

**ANA CRISTINA RODRIGUES FERREIRA DA CRUZ**

**BALANÇO ENERGÉTICO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS APÓS CONSUMO  
DE GRÃO, PASTA, FARINHA OU ÓLEO DE AMENDOIM**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA

MINAS GERAIS – BRASIL

2006

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

C957b  
2006

Cruz, Ana Cristina Rodrigues Ferreira da, 1977-  
Balanço energético em indivíduos saudáveis após  
consumo de grão, pasta, farinha ou óleo de amendoim  
/ Ana Cristina Rodrigues Ferreira da Cruz. – Viçosa :  
UFV, 2006.  
xiii, 117f. : il. ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Neuza Maria Brunoro Costa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Nutrição. 2. Amendoim na nutrição humana.  
3. Digestão. 4. Peso corporal. 5. Alimentos -  
Composição. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 612.3

ANA CRISTINA RODRIGUES FERREIRA DA CRUZ

**BALANÇO ENERGÉTICO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS APÓS CONSUMO  
DE GRÃO, PASTA, FARINHA OU ÓLEO DE AMENDOIM**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de “Magister Scientiae”

APROVADA: 24 de fevereiro de 2006

---

Prof.<sup>a</sup> Josefina Bressan  
(Conselheira)

---

Prof.<sup>a</sup> Rita de Cássia Gonçalves Alfenas  
(Conselheira)

---

Prof.<sup>a</sup> Márcia Regina Pereira Monteiro

---

Prof.<sup>a</sup> Sylvania do Carmo C. Franceschini

---

Prof.<sup>a</sup> Neuza Maria Brunoro Costa  
(Orientadora)

*“Tudo posso naquele que me fortalece.”*

Filipenses 4, 13.

*Dedico*  
*aos meus pais, Cecília e Luiz,*  
*ao meu marido, Magno*  
*e às nossas crianças, Victor e Laryssa,*  
*por fazerem tudo isso fazer sentido.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo e por todos que colocou em meu caminho.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Nutrição e Saúde.

Ao *Peanut Institute*, pelo financiamento do projeto e pela ajuda de custo durante o 1º ano de mestrado.

À CAPES/PROF, pela bolsa de estudos concedida no 2º ano de mestrado.

Ao Richard D. Mattes, pela oportunidade a nós concedida de conduzir a etapa brasileira do projeto.

Às pessoas que acreditaram no meu trabalho antes mesmo que eu acreditasse: meu irmão Luiz Antônio, minha prima Silene, minha amiga Fabiana, minha orientadora Neuza e meu marido Magno, meus eternos incentivadores.

À minha orientadora Neuza, pela orientação, e por estar do meu lado nos momentos mais importantes, com a palavra certa, na hora certa. Tenho certeza de que nossos caminhos não se encontraram por acaso. Seu carinho, amizade, confiança e ética me ensinaram muito sobre “o que eu quero ser quando crescer”.

Às minhas conselheiras Rita e Josefina, pelos valiosos ensinamentos, que me acrescentaram muito, e pela paciência.

Aos voluntários (e à “Empresa Voluntários S.A.”), sem os quais esse estudo não seria possível. Pelas amizades que nasceram dessa convivência, pelos bombons, caldo de feijão, pão de batata, flor... enfim, por tudo.

A Magno, meu grande amor, sempre presente na hora em que eu mais precisava, mesmo quando eu estive ausente. Só concluí mais essa missão porque estive a meu lado. “*Quando se aprende a amar, o mundo passa a ser seu*” (Renato Russo).

Aos amigos da missão Kairós, Amanda, Cristiano, Délio, Fabiana, Faviane, Gustavo, Karla, Luciano, Marcelo, Mônica Jorge, Mônica Gomes, Natália e Rafael, pois apesar de saber que “nada e ninguém no mundo vai me fazer desistir...”, Deus coloca os amigos em nosso caminho para nos lembrar disso, e nos convencer a continuar. Obrigada por não me deixarem desistir antes mesmo de começar.

À Cristiane, por tudo o que nunca imaginamos que iríamos viver nesses 2 anos, mas que sempre tem algo para nos ensinar. Pelas caronas, por transportar meus voluntários para o laboratório, pela avaliação nutricional e pela praticidade. Ah, e pelo teto nas 1<sup>as</sup> semanas de Viçosa.

À minha filha Vânia, por sua inestimável participação e incansável preocupação desde o início do projeto. Pela garra, por estar a postos diariamente as 5:45h da manhã, por não deixar o experimento parar quando fiquei doente, pelas panquecas, pela amizade... e acima de tudo, pelo apoio moral.

À Ana Carolina, pela importante participação nas análises, pelos finais de semana mais longos de nossas vidas e pelo bolo de chocolate.

À Fernanda, pela importante participação nas análises, pelos longos finais de semana, pela avaliação da escala de atividade física e pela bendita torta de frango.

Aos meus estagiários Aline Martins, Aline Campos, Camila, Emanuele, Fabiana, Fernanda Milagre, Gisele, Greicy, Izabela, Kátia, Letícia, Liana, Lívia Manfredini, Lívia Silveira, Mariane, Marília, Marina, Samira, Sarah e Thiago, pela fundamental participação e alegria insubstituível. Deixaram saudades!

Às estagiárias Gabriela, Érica, Ana Carolina e Monize, pela fundamental participação no setor de coleta do projeto.

À Fabrícia, minha velha amiga de alojamento e colega de mestrado, pela amizade, pelo abrigo na época em que vim fazer a prova de mestrado, e pelo apoio na pesquisa.

À Rosana, Deborah e Fabiana, por continuarem cuidando de mim, mesmo longe.

À Fafá, Poly, Michele, Nilma, Sandrinha, Fred e Regiane, por todas as dicas e ensinamentos que tanto me ajudaram.

Aos colegas de mestrado, pela grande torcida pra que tudo desse certo.

Às professoras Céphora, Silvia Priore e Ângela, pelo carinho e pelo apoio; talvez nem imaginam o quanto foram importantes...

Ao Cassiano, pelas discussões de metodologia, apoio no laboratório, e colaboração no concerto definitivo de equipamentos.

À dona Terezinha, pelos seus chás, dicas e carinho que fizeram toda a diferença.

A prof<sup>a</sup> Maria Aparecida, do Depto de Veterinária, por disponibilizar o liofilizador no momento em que mais precisamos.

Ao Chico, João Paulo, Marquinhos e Geraldo pela participação fundamental nas análises laboratoriais, e pela paciência. A Aristeu e Ricardo, pelo apoio nas análises.

À Vânia, Aline Martins, Aline Campos e Marina, pelo apoio moral nas horas em que mais precisei.

À toda minha família e à família de meu marido, por nos apoiarem nessa jornada.

À minha tia Celina, que ficou em meu lugar, com minha mãe no hospital, para que eu pudesse escrever essa tese.

À Dal, por estar ao meu lado durante todo o período em que escrevi essa tese.

## **BIOGRAFIA**

ANA CRISTINA RODRIGUES FERREIRA DA CRUZ, filha de Luiz Claudino Ferreira e Maria Cecília Rodrigues Ferreira, natural de Santos, Estado de São Paulo, nasceu em 03 de agosto de 1977.

Em março de 1998, iniciou o curso de graduação em Nutrição na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, onde foi bolsista de iniciação científica por 2 anos, orientada da prof<sup>a</sup> Neuza Maria Brunoro Costa, trabalhando na área de valor nutricional de alimentos.

Em março de 2003, graduou-se em Nutrição. Trabalhou em serviço de alimentação e, em março de 2004, casou-se e iniciou o curso de Mestrado em Ciência da Nutrição.

