

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM FARINHA DE SOJA, FIBRA DE TRIGO E FARINHA DE AVEIA SOBRE VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS E MORFOMÉTRICAS EM RATOS WISTAR

Dayanne da Silva Borges¹
Telma Aparecida Costa²

BORGES, D. S.; COSTA, T. A. Efeitos da suplementação com farinha de soja, fibra de trigo e farinha de aveia sobre variáveis bioquímicas e morfométricas em ratos wistar. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, Umuarama, v. 12, n. 3, p. 187-194, set./dez. 2008.

RESUMO: As isoflavonas reduzem as chances de as pessoas apresentarem doenças crônicas. As fibras previnem doenças como a constipação, a diverticulite, a hipercolesterolemia, a hiperglicemia, a obesidade, o câncer de intestino grosso e da mama. O objetivo deste estudo foi observar os efeitos da suplementação com soja, fibra de trigo e farinha de aveia na dieta de ratos Wistar. Foram utilizados 24 ratos, com 30 dias, distribuídos em quatro grupos, contendo seis animais cada, denominados: grupo controle (GC), que recebeu dieta padrão; grupo trigo (GT), alimentados com ração com fibra de trigo; grupo aveia (GA), com ração suplementada com farelo de aveia; grupo soja (GS), alimentado com ração com farinha de soja integral (Kinako). Os animais receberam água e ração *ad libitum*. O experimento teve duração de 3 meses e, ao final, os ratos foram submetidos à eutanásia. Variáveis analisadas: peso, ingestão alimentar, gordura retro-abdominal e parâmetros bioquímicos. Quando comparados ao GC, o GT apresentou o menor ganho de peso e de gordura abdominal, o grupo GA apresentou baixo consumo per capita de ração e baixos níveis de colesterol total e o grupo GS apresentou baixo ganho de peso e baixo consumo de ração. Conclui-se que as fibras insolúveis foram eficazes para reduzir acúmulo de gordura abdominal e ganho de peso, indicando que as fibras podem ser utilizadas no tratamento da obesidade. Já as fibras solúveis mostraram-se eficazes para manter baixos os níveis séricos de colesterol total, o que sugere a inclusão dessas fibras às dietas de pessoas hipercolesterolêmicas.

PALAVRAS-CHAVE: Isoflavonas; Colesterol; Triglicerídeos.

EFFECTS OF THE SUPPLEMENTATION WITH SOYA FLOUR, WHEAT FIBER AND OATMEAL ON THE MORPHOMETRIC AND BIOCHEMICAL VARIABLES IN WISTAR RATS

ABSTRACT: Isoflavones reduce the chances of people to present chronic illnesses. Fibers prevent illnesses such as constipation, diverticulitis, hypercholesterolemia, hyperglycemia, obesity, and colon and breast cancer. The objective of this study was to observe the effects of the supplementation with soy bean, wheat fiber and oatmeal flour on the diet of Wistar rats. Twenty-four male, 30-day-old, animals were assigned into four 6-animal experimental groups: Control Group (CG) – received standard diet; Wheat Group (WG) – diet with wheat fiber; Oat Group (OG) – diet supplemented with oat bran; Soy bean Group (SG) – diet supplemented with soy bean flour (Kinako). The animals received water and feed *ad libitum*. The experiment lasted of three months, when the animals were submitted to euthanasia. The variables analyzed were: weight, daily feed ingestion, retro-abdominal fat and biochemical parameters. When compared with the CG, the WG presented the least gain of weight and abdominal fat; OG presented low values of consumption of feed and total cholesterol levels *per capita*, and SG presented low gain of weight and low feed consumption *per capita*. It was concluded that the fibers were an effective insoluble to reduce the accumulation of abdominal fat and weight gain indicating that insoluble fiber can be used for the treatment of obesity. On the other hand, soluble fibers have shown to be effective for maintaining low serum levels of total cholesterol, which suggests the inclusion of such fiber to hypercholesterolemic people's diets.

KEYWORDS: Isoflavones; Cholesterol; Triglycerides.

Introdução

A soja, segundo Moraes e Silva (1996), é uma planta pertencente à família das leguminosas. Em sua forma integral é constituída por 34% de carboidratos, 21% de lipídeos, destes 15% são ácidos graxos saturados e 85% insaturados, 40% de proteína e 5% de cinza. É também fonte de minerais e vitaminas do complexo B. Sua existência é descrita desde 1000 anos antes de Cristo, no Japão e na China, e somente a partir do século XIX esta leguminosa passou a ter importância econômica (MONTEIRO et al., 2004a).

Moraes e Silva (1996) observaram que a soja tem composição nutricional quase completa, apesar de ser um gênero de origem vegetal. Possui alto valor calórico e suas fibras estão praticamente todas na casca. O óleo, extraído da soja, contém grandes quantidades de vitamina E (antioxidante natural) e ácidos graxos poliinsaturados, assim como a maioria dos derivados da

soja (OLIVEIRA et al., 2005).

