
Zinco	46,2mg	Selênio	0,64mg

guinte, verificada em proveta; *Gordura Peritoneal*: Após sacrifício, a gordura peritoneal de cada animal foi totalmente removida, pesada em balança analítica (GEHAKA) e efetuada a comparação entre os grupos; *Níveis de Colesterol*: Para tal mensuração, recolheu-se o sangue dos animais em experimentação para a dosagem do colesterol no plasma. Os níveis de colesterol sérico foram mensurados por espectrofotometria em mg/mL.

Utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA) seguida de teste de Tukey para $p < 0,05$ de significância.

Figura 1. Efeito da administração de linhaça sobre a ingestão de líquidos em ratos Wistar hipercolesterolêmicos.

As médias observadas para os grupos são: Controle (57,45 ± EPM 2,80mL); Hipercolesterolêmico (40,15 ± EPM 0,60mL) e Linhaça (37,45 ± EPM 1,28mL).

^a representa $p < 0,05$ para teste de significância.

RESULTADOS

Observou-se uma menor ingestão hídrica nos grupos hipercolesterolêmico (40,15 ± EPM 0,60) e linhaça (37,45 ± EPM 1,28), quando comparados ao grupo controle (57,45 ± EPM 2,80 (Figura 1).

Com relação à ingestão de ração (Figura 2), o mesmo parâmetro se observou nos resultados da ingestão hídrica, onde os grupos: hipercolesterolêmico e linhaça tiveram uma menor ingestão alimentar (22,66 ± EPM 1,14g) e (20,82 ± EPM 0,96g) respectivamente, quando comparados ao grupo controle (30,68 ± EPM 1,96g).

Com relação ao peso corporal total, notou-se também um significativo aumento de peso corporal no grupo hipercolesterolêmico (2,66 ± EPM 0,35g) e linhaça (2,03 ± EPM 0,16g) quando comparados ao grupo controle (1,78 ± EPM 0,13g) (Figura 3).

Analisando o acúmulo de gordura corporal, o grupo linhaça apesar de ter ingerido a mesma ração hiperlipídica, não teve o mesmo armazenamento de gordura peritoneal (10,41 ± EPM 0,93g) que o grupo hipercolesterolêmico (17,06 ± EPM 3,99g). (Figura 4).

Analisando os resultados obtidos referentes ao colesterol, observa-se que o resultado do grupo linhaça (1,66 ± EPM 0,16g) ficou mais próximo do grupo controle (1,14 ± EPM 0,14g) do que do hipercolesterolêmico (2,20 ± EPM 6,32g) (Figura 5).

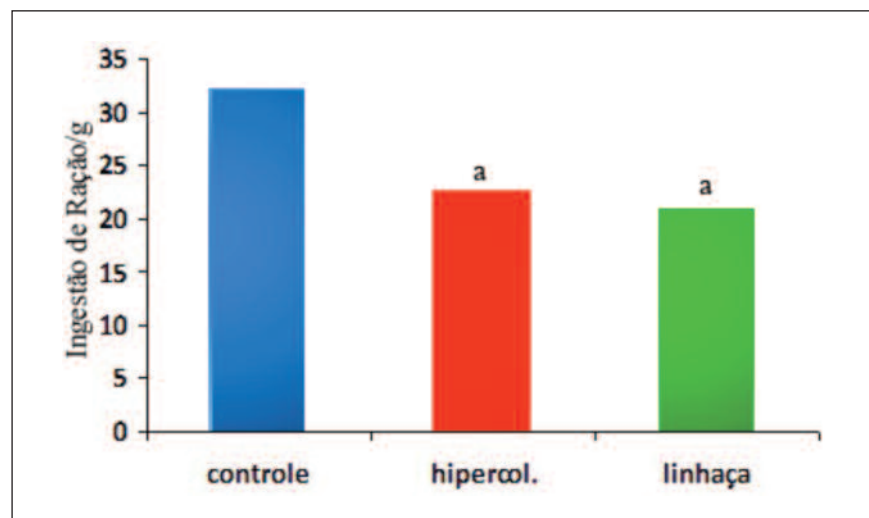
DISCUSSÃO

Ingestão de líquidos

A água e o sódio são componentes importantes para o controle da homeostasia. Estudos comprovam que a manutenção do equilíbrio hidroeletrólítico, é de suma importância para que o meio interno permaneça constante, sendo essa condição, a base para a funcionalidade dos diferentes órgãos e sistemas (Villa, 2006).