Em 24 de fevereiro de 2006, submeteu-se ao exame final de defesa de tese para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

## ÍNDICE

RESUMO .....	x
ABSTRACT.....	xii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Referências Bibliográficas.....	3
OBJETIVO GERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
ARTIGO DE REVISÃO: Efeito da ingestão de amendoim na manutenção do peso corporal.....	8
Resumo.....	9
Abstract.....	10
Introdução.....	11
Valor Nutricional do Amendoim.....	12
Propriedades do amendoim sobre as doenças cardiovasculares.....	15
Propriedades do amendoim na manutenção do peso corporal.....	16
Efeito na saciedade.....	17
Absorção reduzida de macronutrientes e menor aproveitamento calórico.....	18
Consumo de amendoim no Brasil.....	20
Conclusão.....	21
Referências bibliográficas.....	22
ARTIGO: Digestibilidade Aparente de Macronutrientes e de Energia Após Consumo de Grão, Pasta, Farinha ou Óleo de Amendoim .....	29
Resumo.....	30

Abstract.....	31
Introdução .....	32
Metodologia .....	33
Resultados.....	41
Discussão.....	53
Conclusão.....	60
Referências bibliográficas.....	63
ARTIGO: Regulação de Peso Corporal em Individuos Saudáveis Após Consumo de Grão, Pasta, Farinha ou Óleo de Amendoim.....	67
Resumo.....	68
Abstract.....	69
Introdução .....	70
Metodologia .....	71
Resultados.....	77
Discussão.....	90
Conclusão.....	98
Referências bibliográficas.....	100
CONCLUSÕES GERAIS.....	104
ANEXOS.....	106

## RESUMO

CRUZ, Ana Cristina Rodrigues Ferreira da, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2006. **Balanco energético em indivíduos saudáveis após consumo de grão, pasta, farinha ou óleo de amendoim.** Orientadora: Neuza Maria Brunoro Costa. Conselheiras: Josefina Bressan e Rita de Cássia Gonçalves Alfenas.

Foram avaliados os efeitos de uma alimentação contendo amendoim em grão (AM) ou seus derivados pasta (PA), farinha (FA) e óleo (OA) na digestibilidade aparente de macronutrientes e energia e na manutenção do peso corporal de 31 voluntários adultos saudáveis (16 do sexo feminino e 15 do sexo masculino). Cada grupo foi composto por 8 indivíduos, exceto o grupo FA, com 7. Durante 7 – 9 dias, todos receberam alimentação sem produto teste, utilizando óleo de canola como principal fonte lipídica, e na 2ª etapa receberam a mesma alimentação com 70g de produto teste substituindo parcialmente as calorias e os macronutrientes. Todos os alimentos consumidos nas duas etapas foram fornecidos e controlados. A totalidade das fezes foi coletada ao longo das 2 etapas e analisada quanto aos macronutrientes e energia, da mesma forma que toda alimentação, para cálculo da digestibilidade aparente. Foi feita avaliação nutricional em 3 momentos: (1) início da 1ª etapa, (2) final da 1ª etapa/início da 2ª e (3) final da 2ª etapa. A ingestão de alimentação contendo FA promoveu maior excreção de nutrientes do que no período controle. Tal efeito ocorreu provavelmente em função do seu maior conteúdo de fibras, promovendo menor relação de peso por calorias ingeridas independentemente de balanço energético positivo na 2ª etapa (+312,7kcal, contra 116,9 na primeira). A digestibilidade de energia no período teste OA foi maior do que no controle e no grupo AM. Entretanto, apesar da maior quantidade de energia disponível para absorção e do aumento nas calorias excedentes do balanço energético estimado para a 2ª etapa (+475,5kcal), não houve

aumento de peso. O grupo PA apresentou peso na 3ª avaliação menor do que na 1ª. O consumo de PA não exerceu isoladamente efeito no estado nutricional, com exceção da redução da relação peso / ingestão calórica, o que foi observado em todos os produtos avaliados. Não houve assim efeito específico deste produto teste, o que se deve à não alteração do padrão de digestibilidade de nutrientes após seu consumo, quando comparado com o consumo do período controle. Já o consumo de AM promoveu isoladamente redução de peso, o que se manteve após correção para ingestão calórica total. Uma das causas desse efeito é a redução da digestibilidade lipídica após consumo do AM. Esta redução foi maior do que a promovida após consumo de igual quantidade de PA (de semelhante composição, diferindo apenas no grau de processamento), o que demonstra que o efeito do consumo do alimento em grão foi o que atingiu maior redução do lipídio disponível para absorção, bem como efeito marcante no controle do peso corporal. Apesar da maior ingestão calórica e conseqüente balanço energético positivo, o grupo de produtos teste apresentou efeito potencial na manutenção do peso corporal dos 31 voluntários, sendo o amendoim em grão o promotor de efeito mais pronunciado em função da sua menor digestibilidade aparente de lipídio e conseqüente redução no peso corporal.

## ABSTRACT

CRUZ, Ana Cristina Rodrigues Ferreira da, M.S., Universidade Federal de Viçosa, February 2006. **Energy balance in healthy individuals after consumption of peanuts, peanut butter, peanut flour or peanut oil.** Advisor: Neuza Maria Brunoro Costa. Committee Members: Josefina Bressan and Rita de Cássia Gonçalves Alfenas.

The effects of meals containing peanuts (AM), peanut butter (PA), peanut flour (FA) and peanut oil (OA) were evaluated for macronutrients and energy apparent digestibility and body weight maintenance of 31 healthy adults (16 females and 15 males). Each group was composed by 8 people, except FA group, with 7. During 7 - 9 days, all volunteers received meals without test products, using canola oil as main lipid source. During 2nd stage, volunteers received the same meals with 70g of test products substituting macronutrients and calories partially. All foods consumed in those two stages were supplied and controlled. Both, the totality of feces (collected along the 2 stages) and all meals supplied were analyzed regarding macronutrients and energy, in order to calculate apparent digestibility. A nutritional evaluation was performed in 3 moments: (1) beginning of the 1st stage, (2) end of the 1st stage/beginning of 2nd stage and (3) end of the 2nd stage. FA consumption promoted larger nutrients excretion comparing with control meals. Such effect probably happened due to its greater fiber content, that promoted smaller weight / caloric ingestion ratio in spite of positive energy balance in 2nd stage (+312,7kcal, against 116,9 in the first). The energy digestibility in OA tests was greater than in control and AM group. However, in spite of the largest amount of available energy for absorption and calories increase of energy balance esteemed for 2nd stage (+475,5kcal), there was no body weight gain. The PA group presented smaller body weight in the 3rd evaluation comparing with the 1st one. PA consumption didn't

performed isolated effect in the nutritional state, except for reduction in weight / caloric ingestion ratio, which was observed in all tested products. There was no specific effect of this test product due to the non alteration of nutrients digestibility pattern after its consumption, when compared with control period consumption. AM consumption promoted reduction of body weight, which was also observed after correction for total caloric ingestion. One of the causes for that effect is the lipid digestibility reduction after AM consumption. This reduction was greater than the reduction promoted after consumption of the same amount of PA (similar composition, just differing in processing degree), demonstrating the effect of peanut in kernel consumption reached larger reduction of available lipid for absorption, as well as great effect in body weight control. In spite of its largest caloric ingestion and consequent positive energy balance, the group of products tested presented potential effect in body weight maintenance of the 31 volunteers, and peanuts in grain promoting the most pronounced effect due to its smallest apparent lipid digestibility and consequent reduction in body weight.

## INTRODUÇÃO GERAL

A incidência de doenças crônicas não transmissíveis tem alcançado níveis epidêmicos, afetando não só países desenvolvidos, mas também os países em desenvolvimento. A crescente prevalência da obesidade tem contribuído muito para o aumento de tais doenças, incluindo as doenças cardiovasculares<sup>1,2</sup>.

Em busca da alimentação adequada, que possua nutrientes e compostos bioativos que funcionem como fatores de proteção para inúmeras doenças, muitos estudos têm deixado a exploração do efeito de nutrientes isolados e buscado pesquisas que elucidem, diretamente, quais alimentos devem compor o padrão alimentar ideal para a promoção de saúde<sup>3-6</sup>.

As oleaginosas, mundialmente conhecidas como “nuts”, são alimentos que, independente de seu alto teor lipídico, têm demonstrado efeitos benéficos para a saúde como fatores de proteção, por exemplo, para doenças cardiovasculares. Entretanto, seu perfil de ácidos graxos, rico em ácidos graxos monoinsaturados, bem como seus altos teores de micronutrientes, fibras e fitoquímicos promovem ainda outros efeitos benéficos à saúde<sup>3,7-11</sup>. Existem evidências convincentes de que nem todos os alimentos de alta densidade energética representam fator de risco para o ganho de peso e obesidade. Tal efeito indesejável é associado, principalmente, à ingestão de alimentos calóricos pobres em micronutrientes e fibras<sup>2</sup>, que não estimulam a auto-regulação da ingestão por meio da saciedade.