Atualmente, sabe-se que a inclusão da soja e seus derivados na alimentação humana, associada à redução no consumo de gorduras saturadas e ácidos graxos trans, reduzem o risco de doenças crônicas, tais como osteoporose, doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e sintomas da menopausa (GÓES-FAVONI et al., 2004; SILVA et al., 2005; SABARENSE; MANCINI FILHO, 2003). Tais efeitos preventivos, conforme Esteves e Monteiro (2001) são atribuídos a compostos químicos fenólicos denominados isoflavonas ou isoflavonóides, encontrados em vegetais, nas leguminosas e, em especial, na soja. Os alimentos que possuem efeitos protetores contra doenças são denominados “alimentos funcionais”, como é o caso da soja, que vem sendo divulgada por suas características químicas e nutricionais (BEHRENS; SILVA, 2004).

Esteves e Monteiro (2001) relatam que a proteína da soja contém isoflavonas em concentrações va-

¹ Nutricionista – Unipar – Campus, Toledo

² Professora Titular dos cursos de Nutrição de Educação Física - Universidade Paranaense, Campus - Toledo, Av. Parigot de Souza, 3636, 85906-090, Toledo, Paraná, Brasil. 45 - 3277-8500/45 - 8821-7974, telmacosta@unipar.br

riadas. Segundo Monteiro et al. (2004b), essas proteínas apresentam estrutura organizada, resistentes à ação das enzimas, o que torna sua digestão diminuída. Entretanto, um estudo realizado pelo mesmo autor, mostra que a mistura de proteína animal com proteína de soja resulta em dietas com alta qualidade protéica e um aumento no desempenho nutricional da proteína de soja.

Estudos epidemiológicos mostram que populações orientais, que consomem entre 28 e 80 mg de genisteína (uma isoflavona) por dia, apresentam baixa incidência de câncer de mama e de próstata. Mulheres asiáticas apresentam menor incidência de osteoporose pós-menopausa, possivelmente pela elevada ingestão de produtos derivados da soja. Além disso, populações que consomem esses produtos diariamente apresentam menor taxa de mortalidade por doenças coronarianas. Sugere-se que esse efeito seja decorrente das isoflavonas que reduzem o colesterol, um dos principais causadores da formação de placas gordurosas nos vasos sanguíneos (ESTEVES; MONTEIRO, 2001).

As revelações feitas a respeito das isoflavonas são importantes para a saúde, principalmente quando se observa que, no último século, as doenças cardiovasculares foram as maiores responsáveis por óbitos no Brasil, na proporção de 31% nos homens e 39% nas mulheres (RIQUE; SOARES; MEIRELLES, 2002).

Apesar dos benefícios da soja na alimentação humana serem conhecidos, ainda há certas restrições por parte dos consumidores, Isso se deve ao sabor característico da mesma. Na tentativa de neutralizar esses sabores e alguns compostos antinutricionais, emprega-se o tratamento térmico, porém esse deve ser controlado, para evitar destruição de aminoácidos importantes e diminuição da biodisponibilidade de outros nutrientes (MONTEIRO et al., 2004a).

Contudo, os benefícios proporcionados pela soja podem não ser somente devido à presença das isoflavonas, mas também pelo seu alto conteúdo em fibras. Segundo Fietz e Salgado (1999), a ingestão de fibras dietéticas é um meio de prevenção das doenças coronarianas, pois reduzem os níveis séricos de colesterol e triglicérides. Fibra dietética é definida como porção alimentar que não é digerida pelas enzimas do trato digestório humano (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002).

Segundo Mattos; Martins (2000), as fibras são divididas em duas frações, conforme a sua solubilidade em água (fibras solúveis e insolúveis). As fibras solúveis, como as presentes na aveia, são constituídas, em sua maior parte, pelas pectinas, gomas e certas hemiceluloses, e são responsáveis pelo aumento da viscosidade do conteúdo intestinal e diminuição do colesterol plasmático. As fibras insolúveis, como as presentes na fibra de trigo, e na soja, constituídas por celuloses, algumas pectinas e grande parte das hemiceluloses e lignina, são responsáveis pelo aumento do volume do bolo fecal, diminuição do tempo de trânsito intestinal no intestino grosso e pela regularização da eliminação fecal (MAFFEI, 2004).

A fibra ingerida na alimentação humana não é hidrolisada antes de alcançar a porção final do intestino delgado. A partir daí até alcançar o intestino grosso, a fração solúvel é extensamente fermentada pela flora natural microbiana, enquanto que a fração insolúvel permanece quase que totalmente intacta. Em humanos, cerca de 70% da fibra ingerida na dieta é fermentada (RAUPP et al., 2000).