Segundo Douglas (2002), sabe-se que a água que entra no organismo, pode provir de três fontes diferentes que são: ingestão de líquidos, que é maior fonte; da água que constitui os alimentos; e da oxidação dos substratos energéticos. A oxidação do substrato energético, no caso o lipídeo, por si só já produz 1,07g de água por 1g do mesmo, resultando assim em uma menor necessidade dessa ingestão que foi observada nesses dois grupos, ou ainda, devido a um retardo no esvaziamento gástrico devido a uma dieta hiperlipídica, fator esse que também contribui para uma inibição da sensação de sede. Acredita-se serem esses fatores que diferenciaram o grupo controle, o qual ingeriu uma

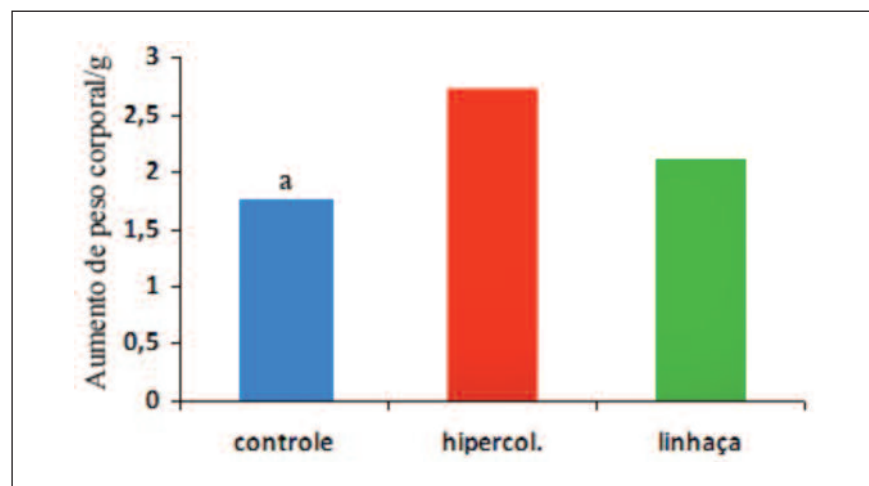
Figura 2. Efeito da administração de linhaça sobre a ingestão de ração em ratos Wistar hipercolesterolêmicos.



As médias observadas para os grupos são: Controle (30,68 ± EPM 1,96g); Hipercolesterolêmico (22,66 ± EPM 1,14g) e Linhaça (20,82 ± EPM 0,96g).

^a representa $p < 0,05$ para teste de significância.

Figura 3. Efeito da administração de linhaça sobre o peso corporal total em gramas.



As médias observadas para os grupos são: Controle (1,78 ± EPM 0,13g); Hipercolesterolêmico (2,66 ± EPM 0,35g) e Linhaça (2,03 ± EPM 0,16g).