Em estudos que avaliaram o efeito do consumo desses alimentos nas doenças cardiovasculares, os seus efeitos benéficos na manutenção do peso corporal também

foram observados, ao contrário do que era esperado em função do elevado valor energético dos mesmos<sup>7,13-15</sup>.

Entre as oleaginosas pesquisadas, o amendoim é o alimento que está mais presente no consumo alimentar do brasileiro. Suas propriedades como fator de proteção para doenças cardiovasculares e ganho de peso também têm sido comprovadas. Seu efeito no controle do peso corporal está associado ao menor aproveitamento calórico do alimento, em função de inúmeros fatores. Entre esses fatores estão sua composição (se corresponde somente à fração lipídica, como o óleo, ou à fração hidrossolúvel, como a farinha desengordurada, ou à fração total, como a pasta ou o grão), grau de processamento, forma de consumo e capacidade mastigatória das pessoas<sup>16-18</sup>. Seu efeito no peso corporal é modulado não só pelas características de digestibilidade do alimento, mas também por seu efeito no apetite e no gasto energético. Alguns autores sugerem a existência de um efeito diferenciado na saciedade, de acordo com o tipo de derivado de amendoim consumido<sup>13,19,20</sup>.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO (WHORLD HEALTH ORGANIZATION). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation 2000; p.253.
2. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization 2003.
3. Maguire LS, O’Sullivan SM, Galvin K, O’Connor TP, O’Brien NM. Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. *Int J Food Sci Nutr* 2004; 55(3):171-8.
4. Brunner EJ, Wunsch H, Marmot MG. What is an optimal diet? Relationship of macronutrient intake to obesity, glucose tolerance, lipoprotein cholesterol levels and the metabolic syndrome in the Whitehall II study. *Int J Obes* 2001; 25:45-53.
5. III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol* 2001; 77(suplem III).
6. Newby PK, Muller D, Hallfrisch J, Andres R, Tucker KL. Food patterns measured by factor analysis and anthropometric changes in adults. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:504 –13.
7. Alper CM, Mattes RD. Effect of chronic peanut consumption on energy balance and hedonics. *Int J Obes* 2000; 26:1129-37.
8. Griel AE, Eissenstat B, Juturu V, Hsieh G, Kris-Etherton PM. Improved diet quality with peanut consumption. *J Am Coll Nutr* 2004; 23(6):660–8.
9. Stewart JR, Arttime MC, O’Brian CA. Resveratrol: A Candidate Nutritional Substance for Prostate Cancer Prevention. *J Nutr* 2003; 133: 2440S–3S.

10. Lartey A, Manu A , Brown KH, Peerson JM, Dewey KG. A randomized, community-based trial of the effects of improved, centrally processed complementary foods on growth and micronutrient status of Ghanaian infants from 6 to 12 mo of age. *Am J Clin Nutr* 1999; 70:391–404.
11. Awad AB, Chan KC, Downie AC, Fink CS. Peanuts as a source of beta-sitosterol, a sterol with anticancer properties. *Nutr Cancer* 2000; 36(2):238-41.
12. Griel AE, Eissenstat B, Juturu V, Hsieh G, Kris-Etherton PM. Improved diet quality with peanut consumption. *J Am Coll Nutr* 2004; 23(6):660–8.
13. Coelho SB *et al.* Effects of peanut oil load on energy expenditure, body composition, lipid profile and appetite in lean and overweight. *Nutr* 2006; 22(6): 585-92.
14. Sales RL *et al.* Efeitos dos óleos de amendoim, açafrão e oliva na composição corporal, metabolismo energético, perfil lipídico e ingestão alimentar de indivíduos eutróficos normolipidêmicos. *Rev Nutr* 2005; 18(4):499-511.
15. Cintra DEC, Costa AGV, Peluzio MCG, Matta SLP, Silva MTC, Costa NMB. Lipid profile of rats fed high-fat diets based on flaxseed, peanut, trout or chicken skin. *Nutr* 2006; 28(2):197-205.
16. Traoret CJ, Mattes RD. Peanut Digestion and Energy Balance. In: Summary of International Peanut Conference, 2005 - Prospects and Emerging Opportunities for Peanut Quality and Utilization Technology, 2005; Bangkok, Thailand. p145.
17. Levine AS, Silvis AE. Absorption of whole peanuts, peanut oil, and peanut butter. *N Engl J Med* 1980; 303(16):917-8.
18. Ellis PR *et al.* Role of cell walls in the bioaccessibility of lipids in almond seeds. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:604-13.

19. Kirkmeyer SV, Mattes RD. Effects of food attributes on hunger and food intake. *Int J Obes* 2000; 24:1167-75.
20. Alfenas RCG, Mattes RD. Effect of fat sources on satiety. *Obes Res* 2003; 11(2):183-7.

## **OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito do consumo de alimentação contendo grão, pasta, farinha ou óleo de amendoim na digestibilidade aparente de macronutrientes e de energia e no peso corporal de indivíduos saudáveis.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a digestibilidade aparente de macronutrientes e de energia após consumo de alimentação contendo grão, pasta, farinha ou óleo de amendoim
- Avaliar o efeito do peso corporal de indivíduos saudáveis após consumo de alimentação contendo grão, pasta, farinha ou óleo de amendoim

**Artigo de revisão: EFEITO DA INGESTÃO DE AMENDOIM NA MANUTENÇÃO DO PESO CORPORAL**

Cruz, Ana Cristina Rodrigues Ferreira<sup>1</sup>; Oliveira, Cristiane Gonçalves<sup>1</sup>; Nakajima, Vânia Mayumi<sup>2</sup>; Esteves, Fernanda Cristina<sup>2</sup>; Cruz, Ana Carolina de Mello<sup>2</sup>; Costa, Neuza Maria Brunoro<sup>3</sup>; Bressan, Josefina<sup>3</sup>; Alfenas, Rita de Cássia Gonçalves<sup>3</sup>; Mattes, Richard D.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Nutricionistas, Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição;

<sup>2</sup>Bolsistas de Iniciação Científica; <sup>3</sup>Professoras do Departamento de Nutrição e Saúde – UFV; <sup>4</sup>Professor do Department of Foods and Nutrition, Purdue University, EUA.

Correspondência para/Correspondence to: N.M.B. COSTA. E-mail: [nmbc@ufv.br](mailto:nmbc@ufv.br)

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Nutrição e Saúde. Av. P.H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Arachis hypogaea* L., amendoim, doenças cardiovasculares, peso corporal.

SHORT TITLE: Digestibilidade de macronutriente e de energia do amendoim

## RESUMO

A prevalência de doenças crônicas não transmissíveis tem aumentado rapidamente na população, gerando grande preocupação com a obtenção de uma alimentação mais saudável e preventiva desses agravos. Entre as oleaginosas pesquisadas quanto a seus efeitos benéficos para a saúde, o amendoim tem apresentado merecido destaque não só pelo seu perfil de ácidos graxos, rico em monoinsaturados, mas também por apresentar outros nutrientes e compostos bioativos. Seus constituintes exercem efeito protetor para as doenças cardiovasculares e contribuem para a manutenção do peso corporal. Embora os mecanismos de ação não sejam completamente conhecidos, a manutenção do peso corporal tem sido atribuída à maior oxidação lipídica e menor deposição no tecido adiposo, com conseqüente aumento da saciedade e redução do consumo prospectivo de alimentos, e / ou absorção limitada dos macronutrientes, em especial do lipídio, reduzindo assim o aproveitamento calórico do alimento. Dentre as oleaginosas pesquisadas quanto a essas propriedades, o amendoim é o alimento que está mais presente no consumo alimentar do brasileiro, e seu consumo deve ser estimulado, visando elevar tanto o valor nutricional da dieta quanto promover a redução de risco de enfermidades cardiovasculares e o controle da obesidade.