Fietz; Salgado (1999) descrevem que as fibras podem alterar a digestão e a absorção dos lipídeos dietéticos, além de aumentar a produção de ácidos graxos de cadeia curta, no cólon. Segundo Lajolo et al. (2001), isso ocorre porque as fibras ajudam a eliminar ácidos biliares através das fezes, proporcionando a diminuição das concentrações sanguíneas de colesterol.

Mattos; Martins (2000) relatam que as propriedades físico-químicas das frações fibras produzem diferentes efeitos fisiológicos no organismo. Além de diminuir a absorção de gorduras, aumentarem o peristaltismo intestinal e produzem ácidos graxos de cadeia curta, atuantes no combate ao colesterol, as fibras promovem regulação no tempo de trânsito intestinal e apresentam alto poder de saciedade (NEUMANN; SHIRASSU; FISBERG, 2006).

Porém as propriedades das fibras não se limitam às atividades intestinais. A evolução do conhecimento científico permite concluir que as fibras têm papel na prevenção e tratamento de doenças como a constipação, a diverticulite, a hipercolesterolemia, a hiperglicemia, a obesidade, o câncer do intestino grosso e da mama. A ingestão de fibras solúveis retarda e diminui a absorção de nutrientes, enquanto as fontes insolúveis produzem pouco efeito na absorção de nutrientes no intestino delgado (RAUPP et al., 2002).

Frias; Sgarbieri (1998) observaram em seu estudo que o acréscimo de fibras, na alimentação de ratos Wistar diabéticos, promoveu melhora do quadro de diabetes e do ganho de peso corporal, sugerindo eficácia no tratamento de hipercolesterolemia e diabetes em humanos. Outro estudo buscando avaliar os efeitos da adição de fibras à dieta de diabéticos, realizado por Figueiredo et al. (2006), demonstraram redução significativa da glicemia de jejum e dos níveis de colesterol sanguíneo. Contudo, não foi efetivo para redução de peso corporal.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da suplementação de farinha de soja, fibra de trigo (fonte de fibra insolúvel) e farinha de aveia (fonte de fibra solúvel) sobre variáveis bioquímicas e morfométricas em ratos Wistar.

Materiais e Métodos

Delineamento experimental

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal (CEPEEA) da UNIPAR, protocolo n°. 11338/2007. Para o desenvolvimento do mesmo foram utilizados 24

ratos Wistar machos, com 30 dias completos de vida. Os animais utilizados eram provenientes do Biotério da Universidade Paranaense – UNIPAR. Os mesmos foram divididos em quatro grupos experimentais, denominados a seguir: grupo controle (GC), alimentado com dieta padrão; grupo trigo (GT), que foi alimentado com ração a 12,85% de fibra de trigo; grupo aveia (GA), que recebeu ração a 45% de farelo de aveia; grupo soja (GS), que recebeu dieta suplementada com 30% de farinha de soja integral (Kinako). Todos os animais receberam água e ração *ad libitum*, e foram mantidos sob condições ambientais controladas, de temperatura de $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ e ciclo de 12h claro/ 12h escuro.

A ração foi preparada conforme a demanda, e os ratos alimentados 3 vezes por semana, em dias alternados, momento no qual também era feita a reposição da água e a troca da maravalha.

O experimento teve a duração de 3 meses. Ao final do período experimental, os animais foram submetidos à eutanásia com injeção intraperitoneal de Pentobarbital sódico (100mg/kg), (de acordo com a resolução 714 de 2002 do Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV).

Preparo da ração

Para a determinação dos percentuais de suplementação das rações, foi inicialmente determinada a quantidade que deveria ser utilizada para o grupo soja, para que o mesmo atingisse uma quantidade de isoflavonas capaz de promover efeitos fisiológicos. De acordo com Nahás et al. (2003), em 60g de soja, encontram-se 70mg de isoflavonas, sendo que a recomendação média para seres humanos é de 20 a 100mg/ dia. Dessa forma, foram então acrescentados 30% de farinha integral de soja (Kinako) na ração dos animais. Considerando um consumo médio de aproximadamente 20g/ dia de ração, estes animais estariam consumindo 7mg/ dia de isoflavonas. Com essa suplementação, cada quilo da ração do grupo GS estaria fornecendo 54g de fibras.

A partir da determinação da quantidade de fibra no grupo GS, foram determinadas as demais porcentagens de suplementação. Com isso, para cada quilo de ração foram acrescentadas diferentes gramagens do farelo de trigo ou farinha de aveia, para garantir que todas recebessem a mesma quantidade de fibras (54g).