^a representa $p < 0,05$ para teste de significância.

quantidade superior significativa de água, quando comparados aos outros dois grupos em observação, ou seja, o hipercolesterolêmico e o da linhaça

Ingestão de ração

Acredita-se que dietas hiperlipídicas conduzam a hiperfagia ou causem efeitos metabólicos independentemente da mesma, como por exemplo: redução na secreção de leptina, ou limitação na sua capacidade de atuação, já que a leptina é uma proteína circulante produzida, proporcionalmente, pela

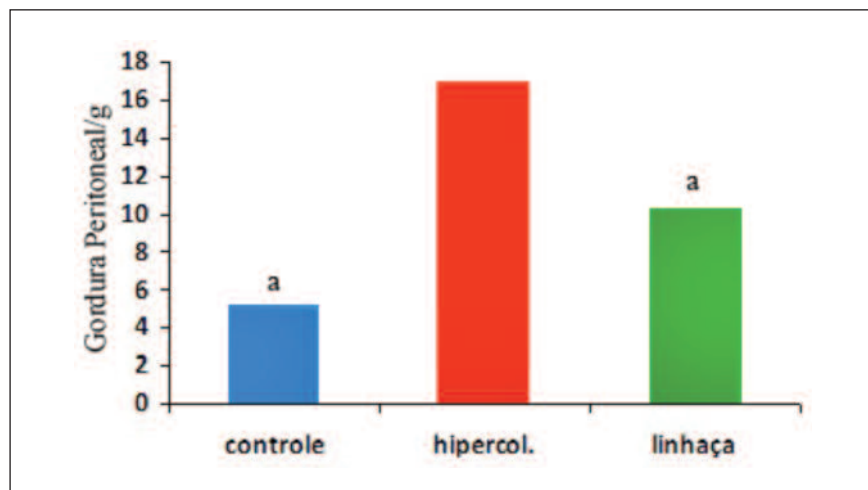
massa de tecido adiposo e age no sistema nervoso aumentando a saciedade (Pereira *et al.*, 2003).

Entre os fatores que regulam o apetite e a ingestão alimentar destacam-se: os psicológicos, cognitivos e fisiológicos. Atualmente é aceitável que o controle do apetite seja baseado em uma rede de interações que fazem parte de um sistema psicobiológico, sendo este sistema composto por 3 níveis que compreendem: eventos psicológicos (percepção da fome, desejo de comer e sensações hedônicas), eventos fisiológicos e operações comportamentais (ingestão de energia e macronutrientes) e os metabólicos periféricos com suas interações metabólicas e neurotransmissores no cérebro. (Nobre e Resende-Monteiro, 2007).

Provavelmente, um dos motivos pelo qual os grupos que ingeriram a dieta hiperlipídica, comerem uma menor quantidade, se deva ao fato de que, a quantidade de gordura tenha influenciado no tempo de esvaziamento gástrico. Como citado anteriormente por Douglas (2002), as refeições que contêm uma maior quantidade de gorduras, demandam uma maior sensação de saciedade e plenitude por um tempo mais prolongado.

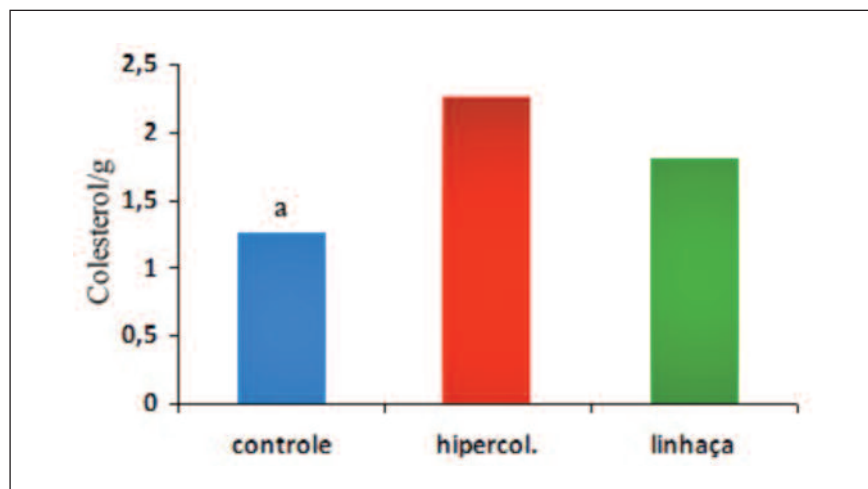
Segundo Aires (1999), a gordura permanece no estômago até aproximadamente três horas e meia após a sua ingestão, contribuindo assim para a sensação de saciedade e o retardo da fome, além de suprir de 80 a 90% a necessidade energética nos indivíduos bem nutridos em repouso, só então sendo liberada para o intestino delgado onde ocorre a emulsificação pela ação da bile produzida pelo fígado, onde a bile reduz os glóbulos de gordura a gotículas menores pela ação detergente dos sais biliares formando as micelas. A sensação de saciedade promovida pela gordura, se deve ao fato do grande número de Hidrogênios (H⁺) que compõe cada molécula de gordura, que é de 9 kcal por grama de lipídeo, tornando-a assim, a principal reserva de energia do organismo.