## **ABSTRACT**

The prevalence of non-transmissible chronic diseases has increased quickly in the population, generating great concern with the attainment of a more healthful and preventive feeding of these illnesses. It enters the nuts searched to beneficial effect for health, the peanut has presented deserved prominence not only for its fatty acids profile, rich in monounsaturated fat, but also because present other nutrients and bioactive components. Their constituents exert protective effect in coronary heart diseases and contribute for the maintenance of the body weight. Although the action mechanisms are not completely known, the maintenance of the body weight has been attributed to the biggest fat oxidation and smaller deposition of adipose tissue, with consequent increase in satiety and reduction of the prospective consumption of foods, and/or limited absorption of the macronutrients, in special of the lipid, thus reducing the absorption caloric of the food. Amongst the nuts searched to these properties, the peanut is the food that is more present in the alimentary consumption of the Brazilians, and its consumption must be stimulated, aiming at in such a way to raise the nutritional value of the diet that promote the reduction of risk of cardiovascular diseases and that control of the obesity.

## INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis têm alcançado níveis epidêmicos, afetando cada vez mais as populações dos países em desenvolvimento<sup>1</sup>. Muito tem se discutido sobre qual seria a alimentação ideal para a promoção da saúde.

No que diz respeito às doenças cardiovasculares, as evidências científicas sugerem que o consumo de oleaginosas atua como fator de proteção, em função de seu alto conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA), além de outros nutrientes e compostos bioativos com efeito protetor independentemente dos ácidos graxos<sup>2-4</sup>. Dentre esses alimentos, o amendoim se destaca por apresentar também efeitos na manutenção do peso corporal<sup>5</sup>.

Em função do seu elevado teor energético, o consumo de amendoim tem sido muitas vezes restringido. Entretanto, estudos populacionais relatam que, independente do maior consumo calórico conseqüente de sua ingestão e de seus derivados, seus consumidores apresentam Índice de Massa Corporal (IMC) estatisticamente igual<sup>5</sup>, ou até menor do que o de não consumidores<sup>6</sup>. Estudos controlados discutem retardo no ganho de peso quando comparado com outras fontes energéticas, ou mesmo menor ganho de peso que o esperado<sup>7,8</sup>.

Elucidar os mecanismos pelo qual o amendoim gera esse efeito na saúde, nas condições e quantidades em que são usualmente consumidos, tem fundamental importância para as discussões referentes aos tipos de alimentos a serem incluídos no contexto de uma alimentação saudável.

## VALOR NUTRICIONAL DO AMENDOIM

Apesar do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) ser bastante consumido principalmente nos EUA, na forma de pasta, é um alimento originário do Brasil, Paraguai, Bolívia e norte da Argentina. Discute-se que, em função da sua composição (apesar de botanicamente ser uma leguminosa subterrânea, de arbustos, e não uma semente oleaginosa de árvore) é considerada como pertencente ao grupo mundialmente conhecido como “nuts”, oleaginosas de árvores que incluem amêndoa, pistache, nozes, avelã, macadâmia, castanha do pará, castanha de caju, dentre outras<sup>9,3,4</sup>. Ao consumo de alimentos deste grupo, independentemente das diferenças na composição, têm sido atribuídas inúmeras vantagens à saúde<sup>10,11,12,6,9</sup> e, em função disso, muitos estudos têm sido desenvolvidos sobre esse assunto.

Segundo dados de tabela de composição de alimentos<sup>13</sup>, 100 g de amendoim, torrado sem adição de óleo, fornecem aproximadamente 615kcal, 20g de carboidrato, 51g de lipídios, 26g de proteínas, 2g de cinzas e 8g de fibras. Seu consumo também promove aumento da ingestão alimentar de micronutrientes. Consumidores de amendoim ingerem alimentação com maior densidade de vitamina E, folato e magnésio por calorias consumidas<sup>5</sup>. Uma porção de 100g fornece de 45 a 65% das recomendações destes (RDA) para adultos<sup>14-16</sup>.

Em comparação com as outras oleaginosas, o amendoim tem as vantagens de apresentar o maior teor protéico e o menor teor lipídico<sup>9,14</sup>, além de elevado teor de ácido oléico, principal MUFA (de 38 a 60% do seu teor lipídico)<sup>8,17</sup>, correspondendo a 20-30g de ácido oléico por 100 g do amendoim em grão ou em pasta. Estudos de manipulação gênica têm buscado amendoins com teores ainda mais elevados desse ácido graxo,

aumentando sua proporção de oléico:linoléico. Esta maior proporção diminui o seu potencial de rancificação e aumenta o teor dos insaturados em relação aos saturados, já que os saturados têm se apresentado inversamente proporcionais ao teor de oléico nos grãos<sup>18</sup>.

O óleo de amendoim, devido ao seu teor de MUFA, torna-se um potencial substituto dos óleos comerciais disponíveis, ricos em poliinsaturados (PUFA). O extrato lipídico das oleaginosas em geral possui teores similares de insaturados (de 85 a 90% dos lipídios), mudando somente a proporção de MUFA:PUFA. O óleo de amendoim possui relação natural de MUFA:PUFA de 5 a 6:1. Dependendo da oleaginosa, essa relação chega a se inverter<sup>17,9</sup>.

Além da composição em ácidos graxos, outros constituintes do amendoim podem também atuar como fatores de proteção à saúde, como fitoesteróis, escualeno e antioxidantes (tocoferóis). Maguire *et al.*<sup>9</sup>, comparando sementes oleaginosas (avelã, macadâmia, nozes e amêndoas) encontraram importante teor de fitoesteróis no amendoim (só menor do que o da amêndoa), sendo o beta-sitosterol mais abundante do que campesterol e estigmasterol em todos os alimentos estudados. Entretanto, as maiores concentrações destes 2 fitoesteróis foram encontradas no amendoim, com 198,3 e 163,3 µ/g, respectivamente.

O beta-sitosterol, encontrado também em óleo, farinha e pasta de amendoim, representa um fator de proteção contra o câncer. Já o trans-resveratrol, presente no amendoim cru e também em seus derivados, apresenta não só esse efeito quimioprolático do câncer, mas também efeito estrogênico e de redução de risco de doenças cardiovasculares (DCV)<sup>4,19,20</sup>.

A pasta de amendoim, forma mais consumida nos EUA, é produzida por prensagem a frio, contendo assim quase integralmente a mesma composição do amendoim em grão. Sanders<sup>21</sup>, ao avaliar diversas amostras de pasta de amendoim comercializadas nos EUA, detectou somente 1 a 2% de óleos hidrogenados, sem encontrar níveis detectáveis (>0,01%) de ácidos graxos *trans* nas amostras analisadas. A pasta é então discutida como um substituto em potencial de manteigas e margarinas, pois além de veicular nutrientes e compostos bioativos importantes para a saúde, poderá substituir alimentos ricos em gorduras saturadas e colesterol, como a manteiga, e de ácidos graxos *trans*, como a maioria das margarinas. A redução no consumo desses lipídios reduz o risco de DCV<sup>2,22,23</sup>.

Outro derivado do amendoim, pouco conhecido do hábito alimentar mundial, é a farinha de amendoim. Subproduto da produção do óleo, contém os mesmos fatores hidrossolúveis presentes no grão. De acordo com o “Nutrient Database for Standard Reference – USA”<sup>14</sup>, tanto a farinha desengordurada, quanto a parcialmente desengordurada apresentam 15,8% de fibra.

Deve-se considerar que, independente da forma de consumo, dentre as oleaginosas, o amendoim é a mais comum ao hábito alimentar brasileiro.

## PROPRIEDADES DO AMENDOIM SOBRE AS DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Dentre as doenças crônicas não transmissíveis, as DCV têm assumido grande importância, sendo responsáveis por 1/3 das mortes no mundo. No Brasil, em 1998, 32% das mortes foram causadas por doenças circulatórias<sup>24</sup>.