Para o GC foi utilizada a ração padrão comercial. Para as dietas suplementadas, foram adicionadas a ração padrão moída as respectivas suplementações, e em seguida, a mistura foi umedecida com água, feitos os pellets e levados à estufa para secar, por aproximadamente 10 horas, a uma temperatura de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Variáveis analisadas

Ganho de Peso

Para analisar o peso dos animais, foi utilizada uma balança digital da marca Gehaka, com capacidade para 1500 gramas. Os animais foram pesados individualmente, 1 vez por semana. Para o cálculo do ganho

de peso foi utilizado o peso, dos animais em cada semana, subtraído do peso da semana anterior.

Consumo Alimentar

Para analisar o consumo alimentar dos animais foi realizada a pesagem da ração ofertada e das sobras, sendo o consumo calculado pela diferença entre a ração ofertada e a sobra. Para a pesagem foi utilizada a mesma balança da pesagem dos animais.

Gordura Retro – abdominal

Para análise desta variável, foi coletada a gordura retro-abdominal de cada animal, com auxílio de pinças e tesouras cirúrgicas, logo após a eutanásia, e pesada em uma balança digital, de marca Gehaka, com capacidade para 1000 gramas.

Variáveis Bioquímicas

Para a dosagem dos níveis de colesterol, glicose e triglicerídeos foram coletados 3 ml de sangue pela veia cava superior, em uma seringa contendo 0,1 ml de heparina, imediatamente após a eutanásia do animal. O sangue foi centrifugado para a separação do plasma e sedimentação das células. A dosagem destas variáveis foi realizada por meio do Método Enzimático – Colorimétrico, utilizando kits de análises bioquímicas da marca comercial Gold Analisa®. Tais procedimentos foram realizados nos laboratórios de fisiologia e bioquímica da UNIPAR. As carcaças foram descartadas no lixo hospitalar.

Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio do software GraphPad InStat, versão 2.01 (San Diego, CA, EUA). Foi adotada a análise de variância (ANOVA), complementada pelo teste de Tukey-Kramer de comparações múltiplas, para verificar a existência de possíveis variações significativas entre as variáveis nos diferentes grupos estudados. O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados

Ganho de peso

Ao se observar a média de peso semanal dos animais, verificou-se que não houve diferença significativa entre os grupos no decorrer das semanas estudadas, ou seja, independentemente do tipo de dieta oferecida, o ganho de peso observado foi homogêneo (Figura 1).

Quando analisado o ganho de peso médio dos animais durante todo o experimento, foi observada diferença significativa entre os grupos, tendo o GT e o GS menor ganho, quanto comparado ao grupo controle (GC) (figura 1).

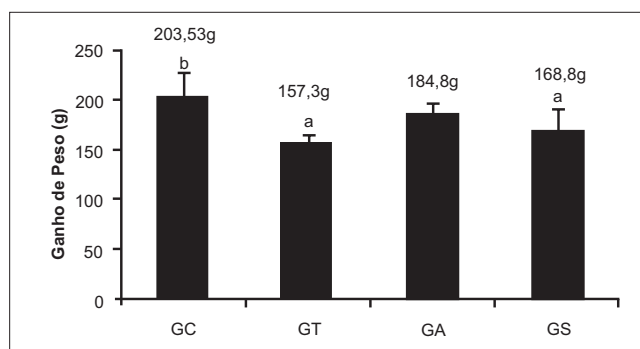


Figura 1: Ganho de peso médio, entre os grupos: Grupo Controle (GC), Grupo Trigo (GT), Grupo Aveia (GA) e Grupo Soja (GS), ao final do experimento. As letras indicam diferença significativa entre si ($p = 0,0009$).

Consumo alimentar e Fator ganho de peso

Quanto ao consumo per capita de ração ao longo do experimento, foi observado menor consumo nos grupos aveia e soja, mostrando diferença significativa em relação aos grupos controle e trigo. O consumo dos grupos aveia e soja também diferiram de maneira significativa entre si (Figura 2).

O fator ganho de peso foi calculado dividindo o ganho de peso médio pelo consumo médio de ração ao final do experimento. A figura 3 demonstra graficamente que o ganho de peso foi menor nos grupos GT e GS, enquanto o maior ganho de peso foi observado no grupo GA.

Gordura retro-abdominal

Para a variável gordura retro-abdominal observou-se baixo acúmulo de gordura no grupo que recebeu dieta suplementada com fibra de trigo, ou seja, o grupo que recebeu dieta rica em fibras insolúveis, diferindo significativamente dos demais grupos ($p = 0,0140$) (Figura 4).