Outro motivo não menos importante que deve ser considerado são as alterações que ocorrem nos receptores gustativos quando modificamos a dieta em que estamos adaptados. De certo modo, olfato e gustação são duas modalidades sensoriais consideradas como sendo uma forma de sentido visceral

Figura 4. Efeito da administração de linhaça sobre a quantidade de gordura.

As médias observadas para os grupos são: Hipercolesterolêmico (17,06 ± EPM 3,99g); Controle (5,75 ± EPM 0,88g) e Linhaça (10,41 ± EPM 0,93g).

^a representa $p < 0,05$ para teste de significância.

Figura 5. Efeito da administração de linhaça sobre os níveis de colesterol.

As médias observadas para os grupos são: Controle (1,14 ± EPM 0,14g); Hipercolesterolêmico (2,20 ± EPM 0,32g) e Linhaça (1,66 ± EPM 0,16g).

^a representa $p < 0,05$ para teste de significância.

e estão associadas com a função alimentar, quando estamos com o alimento na boca, várias substâncias se tornam voláteis e estimulam simultaneamente os receptores olfativos e gustativos, contribuindo com a impressão final que temos sobre o sabor do alimento (Nishida, 2007).

A percepção consciente dos alimentos que experimentamos, depende da interpretação integrada com as informações aferentes, gustativas e olfativas que provém dos alimentos, além de características como textura e temperatura que também fazem parte das informações que contribuem com o sentido do paladar (Pereira *et al.*, 2003; Aires, 1999 e Nishida, 2007).

As sensações gustativas são detectadas pelas papilas gustativas, localizadas principalmente na língua e, secundariamente, nas paredes da parte posterior da boca e da faringe anterior. As diferentes papilas gustativas apresentam sensibilidades preferenciais para uma ou mais dessas sensações gustativas primárias que são: doce, salgado, amargo e ácido, e essas sensações desempenham função especial na escolha do nosso alimento. Os sinais gustativos originados nessas papilas são transmitidos primeiro para o tronco cerebral e daí para a área gustativa do córtex cerebral. Como se pode observar, a língua é um órgão sensorial que nos permite identificar vários aspectos dos alimentos sólidos e líquidos que ingerimos, e é sobre a sua superfície que estão diferentes tipos de papilas gustativas que são classificadas em: fungiformes, filiformes e as circunvaladas (Guyton, 1998).

O sentido da gustação é recordado por substâncias químicas contidas nos alimentos, e é ativado, à medida que o alimento se dissolve na saliva, atingindo os quimiorreceptores localizados nos corpúsculos gustativos, sabendo ainda que, cada corpúsculo possui em torno de 50 a 150 células sensoriais mais as células de sustentação (Nishida, 2007 e Guyton, 1998).

Em suma, tais constatações, levam a concluir que foi um desses fatores, ou todos combinados, que predominaram para a obtenção deste resultado, visto que a modificação da dieta interfere diretamente tanto no metabolismo quanto no paladar, reduzindo ou aumentando a necessidade e/ou o apetite, dependendo da composição química e preparação dos alimentos.