A ingestão de dietas não balanceadas apresenta-se como um dos fatores de risco para as DCV<sup>1</sup>. Além da alimentação como um todo, outro fator relevante se refere à quantidade ideal de lipídio a ser consumida. Discute-se que de acordo com o tipo de ácido graxo ingerido, observa-se um efeito diferenciado no desenvolvimento de DCV. A ingestão de lipídios apresentando teores normais a elevados de ácidos graxos insaturados são encorajados. Por outro lado, a ingestão de dietas com baixos teores de lipídios eleva significativamente os triacilgliceróis sanguíneos e abaixam os níveis de HDL, aumentando os riscos de desenvolvimento de DCV<sup>2,25-28</sup>. A alta ingestão de ácidos graxos *trans*, ácidos graxos saturados e colesterol resultam no aumento do colesterol total e LDL-colesterol. A redução no consumo desses lipídios aterogênicos tem sido recomendada, assim como a ingestão de uma alimentação adequada em todos os outros nutrientes, visando a redução do risco de DCV<sup>2,22,23</sup>.

A ingestão de oleaginosas atua como fator de proteção contra as DCV e seu consumo freqüente resulta em importante redução do risco relativo dessas doenças, sendo esse efeito mais eficiente do que a redução de risco associada ao consumo freqüente de grãos integrais ou de frutas e hortaliças<sup>28</sup>. Sabaté<sup>12</sup> também demonstrou haver redução do risco relativo para DCV associado ao consumo freqüente de oleaginosas. Tal efeito é observado não somente em vegetarianos, com um consumo de 1 a 4 vezes por semana,

mas também em não vegetarianos, considerando um consumo de 5 vezes por semana ou mais. Outros estudos epidemiológicos, incluindo estudos prospectivos, também mostram que o consumo de oleaginosas (sem adição de sal) tem efeito protetor para DCV. Este efeito é associado não só ao consumo de ácido oléico, mas também à ingestão adequada de folato, esteróis e fibras<sup>1</sup>, além de cobre, magnésio, arginina e inúmeros fitoquímicos também presentes em quantidades apreciáveis no amendoim. Apesar do efeito de redução dos níveis de colesterol total estar associado aos seus nutrientes, os compostos bioativos presentes têm a capacidade não só de potencializar tal efeito, mas também de atuar de forma independente<sup>11,29</sup>.

## **PROPRIEDADES DO AMENDOIM NA MANUTENÇÃO DO PESO CORPORAL**

A adesão a dietas para controle de peso corporal aumenta quanto mais próximas estas são do hábito alimentar e mais agradáveis ao paladar do consumidor<sup>29,30</sup>. O amendoim, em geral, é um alimento de alta palatabilidade e aceitação. Sua inclusão na dieta, no entanto, levanta questionamentos sobre uma possível elevação no peso corporal, podendo resultar no aumento da prevalência de obesidade na população<sup>6</sup>. A obesidade é uma epidemia mundial, sendo uma doença crônica tão prevalente em países desenvolvidos e em desenvolvimento<sup>31,32</sup>.

Entretanto, estudos epidemiológicos, como o “Continuing Survey of Food Intake by Individuals” (CSFII)<sup>6</sup>, têm demonstrado que consumidores de oleaginosas não apresentam maior peso do que os não consumidores. Além de não apresentar relação entre consumo freqüente de oleaginosas e maiores peso corporal ou Índice de Massa Corporal

(IMC), nesse estudo feito com mais de 14000 pessoas, apesar do maior consumo de calorias, os consumidores de oleaginosas em geral apresentaram IMC médio significativamente menor em relação aos de não consumidores. Devido ao maior risco cardiovascular observado em obesos, a prevenção do ganho de peso pelo consumo de oleaginosas pode representar um outro fator de proteção a complicações futuras. No mesmo estudo, ao analisar o consumo de amendoim e seus derivados separadamente, Griel *et al*<sup>5</sup>, encontraram que, apesar do consumo de energia ser significativamente maior em todos os grupos de consumidores (homens, mulheres e crianças), o IMC destes foi significativamente menor.

Em estudos controlados, Sales *et al.*<sup>8</sup> encontraram ganho de peso significante somente no 2º mês de adição de óleo de amendoim à alimentação de indivíduos eutróficos, ao passo que os indivíduos que consumiram outros óleos vegetais (açafraão e oliva) já apresentaram aumento na 2ª semana. Coelho *et al.*<sup>7</sup> observou menor ganho de peso que o esperado para pessoas com sobrepeso.

Diversas hipóteses sobre esse efeito têm sido testadas. Uma delas se baseia no aumento da saciedade com conseqüente redução no consumo prospectivo de alimentos, favorecendo a oxidação e não a deposição de tecido adiposo. Outra, diz respeito à absorção limitada dos macronutrientes, em especial do lipídio, reduzindo assim o aproveitamento calórico do amendoim.

### **Efeito na saciedade**

O consumo do amendoim, bem como da pasta, resultam na redução da ingestão de alimentos, em função do seu alto poder de saciedade<sup>33,34</sup>. Lawton *et al.*<sup>35</sup> comprovam que o tipo de lipídio ingerido é relevante para a regulação do peso corporal. Os ácidos graxos

saturados, por exemplo, estão fortemente relacionados não somente com maior risco de aterosclerose, mas também de obesidade.

Em relação aos PUFA e MUFA, os saturados demoram mais para entrar na  $\beta$ -oxidação, o que favorece sua deposição no tecido adiposo e resultando, portanto, em menor saciedade. Entretanto, alguns estudos não encontraram maior poder de saciação ou saciedade, avaliado por escalas de apetite, e nem alterações no consumo prospectivo de alimentos ao comparar o consumo de amendoim ou de seu óleo com diversas fontes lipídicas<sup>7,8,36</sup>. Esse poderia ser um indício de que o efeito do amendoim na saciação e saciedade seja produto unicamente de outros fatores desse alimento não presentes em seu óleo, ou mesmo, e mais aceitável, que seja sim produto da combinação de fatores presentes na fração lipídica e na fração hidrossolúvel, não sendo assim um efeito unicausal.

McManus *et al.*<sup>37</sup>, após intervenção a longo prazo (18 meses) com indivíduos com sobrepeso, encontraram maior aderência, e conseqüente maior perda de peso, na dieta com quantidades energéticas e de lipídio moderadas, baseada na dieta mediterrânea, em comparação com outra também com calorias moderadas, mas com baixo teor de gordura. Os participantes que perderam mais peso expressavam que “não sentiam como se estivessem fazendo dieta”, por poderem consumir alimentos como pasta de amendoim, amendoim em grão e mix de “nuts”, mesmo que em quantidades controladas.

### **Absorção reduzida de macronutrientes e menor aproveitamento calórico**

Acredita-se ainda que o efeito na regulação do peso seja maior quando este alimento é consumido na forma de grão, quando comparado ao efeito do respectivo óleo.

Existem justificativas baseadas na teoria do menor aproveitamento calórico em função da maior excreção do lipídio de certas oleaginosas. Ellis *et al.*<sup>38</sup>, ao avaliar a absorção de lipídios provenientes de amêndoas, evidenciaram que, após o emprego de técnicas adequadas de mastigação, seus consumidores apresentaram maior quantidade de células cotiledônicas intactas em suas fezes. Este estudo demonstrou a não liberação integral do lipídio intracelular, reduzindo assim o aproveitamento calórico dessa oleaginosa.

Em estudo sobre o efeito do consumo de linhaça, amendoim, truta ou pele de frango como fontes lipídicas para ratos hipercolesterolêmicos, Cintra *et al.*<sup>39</sup> demonstraram que a dieta à base de amendoim triturado, apesar de consumo alimentar semelhante entre todos os grupos, apresentou menor coeficiente de eficiência alimentar, quando comparado aos grupos truta e linhaça. Os animais apresentaram ganho de peso estatisticamente menor em comparação aos animais do grupo truta e linhaça. Em comparação ao grupo pele de frango, com dieta que possuía o mesmo teor de monoinsaturados, apenas apresentou tendência a menor ganho de peso, o que sugere que parte do efeito seja do perfil lipídico. No entanto, esse não explicaria o efeito por si só, havendo assim outros componentes no amendoim, e não somente seu óleo. Tendência semelhante foi observada por Almario *et al.*<sup>27</sup>, com oleaginosas em geral, porém sem diferença estatisticamente significativa.