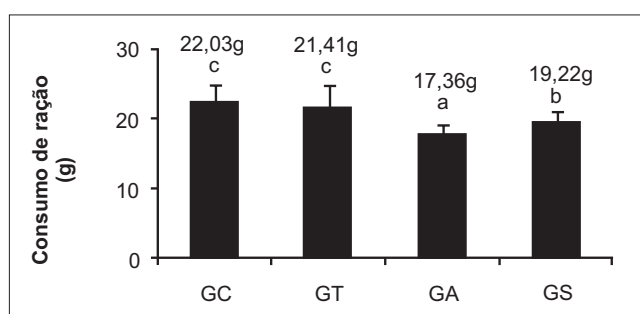


Figura 2: Consumo de ração per capita entre os grupos: Grupo Controle (GC), Grupo Trigo (GT), Grupo Aveia (GA) e Grupo Soja (GS), ao final do experimento. As letras indicam diferença significativa entre si (Onde: de a e b para $p < 0,0001$; e entre a e b $p < 0,01$).

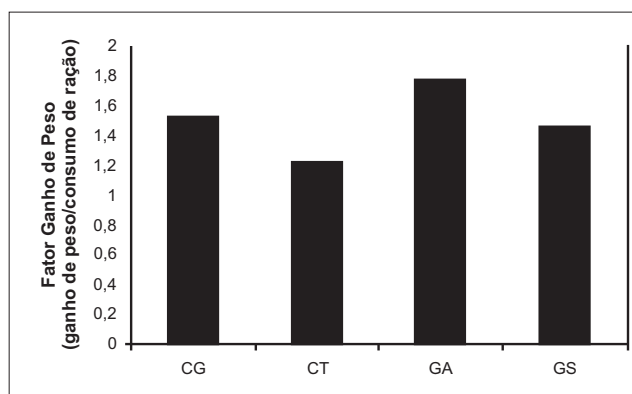


Figura 3: Fator ganho de peso calculado ao final do experimento entre os grupos: Grupo Controle (GC), Grupo Trigo (GT), Grupo Aveia (GA) e Grupo Soja (GS).

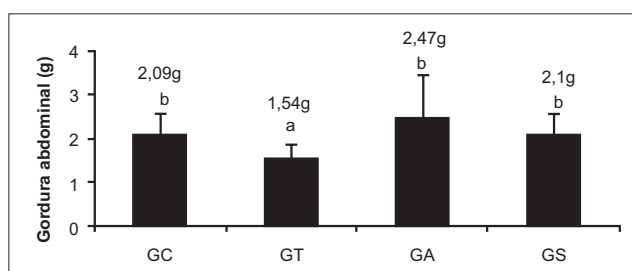


Figura 4: Peso médio da gordura abdominal dos grupos: Grupo Controle (GC), Grupo Trigo (GT), Grupo Aveia (GA) e Grupo Soja (GS). As letras indicam diferença significativa entre si ($p = 0,0140$).

Variáveis bioquímicas

Quanto às variáveis bioquímicas, os resultados demonstram que não houve alterações significativas para a glicose ($p = 0,3955$) e triglicerídeos ($p = 0,1750$) quando comparado o GC aos demais grupos. Logo, as fibras alimentares não interferiram nestes resultados. Já em relação ao colesterol total, o grupo que recebeu ração suplementada com farinha de aveia (fibra solúvel) apresentou valores significativamente menores em comparação ao grupo controle. Esses resultados estão representados graficamente na figura 5.

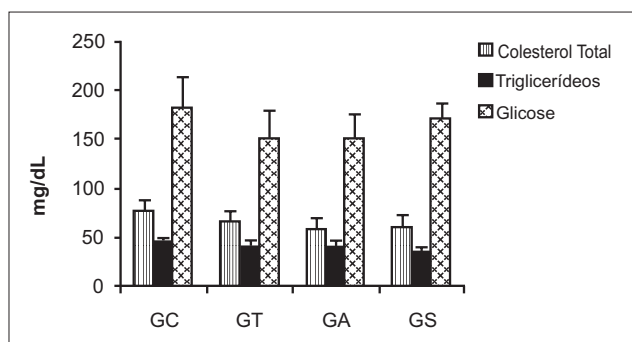


Figura 5: Colesterol, triglicerídeos e glicose entre os grupos: Grupo Controle (GC), Grupo Trigo (GT), Grupo Aveia (GA) e Grupo Soja (GS). As letras indicam diferença significativa entre si ($p = 0,0384$).

Discussão

As fibras desempenham importante papel no trato gastrointestinal humano, aumentando o peristaltismo e regulando o tempo de trânsito intestinal, além de proporcionar um alto poder de saciedade (LIMA; ARRAIS; PEDROSA, 2004).

Dentre as fibras insolúveis, o farelo de trigo se destaca por sua eficácia na absorção de água, para formar fezes macias e volumosas. Já as fibras solúveis, como aquelas encontradas na aveia, formam um gel macio que torna mais lenta a passagem do alimento através do trato gastrointestinal, e atrasa ou inibe a absorção de fatores dietéticos, como a glicose e colesterol. (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002).