Peso corporal total

A etiologia da obesidade é complexa, pois desenvolvimento possui múltiplas causas e é o resultado de interações entre fatores genéticos, psicológicos, endócrinos, socioeconômicos, culturais e ambientais. Alimentos com alta densidade calórica promovem ganho de peso, e, o excesso de energia principalmente proveniente dos lipídeos, favorece o aumento da adiposidade (Francischi, 1998).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (1990), a ocorrência da obesidade nos indivíduos, reflete a interação entre fatores dietéticos e ambientais complementados por uma pre-

disposição genética. Contudo, existem poucas evidências de que algumas populações são mais suscetíveis à obesidade por motivos genéticos, o que reforça serem os fatores alimentares, os principais responsáveis pela diferença na prevalência da obesidade em diferentes grupos populacionais. Segundo mesma a mesma entidade (1998), a eficiência com que o lipídio da dieta é estocado como gordura corporal é alta, cerca de 96%.

É notável, que dietas ricas em lipídeos, podem criar balanço positivo deste nutriente no organismo, ou seja, seu consumo é maior do que a sua oxidação. Isso sucede porque o aumento na ingestão de lipídeos não estimula a sua oxidação, como ocorre com os carboidratos e proteínas, e ainda, porque a eficiência do organismo em estocar os lipídeos da dieta como reservas de gordura é muito alta, superior a 95% (Francischi, 2000).

A importância dos lipídios da dieta no desenvolvimento da obesidade é bastante enfatizado pela maioria dos estudiosos da área de nutrição, os quais relatam uma positiva associação entre ingestão de lipídios e peso corporal (Nobre e Resende Monteiro, 2007).

O balanço energético positivo, que ocorre quando o valor calórico ingerido é superior ao gasto, é importante contribuinte para o desenvolvimento da obesidade, promovendo aumento nos estoques de energia e consequentemente no peso corporal. O início da manutenção de um balanço calórico positivo relativo às necessidades do organismo pode ser consequência tanto de aumento na ingestão calórica, como redução no total calórico gasto, ou os dois fatores combinados (Pereira *et al.*, 2003 e Nobre e Resende, 2007).

A literatura indica que não só os totais de energia ingerida e gasta regulam a quantidade dos estoques corporais. O balanço de cada macronutriente parece possuir um rigoroso controle para ajustar seu consumo com sua oxidação (e vice-versa) e manter um estado de equilíbrio. O balanço de nitrogênio e de carboidratos é facilitado pela capacidade do organismo em ajustar as taxas de oxidação de aminoácidos e de glicose, respectivamente, em relação aos seus consumos alimentares. No caso das gorduras, esse ajuste é bem menos preciso e o aumento no seu consumo não estimula proporcionalmente a sua oxidação, e o aumento na ingestão lipídica induzirá ao balanço lipídico positivo e, consequentemente, ao acúmulo na massa adiposa corporal (Pereira *et al.*, 2003 e Pereira *et al.*, 2001).

Em animais, os estudos apontam que a alimentação hiperlipídica é um componente importante na etiologia da obesidade, já que dietas hiperlipídicas comprovadamente levaram ao excesso de gordura corporal em macacos, cães, suínos, esquilos, hamsters e ratos (Pereira *et al.*, 2003).

Diante de tais afirmações, conclui-se que uma dieta rica em lipídeos é associada com o ganho de peso corporal, que

foi o resultado observado em maior grau no grupo hipercolesterolêmico, e em menor grau, porém significativo no grupo linhaça.

Gordura peritoneal

O tecido gorduroso é um tipo especial de tecido conjuntivo, que foi modificado para permitir o armazenamento da gordura neutra. É encontrado por baixo da pele, entre os músculos, nos espaços entre os diversos órgãos e em quase todos os espaços do corpo que não são preenchidos. O citoplasma das células gordurosas, por vezes, chega a conter até 95% de gordura neutra. Essas células armazenam a gordura até que seja necessária para o provimento de energia em outro território do corpo (Guyton, 1998).