Deve-se considerar ainda que as fibras representam um fator de efeito comprovado na redução da digestibilidade de nutrientes e conseqüentemente na energia metabolizável<sup>40</sup> e essa capacidade pode ser mais um dos componentes do efeito do amendoim em comparação aos outros alimentos.

O grau de processamento do alimento e a disponibilidade incompleta do lipídio das oleaginosas após mastigação são também outros fatores que podem influenciar a

disponibilidade de nutrientes, como no caso do amendoim em grão e em pasta, que promovem diferenciado aproveitamento calórico e conseqüente efeito na manutenção do peso corporal<sup>38,41</sup>. Levine & Silvis<sup>42</sup> relatam excreção lipídica de 17% ao consumir amendoim em grão, 7% para pasta de amendoim e 4,5% para óleo de amendoim, sendo a diferença entre os três grupos estatisticamente significativa. A absorção foi diretamente associada ao grau de refinamento do amendoim. As fezes de alguns indivíduos do grupo amendoim em grão possuíam, visivelmente, frações de amendoim ainda intactas, mal processadas pela mastigação. No entanto, Ellis *et al.*<sup>38</sup> discutem que as oleaginosas possuem essa propriedade de maior excreção lipídica, após consumo do grão, mesmo diante de mastigação adequada.

### **CONSUMO DE AMENDOIM NO BRASIL**

No Brasil, o consumo de amendoim per capita é de 0,6 kg / ano, correspondendo a, aproximadamente, 1,7g/dia. Além da tendência natural de crescimento desse consumo<sup>43</sup>, esses números tendem a aumentar ainda mais, devido ao estímulo ao seu consumo em função de suas propriedades na saúde. Atualmente, o consumo per capita mensal no Brasil corresponde a menos que o consumo diário observado nos estudos<sup>41,42</sup> que avaliam seus efeitos, o que pode estar associado ao fato de ser mais comumente consumido como ingrediente de doces em geral.

A produção nacional da safra 2004/2005, que era estimada em 98,5 mil hectares de área plantada, alcançou 129,5 mil hectares, 32% maior que no ano anterior, com perspectivas do Brasil se tornar, em 4 anos, o maior produtor da América Latina<sup>44</sup>.

O maior controle higiênico sanitário do produto também exerce impacto importante no consumo. O emprego de tecnologias visando à redução de contaminação pelo uso de fungicidas, pesticidas biológicos e, principalmente, maior empenho no controle de condições de armazenamento de grãos, tem proporcionado a redução dos níveis de aflatoxina ao mínimo para a melhoria da qualidade do produto<sup>45-47</sup>. Muito já se tem avançado nesse sentido, como a criação da certificação de qualidade (Selo “Amendoim de Qualidade” da Associação Brasileira da Indústria de Chocolate, Cacau, Amendoim e Balas - ABICAB), já presente em muitos dos diversos produtos disponíveis no mercado. Nos últimos anos, a fiscalização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tem se mostrado bastante ativa no que diz respeito ao controle sanitário do amendoim, fazendo apreensões de lotes fora do padrão de qualidade exigido pela RDC nº 172, de 4 de julho de 2003<sup>48</sup>.

## CONCLUSÃO

O amendoim é um alimento a ser considerado na busca de uma alimentação saudável, não só pelos efeitos potenciais na redução de risco de doenças, mas também pelo fato de ser um contribuinte importante para a adequação de nutrientes, como vitamina E e ácido fólico.

As discussões sobre seus efeitos devem sempre ressaltar a forma de consumo do amendoim, pois esta está diretamente relacionada ao componente ou fração responsável pelos seus efeitos benéficos para a saúde. A literatura sobre o assunto é vasta, e tudo caminha para a teoria do efeito sinérgico dos inúmeros fatores componentes deste

alimento, os quais integrados potencializam a resposta benéfica para a saúde, sendo assim mais favorável para a saúde o consumo do amendoim na forma de grão, sem no entanto deixar de ter efeito suas outras formas de consumo.

O óleo e a pasta de amendoim, embora não façam parte do hábito alimentar brasileiro, devem ser considerados pela sua composição em MUFA e conseqüente efeito benéfico na saúde cardiovascular, principalmente em substituição a outras fontes lipídicas, ricas em colesterol, ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans*.

Mais estudos são necessários para avaliar os mecanismos de ação do amendoim e de seus derivados na redução do peso corporal e controle do apetite, avaliando a funcionalidade do alimento em quantidades que possam ser facilmente consumidas diariamente pela população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization 2003.
2. Kris-Etherton PM *et al.* High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *Am J Clin Nutr* 1999a; 70(6):1009-15.
3. Sanders TH, McMichael RW, Hendris KW. Occurrence of resveratrol in edible peanuts. *J Agric Food Chem* 2000; 48:1243–6.
4. Awad AB, Chan KC, Downie AC, Fink CS. Peanuts as a source of beta-sitosterol, a sterol with anticancer properties. *Nutr Cancer* 2000; 36(2):238-41.
5. Griel AE, Eissenstat B, Juturu V, Hsieh G, Kris-Etherton PM. Improved diet quality with peanut consumption. *J Am Coll Nutr* 2004; 23(6):660–8.
6. Sabaté J. Nut consumption and body weight. *Am J Clin Nutr* 2003; 78 (suppl):647S-50S.
7. Coelho SB *et al.* Effects of peanut oil load on energy expenditure, body composition, lipid profile and appetite in lean and overweight. *Nutr* 2006; 22(6): 585-92.
8. Sales RL *et al.* Efeitos dos óleos de amendoim, açafrão e oliva na composição corporal, metabolismo energético, perfil lipídico e ingestão alimentar de indivíduos eutróficos normolipidêmicos. *Rev Nutr* 2005; 18(4):499-511.
9. Maguire LS, O’Sullivan SM, Galvin K, O’Connor TP, O’Brien NM. Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. *Int J Food Sci Nutr* 2004; 55(3):171-8.

10. Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Rimm E, Colditz GA, Rosner BA, Speizer FE, Hennekens CH, Willett WC. Frequent nut consumption and risk of coronary heart disease in women: prospective cohort study. *BMJ*. 317: 1341-1345; 1998.
11. Kris-Etherton PM, Yu-Poth S, Sabaté J, Ratcliffe HE, Zhao G, Etherton TD. Nuts and their bioactive constituents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk. *Am J Clin Nutr* 1999b; 70(suppl):504S–11S.
12. Sabaté J. Nut consumption, vegetarian diets, ischemic heart disease risk, and all-cause mortality: evidence from epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 1999; 70(suppl):500S-3S.
13. TBCAUSP 41. Tabela brasileira de composição de alimentos – brasilfoods. [planilha eletrônica] 2006 [captada em 26 de janeiro de 2006]. Disponível em <http://www.fcusp.br/tabela/>
14. USDA. Nutrient database for standard reference. Nutrient Data Laboratory Home Page Release [planilha eletrônica] 2006 [captada em 2006 Jan 10]; 16(1). Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>
15. Institute of Medicine. National Research Council. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington (DC): National Academy Press; 2002.
16. Institute of Medicine. National Research Council. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington (DC): National Academy Press; 1999.