Neste estudo observou-se menor ganho de peso em animais alimentados com ração suplementada com fibra de trigo e kinako, em comparação ao GC. Entretanto, o menor ganho de peso, no grupo GT, foi acompanhado de maior consumo per capita de ração, em comparação aos grupos GA e GS. Silva et al. (2003) explicam que as fibras insolúveis, por diminuírem o tempo de trânsito intestinal, diminuem a absorção de gorduras. Isso pode explicar o baixo ganho de peso nos animais suplementados com fibra de trigo, sem que ocorresse a diminuição da ingestão de ração.

Lima; Arrais; Pedrosa (2004) relataram que a regulação no tempo de trânsito intestinal e aumento da saciedade são essenciais no tratamento e prevenção das complicações oriundas da obesidade, e que a adiposidade em crianças é inversamente proporcional à ingestão de fibras dietéticas. Por outro lado, Santos et al. (2006) salientam que a capacidade de aumentar a saciedade proporcionada pelas fibras insolúveis, também poderia auxiliar na redução de peso.

Ao comparar o GS com o GC, observou-se que o primeiro apresentou menor consumo de ração, o que justifica o menor ganho de peso. Sugerindo que a redução de peso tenha sido influenciada pelo baixo consumo de ração, associada às altas concentrações de fibras, principalmente fibras insolúveis, presentes na farinha de soja integral (kinako). Han et al. (2002) consideram que a redução do peso corporal de pacientes que usaram isoflavona pode ser de causas multifatoriais, e que a ingestão de isoflavonas, isoladamente, não seria o único fator responsável por tal diminuição.

Ainda acerca do consumo per capita de ração, o GA foi o que apresentou o menor consumo em relação aos demais grupos. Esse baixo consumo pode ter sofrido influência tanto pela baixa aceitação da ração pelos animais, como pelo aumento da saciedade, propiciado pelas fibras solúveis. No entanto, a baixa ingestão de ração não influenciou o ganho de peso desses animais.

Com relação à gordura retro-abdominal, o GT apresentou menor acúmulo em relação aos demais grupos, o que pode ser explicado pela capacidade das fibras

insolúveis de ligarem-se às gorduras da dieta, aumentando assim sua excreção. As fibras possuem, também, a capacidade de complexar-se com outros constituintes da dieta, através de vários mecanismos, podendo arrastá-los com maior quantidade na excreção fecal, e desta forma, eliminar, além de substâncias tóxicas, nutrientes em maior quantidade (RAUPP et al., 2000).

Raupp et al. (2002) alertam para os efeitos de arraste de nutrientes via fecal. Em seu estudo desenvolvido com ratos alimentados com bagaço de mandioca hidrolisado e fibra de trigo, eles observaram que quando acrescida à dieta uma dose igual a 25% dessas fontes fibrosas, ocorreu o arraste de minerais, proteínas e carboidratos digestíveis pelas fezes. Entretanto, no presente estudo não foi analisada a perda de minerais.

Os dados relacionados com as variáveis bioquímicas demonstraram uma diminuição significativa do colesterol total no GA, em comparação ao controle. Esse resultado sugere que a excreção do colesterol ingerido foi maximizada pela fibra solúvel. Dados semelhantes foram relatados por Fuke (2007). A pesquisadora desenvolveu um estudo com ratos desmamados (21 dias) e com duas variedades de aveia, uma com maior concentração de fibras solúveis e outra com maior concentração de fibras insolúveis. Em ambos os experimentos as concentrações plasmáticas de colesterol total, HDL e triglicerídeos foram reduzidas. De acordo com FARMER; GOTTO (1995) apud Fernandes et al. (2006)*, em decorrência da ação da fibra solúvel em seqüestrar ácidos biliares no duodeno, a excreção dessas substâncias aumenta nas fezes, o que diminui a quantidade que chega ao fígado pela via entero-hepática. O aumento da excreção de ácidos biliares leva a maior conversão de colesterol hepático em ácidos biliares, reduzindo as concentrações intra-hepáticas de colesterol, o que, conseqüentemente, aumenta o número de receptores de LDL no fígado, aumentando a quantidade dessas lipoproteínas circulantes, o que faz diminuir os níveis de colesterol intracelular.

Os resultados deste estudo vêm a concordar também com Figueiredo et al. (2006), que observaram que a suplementação dietética com goma guar (fibra solúvel) proporcionou redução significativa dos níveis de colesterol sanguíneo em seres humanos. Resultados semelhantes foram relatados por Chaud et al. (2007). Tais pesquisadores observaram que a adição de fibras solúveis e insolúveis na alimentação de ratos promoveu a redução dos níveis séricos de colesterol, triglicerídeos e lipídeos totais, evidenciando as propriedades hipolipídêmicas das fibras.