Pereira *et al.*, (2003), sobre diferentes tipos de ácidos graxos, alterações nas membranas fosfolipídicas e obesidade descrevem que, além dos ácidos graxos saturados serem oxidados mais lentamente devido parcialmente à reduzida taxa de absorção pelas células intestinais, e subsequente reduzida taxa de reesterificação, estes ácidos graxos promovem alterações nas membranas celulares que, por fim, reduzem a taxa metabólica basal destes animais contribuindo para o aumento da adiposidade dos mesmos.

Carter (2003), afirma que a fibra dietética contida na semente de linhaça, ao se misturar ao volume dos resíduos no intestino, aumenta o movimento da bile no sistema gastrintestinal. As sementes de linhaça como alimento contém grandes quantidades de ácido graxo ômega-3, ácido alfa linoléico (ALA), um ácido graxo essencial eucosapentanóico (EPA), que nossos corpos não podem fabricar e que obtemos através dos alimentos, além de conter quantidades muito elevadas de fibra dietética solúvel e insolúvel, similar à fibra dietética em outros grãos, por exemplo, em aveia, trigo, milho, arroz, feijões secos, soja, dentre outros. Possui ainda, a substância química chamada lignana, que tem ação anti-carcinogênica, além de outros nutrientes como: proteínas, hidratos de carbono, minerais e elevada concentração de potássio.

A proteína contida na semente da linhaça é também uma fonte excelente da arginina, glutamina e histidina, os três aminoácidos que possuem efeitos significativos nas funções imunes do corpo (Oomah, 2001). Acredita-se que a adição da semente de linhaça na ração hiperlipídica, tenha impedido o depósito de gordura peritoneal.

Colesterol

Para cada 10% de aumento no peso corporal, há aumento na incidência de doenças coronarianas em aproximadamente 20%, além da elevação no colesterol plasmático em torno de 12 mg/dl.. Esse risco pode se tornar mais acentuado quando o ganho de peso está acompanhado por redução na atividade física e alta ingestão de ácidos graxos saturados (Francischi, 2000).

Segundo Pimentel e seus colaboradores (2005), indivíduos com deficiências hereditárias dos mecanismos de regulação, podem ser vítimas de perturbações da formação e do consumo do colesterol, e como consequência apresentarem valores sanguíneos elevados com maior ou menor dependência do regime alimentar.

Para Credídio (2005), a linhaça quando adicionada a pães, bolos e biscoitos ou misturada crua aos cereais, auxilia no equilíbrio dos hormônios femininos, é capaz de regular os níveis de colesterol, açúcar no sangue, prevenir infecções, auxiliar para o bom funcionamento do intestino e provocar a renovação celular.

Segundo Anjo (2004), o grupo composto pelos ácidos graxos poliinsaturados, destacando as séries ômega 3 e 6 encontrados em peixes de água fria (salmão), óleos vegetais, semente de linhaça, nozes e alguns tipos de vegetais, encontram-se relacionados com a prevenção de doenças cardiovasculares, através da redução dos níveis de triglicérides e colesterol sanguíneo, aumentando consideravelmente a fluidez sanguínea e reduzindo a pressão arterial.

Oomah (2001) e Credídio (2005) relatam que em três estudos realizados, obtiveram resultados positivos afirmando que o consumo de semente de linhaça cru, reduz o colesterol total e o LDL nos seres humanos, confirmando assim o efeito cardioprotetor que contém a linhaça, e que, além do efeito hipocolesterolêmico, a linhaça também confere função renal benéfica nos pacientes que sofrem de nefritis do lúpus, e não compromete o poder antioxidante. Esta revisão sistemática suporta outros estudos epidemiológicos que indicam que o consumo da linhaça pode ser protetor de encontro a doenças coronárias, ao doente renal e aos cânceres hormonais.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram benefícios na utilização da semente para redução dos níveis de gordura peritoneal, peso total e colesterol.