17. Brodnjak-Voncina AD, Kodbab ZC, Novic M. Multivariate data analysis in classification of vegetable oils characterized by the content of fatty acids. *Chem Intel Lab Syst* 2004; 13p.
18. Andersen PC, Hill K, Gorbet DW, Brodbeck BV. Fatty Acid and Amino Acid Profiles of Selected Peanut Cultivars and Breeding Lines. *J Food Comp Anal* 1998; 11:100–11.
19. Sobolev VS, Cole RJ. Trans-resveratrol content in commercial peanuts and peanut products. *J Agric Food Chem* 1999; 47(4):1435-9.
20. Monteiro JBR. Atividade quimioprolifática do resveratrol. In: Waitzberg D L. *Dieta, nutrição e câncer*. p.707-714, 2004.
21. Sanders TH. Non-detectable levels of trans-fatty acids in peanut butter. *J Agric Food Chem*. 2001; 49(5):2349-51.
22. Trumbo P, Schlicker S, Yates A, Poos M. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. *J Am Diet Ass* 2002; 102(11).
23. Pelkmam CL, Fishell VK, Maddox DH, Pearson TA, Mauger D, Kris-Etherton P. Effects of moderate-fat (from monounsaturated fat) and low-fat weight-loss diets on the serum lipids profile in overweight and obese men and women. *Am J Clin Nutr* 2004; 79:204-12.
24. Ministério da Saúde. [captado em 2006 Fev 10]. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/saude/>

25. Grundy SM. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *N Engl J Med* 1986; 314:745-8.
26. O'Keefe Jr JH, Nuyen T, Nelson J, O'Keefe JO, Miles JM. Potential beneficial effects of monounsaturated and polyunsaturated fats in elderly patients with or at risk of coronary artery disease. *Card Elderly*, 1995; 3:5-10.
27. Almario RU, Vonghavarat V, Wong R, Kasim-Karakas SE. Effects of walnut consumption on plasma fatty acids and lipoprotein in combined hyperlipidemia. *Am J Clin Nutr* 2001; 74:72-9.
28. Hu FB. Plant-based foods and prevention of cardiovascular disease: an overview. *Am J Clin Nutr* 2003; 78(suppl):544S-51S.
29. Ros E. Dietary cis-monounsaturated fatty acids and metabolic control in type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2003; 78(suppl):617S-25S.
30. III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol* 2001; 77(suplem III).
31. WHO (World Health Organization). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. World Health Organization 2000; p.253.
32. Hubbard VS. Defining overweight and obesity: what are the issues? *Am J Clin Nutr* 2000; 72:1067-8.
33. Kirkmeyer SV, Mattes RD. Effects of food attributes on hunger and food intake. *Int J Obes* 2000; 24:1167-75.

34. Alper CM, Mattes RD. Effect of chronic peanut consumption on energy balance and hedonics. *Int J Obes* 2000; 26:1129-37.
35. Lawton CL, Delargy HJ, Brockman J, Simith RC, Blundell JE. The degree of saturation of fatty acids influences post-ingestive satiety. *Brit J Nutr* 2000; 83:473-482.
36. Alfenas RCG, Mattes RD. Effect of fat sources on satiety. *Obes Res* 2003; 11(2):183-7.
37. McManus K, Antinoro L, Sacks F. A randomized controlled trial of a moderate-fat, low energy diet compared with a low fat, low-energy diet for weight loss in overweight adults. *Int J Obes* 2001; 25:1503–11.
38. Ellis P R *et al.* Role of cell walls in the bioaccessibility of lipids in almond seeds. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:604-13.
39. Cintra DEC, Costa AGV, Peluzio MCG, Matta SLP, Silva MTC, Costa NMB. Lipid profile of rats fed high-fat diets based on flaxseed, peanut, trout or chicken skin. *Nutr* 2006; 28(2):197-205.
40. Baer DJ, Rumpler WV, Miles CW, Fahey GC. Dietary fiber decreases the metabolizable energy content and nutrient digestibility of mixed diets fed to humans. *J Nutr* 1997; 127:579–86.
41. Traoret CJ, Mattes RD. Peanut Digestion and Energy Balance. In: Summary of International Peanut Conference, 2005 - Prospects and Emerging Opportunities for Peanut Quality and Utilization Technology, 2005; Bangkok, Thailand. p145.
42. Levine AS, Silvis AE. Absorption of whole peanuts, peanut oil, and peanut butter. *N Engl J Med* 1980; 303(16):917-8.

43. CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. [Captado em 2006 Fev 10]. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/cas/especiais/AMENDOIM-Perspectiva%20do%20mercado-Safra%202004-2005.pdf>
44. Ministério da Agricultura. Série histórica de área plantada. [Captado em 2006 Fev 10]. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/centro.asp?aPAG=9>
45. Rossetto CAV, Araújo AES, Lima TM. Avaliação da aplicação de fungicida às sementes de amendoim antes do envelhecimento acelerado. Rev Bras Sem 2003; 25(1):p.101-7.
46. Sabino M *et al.* Occurrence of aflatoxins in peanuts and peanut products consumed in the state of São Paulo/Brazil from 1995 to 1997. Rev Microbiol 1999; 30:85-88.
47. Rodríguez-Amaya DB, Sabino M. Mycotoxin research in Brazil: the last decade in review. Braz J Microbiol 2002; 33:1-11.
48. ANVISA. RDC nº 172, de 4 de julho de 2003. [captado em 2006 Jan 26]. Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/index\\_2002\\_rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/index_2002_rdc.htm)

**Artigo: DIGESTIBILIDADE APARENTE DE MACRONUTRIENTES E DE ENERGIA APÓS CONSUMO DE GRÃO, PASTA, FARINHA OU ÓLEO DE AMENDOIM**

Cruz, Ana Cristina Rodrigues Ferreira<sup>1</sup>; Oliveira, Cristiane Gonçalves<sup>1</sup>; Nakajima, Vânia Mayumi<sup>2</sup>; Costa, Neuza Maria Brunoro<sup>3</sup>; Bressan, Josefina<sup>3</sup>; Alfenas, Rita de Cássia Gonçalves<sup>3</sup>; Mattes, Richard D.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Nutricionistas, Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição;

<sup>2</sup>Bolsista de Iniciação Científica; <sup>3</sup>Professoras do Departamento de Nutrição e Saúde – UFV; <sup>4</sup>Professor do Department of Foods and Nutrition, Purdue University, EUA.

Correspondência para/Correspondence to: N.M.B. COSTA. E-mail: [nmbc@ufv.br](mailto:nmbc@ufv.br)

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Nutrição e Saúde. Av. P.H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Arachis hypogaea* L., amendoim, absorção, digestibilidade.

SHORT TITLE: Digestibilidade de macronutriente e de energia do amendoim

## RESUMO

A digestibilidade de macronutrientes e de energia de alimentação contendo amendoim em grão (AM) ou pasta (PA), farinha desengordurada (FA) e óleo (OA) foi avaliada em 31 voluntários adultos saudáveis (16 do sexo feminino e 15 do sexo masculino). O grupo FA foi composto por 7 voluntários e os demais grupos por 8. Inicialmente, todos os voluntários receberam alimentação controle (sem produto teste), preparada com óleo de canola, por 7 – 9 dias. Posteriormente cada grupo recebeu a mesma alimentação com 70g de produto teste, substituindo parte das calorias e dos macronutrientes ingeridos na etapa anterior, completando o teor de lipídio com óleo de canola. Todos os alimentos consumidos nas duas etapas foram fornecidos e controlados. Todas as fezes excretadas nas 2 etapas foram coletadas pelos voluntários. A digestibilidade aparente das dietas foi calculada considerando o teor de macronutrientes e de energia ingeridos e excretados em cada etapa. A digestibilidade de energia do grupo OA foi maior do que do grupo AM e do que da dieta controle. O consumo de PA não alterou o padrão de digestibilidade de nutrientes em relação à dieta controle. A excreção de nutrientes foi maior após a ingestão da dieta contendo FA do que após o período controle, provavelmente devido ao maior conteúdo de fibras desta. A inclusão do AM à alimentação promoveu redução da digestibilidade lipídica. A digestibilidade energética e lipídica obtidas pelo consumo do AM foram menores do que as obtidas após consumo de igual quantidade de PA, de similar composição, demonstrando que a ingestão do amendoim em grão pode ser eficaz na redução da absorção do lipídio disponível da dieta e, provavelmente, no controle do peso corporal.

## ABSTRACT

Macronutrients and energy apparent digestibility of meals containing peanuts (AM) or peanut butter (PA), peanut flour (FA) and peanut oil (OA) were evaluated in 31 healthy adults (16 females and 15 males). FA group was composed by 7 people, and the others groups by 8. Initially, all volunteers received meals without test products (control), using canola oil as main lipid source, during 7 - 9 days. Later, each group received the same meals with 70g of test products substituting partially calories and macronutrients ingested in the previous stage, complementing the lipid with canola oil. All foods consumed in those two stages were supplied and controlled. All feces avoided along the 2 stages were collected by the volunteers. The apparent digestibility of all meals was calculated considering the macronutrients and energy that was ingested and avoided in each stage. The energy digestibility in OA tests was greater than in AM and control diets. The PA group doesn't modify the nutrients digestibility standard in relation to control diet. The nutrients avoided after the intake of FA diet was greater to the control stage, probably due to its greater fiber content. The inclusion of AM to the meals promoted reduction in lipid digestibility. The digestibility of energy and lipid promoted by consumption of AM was smaller then the promoted after intake of the same amount of PA, similar composition, demonstrating that the ingested peanut in kernel can be efficient in reduction of absorption lipid available in the diet e, probably, in the body weight control.