Seguindo a mesma vertente, em um estudo realizado por Oliveira; Sichiari (2004) foi observada redução do colesterol total, e ainda mostraram pequenas alterações nos níveis de LDL séricos com o aumento no consumo de frutas por mulheres hipercolesterolêmicas. Fernandes et al. (2006) afirmam que a suplementação

* Farmer J.A.; Gotto A.M.Jr. Currently available hypolipidaemic drugs and future therapeutic developments. *Baillieres Clin Endocrinol Metab.* v. 9, n. 4, p.825-847, 1995.

com fibra solúvel é eficaz na diminuição das concentrações de colesterol, tanto em estudos experimentais, como em indivíduos saudáveis e diabéticos.

Silva et al. (2003) relataram que uma dieta restrita em lipídeos pode diminuir as concentrações de colesterol sérico de 5 a 10%, enquanto a inclusão de alimentos ricos em fibras solúveis na dieta pode apresentar uma diminuição de 20 a 30%.

Atualmente é muito divulgada a ação das fibras solúveis em relação à tolerância à glicose, redução de hiperglicemia pós-prandial e taxa secretória de insulina, em indivíduos diabéticos. A ação destas fibras se baseia na alteração da velocidade de absorção da glicose da dieta, devido à formação de gel no lúmen intestinal; aumento da produção de muco pelas paredes intestinais, que atuam como barreiras à absorção de glicose; e produção de ácidos graxos pela fermentação das fibras, que diminuem as taxas de glicose e colesterol sanguíneos, além de inibir a lipólise (DERIVI et al., 2002).

No presente estudo não foi observada redução significativa em nenhuma das variáveis bioquímicas analisadas (triglicerídeos, glicose e colesterol total) no grupo GS.

Segundo Nahás et al. (2003), as recomendações de fitoestrogênios têm variações individuais, para que surtam os efeitos desejados, sendo difícil estabelecer uma dose ideal. Além disso, há variações nas concentrações de isoflavonas na soja, dependendo da qualidade do grão, das condições de crescimento, do solo e do processamento. Contudo, segundo o mesmo autor, as recomendações estão entre 20 e 100 mg/dia.

Em 1999, a FDA, baseada em estudos científicos, divulgou que a ingestão diária de 25 gramas de proteínas de soja (cerca de 60 gramas de grãos ou farinha de soja), reduz significativamente as taxas de colesterol sanguíneo total (BRASIL, 2007). Contudo, considerando que o GS apresentou consumo significativamente reduzido de ração, provavelmente a ingestão de isoflavonas não foi o suficiente para que se atingissem os efeitos desejados.

A suplementação com trigo também não interferiu nas concentrações de glicose, triglicerídeos e colesterol. Segundo Mahan; Escott-Stump (2002), as fibras insolúveis reduzem a absorção de gordura e colesterol, porém nem sempre alteram os níveis de colesterol sérico, pois a síntese de colesterol hepático pode compensar a má absorção de colesterol.

No estudo realizado por Silva et al. (2007), no qual os animais recebiam dietas suplementadas com diferentes variedades de milho, observou-se que a suplementação com a variedade de milho com menor teor de fibras apresentou aumento significativo para a gordura retroperitoneal e elevação da glicose sanguínea, enquanto que a suplementação com a variedade com maior teor de fibras não provocou modificações nos teores de triglicerídeos e glicose.

Conclusão

As fibras insolúveis foram eficazes para reduzir acúmulo de gordura abdominal e ganho de peso, mesmo sem diminuir a ingestão total de ração. Tal resultado indica que a fibra insolúvel pode ser utilizada no tratamento da obesidade. Já as fibras solúveis mostraram-se eficazes para manter baixos os níveis séricos de colesterol total, o que sugere a inclusão dessas fibras às dietas de pessoas hipercolesterolêmicas.

A suplementação de soja proporcionou baixo ganho de peso, juntamente com baixo consumo per capita da ração, evidenciando a necessidade da realização de mais estudos, para verificação da quantidade de soja que deve ser incluída na alimentação, para auxiliar na redução do peso e dos riscos de algumas doenças crônicas.

Referências

- BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 431-439, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Embrapa Soja. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 18 out. 2007.
- CHAUD, S. G. et al. Influência de frações da parede celular de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre os índices séricos de glicose e lipídeos, microbiota intestinal e produção de ácidos graxos voláteis (AGV) de cadeias curtas de ratos em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 338-348, 2007.
- DERIVI, S. C. N. et al. Efeito hipoglicêmico de rações à base de berinjela (*Solanum melongena*, L.) em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p.164-169, 2002.
- ESTEVES, E. A.; MONTEIRO, J. B. R. Efeitos benéficos das isoflavonas de soja em doenças crônicas. **Revista de Nutrição**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 43-52, 2001.
- FERNADES, L. R. et al. Efeito da goma guar parcialmente hidrolisada no metabolismo de lipídeos e na aterogênese de camundongos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 5, p. 563-571, 2006.
- FIETZ, V. R.; SALGADO, J. M. Efeito da pectina e da celulose nos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos hiperlipidêmicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 318-321, 1999.