REFERÊNCIAS

- Ailhaud G. et al. Temporal changes in dietary fats: Role of n-6 polyunsaturated fatty acids in excessive adipose tissue development and relationship to obesity. *Progress in Lipid Research*; 2006; 45(3): 203-36.
- Aires MM. *Fisiologia*. 2ª edição. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro – RJ; 1999. p.852
- Anjo DFC. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular – 154 *J Vasc Br*; 2004; 3(2).
- Carter J. Semente de Linhaça como alimento funcional para povos... e como alimentação para outros animais. Universidade de estado de Dakota Norte – Fargo; 2003, p.58-105.
- Carvalho PO, et al. Aplicação de lípases microbianas na obtenção de concentrados de Ácidos graxos poliinsaturados. *Quím. Nova*; 2003; 26(1): 75-80.
- Credídio E. Propriedades Nutricionais da Linhaça. [Internet] 2005 [Citado em 2016]. Disponível em: http://www.abran.org.br/inf_artigos/lista.htm
- Cuppari L. *Nutrição Clínica no Adulto- 2ª edição*. Barueri, SP. Editora Manole, 2005. p.228
- Douglas CR. *Tratado de Fisiologia aplicada à Nutrição*. Robe Editorial. São Paulo-SP; 2002. p.749
- Francischi RPP, et al. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. *Rev. Nutr.*; 2000; 13(1).
- Guyton AC. *Fisiologia Humana*. 6ª edição. Editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro – RJ; 1998. p.425
- Kutchai HC. *Fisiologia Celular*. Editora Guanabara Koogan S.A. 4ª edição. Rio de Janeiro RJ; 2000. p.114
- Nishida SM. Apostila do Curso de Fisiologia. Departamento de Fisiologia, IB Unesp-Botucatu; 2007; 1(1): 101-105.
- Nobre LN, Resende-Monteiro JB. Determinantes dietéticos da ingestão alimentar e efeito na regulação do peso corporal. *Rev. ALAN*; 2003; 53(2): 243-250.
- Oomah BD. Flaxseed as a functional food source. *J. Sci. Food Agric*; 2001; 81: 889-894.
- Organização Mundial da Saúde – OMS; 1990.
- Organização Mundial da Saúde – OMS; 1998.
- Pereira LO, Francischi RP, Lancha-JR AH. Exercício, comportamento alimentar e obesidade: Revisão dos efeitos sobre a composição corporal e parâmetros metabólicos. [Internet]; 2001; Disponível em: <http://www.usp.br/eef/rpef/v15n22001/v15n2p117.pdf> [Citado em 2016].
- Pereira LO, Francischi RP, Lancha-JR AH. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. *Arq Bras Endocrinol Metab*; 2003; 47(2).
- Pimentel CV, MB-Francki V, M-Gollucke APB. *Alimentos Funcionais*. Editora Varela. São Paulo-SP; 2005. p.85
- Prasad K. Hypocholesterolemic and antiatherosclerotic effect of flax lignan complex isolated from flaxseed. *Atherosclerosis*, Amsterdam; 2005; 179(2): 269- 275.
- Villa PS. Ativação do subtipo de receptor 5-HT^{1A} do núcleo paraventricular do hipotálamo sobre a ingestão de água e sódio. Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos; 2006.
- Visentainer JV, et al. Efeito do tempo de fornecimento de ração suplementada sobre a composição físico-química e de ácidos graxos em cabeças de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Ciênc. Tecnol. Alim*; 2003; 23(3): 478-484.
- Whitney E, Hamilton M. *Understanding Nutrition*. West Publishing Company: New York; 1977. p.411
- Xavier HT, et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arq. Bras. De Cardiologia. Soc. Bras. De Cardiologia*; 2013; 101(4).