- FIGUEIREDO, M. S. O. et al. Effect of guar gum supplementation on lipidic and glycidic metabolic control and body mass index in type 2 diabetes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 187-194, 2006.
- FRIAS, A. D.; SGARBIERI, V. C. Guar gum effects on blood serum lipids and glucose concentrations of wistar diabetic. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 241-245, 1998.
- FUKE, G. **Uso de grãos de cevada caracterização de bromatológica de cultivares e resposta biológica de ratos em crescimento**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- GÓES-FAVONI, S. P. et al. Isoflavonas em produtos comerciais de soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 582-586, 2004.
- HAN, K. K. et al. Efeitos dos fitoestrogênios sobre alguns parâmetros clínicos e laboratoriais no climatério. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 8, p. 547-552, 2002.
- LAJOLO, F. M. et al. **Fibra dietética em iberoamérica: tecnologia y salud**. São Paulo: Varela, 2001.
- LIMA, S. C. V. C.; ARRAIS, R. F.; PEDROSA, L. F. C. Avaliação da dieta habitual de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 469-477, 2004.
- MAFFEI, H. V. L. Constipação crônica funcional. Com que fibra suplementar? **Jornal de Pediatria**, v. 80, n. 3, p. 167-168, 2004.
- MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10. ed. São Paulo: Roca, 2002.
- MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 50-55, 2000.
- MONTEIRO, J. B. R. et al. Avaliação da qualidade protéica de dois formulados em pó, à base de soja enriquecidos com zinco, selênio e magnésio para utilização em nutrição enteral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 6-10, 2004 a.
- MONTEIRO, M. R. P. et al. Qualidade protéica de linhagens de soja com ausência do Inibidor de Tripsina Kunitz e da isoenzimas Lipoxigenases. **Revista de Nutrição**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 195-205, 2004 b.
- MORAES, A. A. C.; SILVA, A. L. **Soja: suas aplicações**. Rio de Janeiro: Medsi, 1996.
- NAHÁS, E. A. P. et al. Efeitos da isoflavona sobre os sintomas climatérios e o perfil lipídico na mulher em menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 5, p. 337-343, 2003.
- NEUMANN, A. I. C. P.; SHIRASSU, M. M.; FISBERG, R. M. Consumo de alimentos de risco e proteção para doenças cardiovasculares entre funcionários públicos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 019-028, 2006.
- OLIVEIRA, A. C. et al. O uso do destilado da desodorização do óleo de soja como fontes alternativas de vitamina E reduziu a evolução ponderal em ratos. **Revista de Nutrição**, São Paulo, v. 18, n. 5, p. 693-697, 2005.
- OLIVEIRA, M. C.; SICHIERI, R. Fracionamento das refeições e colesterol sérico em mulheres com dieta adicionadas de frutas ou fibras. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 449-459, 2004.
- RAUPP, D. S. et al. Propriedades funcionais-digestivas e nutricionais de polpa-refinada de maçã. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 395-402, 2000.
- RAUPP, D. S. et al. Arraste via fecal de nutrientes da ingestão produzido por bagaço de mandioca hidrolisado. **Sci. Agric.** Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 235-242, 2002.
- RIQUE, A. B. R.; SOARES, E. A.; MEIRELLES, C. M. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 8, n. 6, p. 244-254, 2002.
- SABARENSE, C. M.; MANCINI FILHO, J. Efeitos da gordura vegetal parcialmente hidrogenada sobre a incorporação de ácidos graxos trans em tecidos de ratos. **Revista de Nutrição**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 399-407, 2003.
- SANTOS, C. R. B. et al. Fatores dietéticos na prevenção e tratamento de comorbidades associadas à síndrome metabólica. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 389-401, 2006.
- SILVA, A. C. et al. Efeitos da adição dietética de milho de alta qualidade protéica em camundongos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 249-255, 2007.

SILVA, A. P. et al. Ácidos graxos plasmáticos, metabolismo lipídico e lipoproteínas de ratos alimentados com óleo de palma e óleo de soja parcialmente hidrogenado. **Revista de Nutrição**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 229-237, 2005.

SILVA, M. A. M. et al. Efeitos das fibras dos farelos de trigo e aveia sobre o perfil lipídico no sangue de ratos (*Rattus norvegicus*) Wistar. **Ciênc. Agrotc.** Lavras, v. 27, n. 6, p. 1321-1329, 2003.

Recebido em: 14/03/2008

Aceito em: 01/09/2008

Received on: 14/03/2008

Accepted on: 01/09/2008