## INTRODUÇÃO

O consumo das oleaginosas tem sido associado a propriedades benéficas para a saúde<sup>1-3</sup>. Entre os alimentos desse grupo, o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) tem se destacado por sua composição rica em ácidos graxos monoinsaturados, vitamina E, ácido fólico, magnésio e fitoesteróis como o resveratrol, entre outros. Além disso, a ingestão de amendoim pode atuar como fator de proteção contra doenças cardiovasculares, reduzindo triacilglicerídeos séricos e LDL-colesterol e, em muitos casos, aumentando a fração HDL<sup>2-4</sup>.

Apesar do amendoim apresentar alta densidade energética, estudos populacionais relatam que o maior consumo calórico resultante da participação desta oleaginosa na dieta habitual leva a valores de Índice de Massa Corporal (IMC) diferentes dos esperados, sendo estes iguais ou até menores do que os apresentados por pessoas que não o consomem frequentemente<sup>1,6</sup>.

Discute-se que o lipídio do amendoim em grão seja mais facilmente excretado, reduzindo assim o aproveitamento calórico em relação a outros alimentos. Levine & Silvis<sup>7</sup> encontraram excreção de lipídio após consumo de amendoim em grão superior ao promovido pelo consumo do amendoim em pasta, o que não seria só resultante do grau de processamento do alimento, mas também por mastigação ineficiente. Entretanto, tem-se demonstrado em estudos controlados que o óleo de amendoim também possui tal efeito, promovendo menor ganho de peso que o esperado, promovendo ganho de peso mais lento que outros tipos de óleo<sup>5,8</sup>.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do consumo de dietas contendo amendoim em grão ou seus derivados farinha, óleo e pasta na digestibilidade de energia e de macronutrientes.

## **METODOLOGIA**

Foram utilizados como produtos teste amendoim em grão torrado suavemente salgado e pasta de amendoim pura, sem adição de açúcar ou outros ingredientes, adquiridos no Instituto Nacional do Amendoim (INAM) do Brasil. O óleo de amendoim (Hollywood®) e a farinha de amendoim desengordurada (Bio Separations®) foram provenientes dos EUA.

Os alimentos foram analisados quanto à composição centesimal e teor calórico. A umidade foi determinada em liofilizador (Super Modulyo, Edwards®) a - 60°C, durante 24 a 48h, até obtenção de peso estável. Para lipídios totais foi utilizado método adaptado de Folch *et al.*<sup>9</sup>. Para proteína, utilizou-se o analisador automático de elementos (Series II CHNS / O Analyzer, Perkin Elmer®) e o fator 6,25<sup>10</sup> para conversão do teor de nitrogênio em proteína. A análise de resíduo mineral fixo seguiu o método da AOAC<sup>11</sup>. O teor de carboidrato total foi calculado por diferença percentual da composição centesimal<sup>10</sup>. O teor calórico total foi medido em bomba calorimétrica de oxigênio (modelo NSI 13, Parr Instruments®).

Após recrutamento, que incluíram as etapas de divulgação (em murais e por e-mail), preenchimento de questionário (Anexo 1), degustação informal e avaliação nutricional, foram selecionados voluntários de ambos os sexos, considerando como

critérios: idade entre 18 e 50 anos; IMC entre 18,5 e 29,5 kg/m<sup>2</sup>; peso estável nos últimos 6 meses (variação máxima de  $\pm 3$  kg); bom estado de saúde (sem relato de doenças crônicas); sem uso regular de medicamento (exceto contraceptivos); nível de atividade física constante (média  $\leq 30$ min/dia); não fumantes; não grávida ou amamentando; sem relato de alergia ou aversão a corantes, amendoim ou a qualquer outro alimento fornecido no experimento; relato de defecação regular (de 1 a 3 vezes a cada 2 dias); colesterol abaixo de 220 mg/dL (conforme especificação do fabricante do aparelho de medição utilizado); glicemia de jejum abaixo de 110 mg/dL (conforme especificação do fabricante); metabolismo basal  $\leq 1875$  kcal (75% da energia fornecida pela alimentação diária do estudo).

Para a avaliação nutricional, os candidatos foram orientados a evitar a prática de atividade física extenuante no dia anterior ao teste e fazer jejum de 12 horas. Todos foram orientados a se dirigir ao laboratório com o mínimo esforço físico possível, sendo que aqueles que não possuíam veículo próprio foram conduzidos de carro por um membro da equipe até o laboratório. Após a aferição de peso (balança eletrônica digital, marca Filizola<sup>®</sup>, com capacidade de 150 kg e divisão de 100 g), altura (com estadiômetro de 2m, subdividido em mm) e circunferências da cintura e do quadril (com fita métrica inextensiva e inelástica)<sup>12,13</sup>, foram feitas coletas de sangue por punção digital com lanceta descartável para determinação dos níveis de glicose (aparelho Accutrend GCT - Roche<sup>®</sup>) e de colesterol (aparelho One Touch Basic - Johnson & Johnson's<sup>®</sup>).

Para a avaliação da composição corporal utilizou-se o aparelho de bioimpedância elétrica (BIA), modelo 310 da Biodynamics<sup>®</sup>. A medida foi realizada com o indivíduo em posição supina por 15 min, deitado sobre superfície não condutora. Após repouso de 30 min, o gasto energético basal foi avaliado por calorimetria indireta, utilizando o monitor

metabólico Deltatrac (Datex Engstrom®), durante 60 min. Foram aferidos o consumo de O<sub>2</sub>, o dispêndio de CO<sub>2</sub> e o Quociente Respiratório (RQ). Os indivíduos foram orientados a urinar 30 minutos antes da avaliação da BIA. As avaliações das mulheres foram realizadas no máximo 7 dias após o término do período menstrual, a fim de terminar a participação no experimento antes da menstruação do mês seguinte, reduzindo assim a chance de interferências causadas por alterações hormonais.

Os voluntários foram distribuídos, de forma randomizada, entre os 4 grupos experimentais. Todos receberam, na 1ª etapa, alimentação de igual composição (controle-C), não contendo amendoim ou seus derivados. Na 2ª etapa, cada grupo recebeu uma das 4 alimentações teste, quais sejam amendoim em grão (AM), pasta de amendoim (PA), óleo de amendoim (OA) e farinha de amendoim (FA), contendo 70g de cada produto teste/dia. As preparações oferecidas na 1ª e na 2ª etapa diferiram apenas quanto à inclusão dos produtos teste, bem como quanto ao ajuste dos outros ingredientes para manter a distribuição calórica de cada macronutriente. Cada etapa teve uma duração de 7 a 9 dias.

Tratou-se de um estudo de ingestão alimentar controlada, onde o voluntário, de vida livre, foi orientado a consumir exclusivamente a alimentação fornecida no laboratório de Estudos Experimentais de Alimentos do Departamento de Nutrição e Saúde/UFV. As refeições foram planejadas para conter, em média, 2500 kcal/dia em todas as etapas e grupos. As 5 alimentações planejadas eram isoenergéticas. A proporção de calorias proveniente de cada macronutriente está apresentada na Tabela 1. Essa composição nutricional foi determinada utilizando o software DietPro® versão 4.0<sup>14</sup>, com base em dados de tabelas de composição nutricional<sup>15,16</sup>.

Tabela 1 – Composição da alimentação planejada a partir de tabelas de composição nutricional e rótulos

	Carboidrato (% do VCT)	Lipídio (% do VCT)	Proteína (% do VCT)	Energia (Kcal)
	Média+DP	Média+DP	Média+DP	Média+DP
C	55,6±4,3	30,9±4,0	13,4±1,3	2442,1±106,4
OA	55,0±1,3	32,0±0,6	13,0±1,1	2424,6±92,3
AM	55,0±2,5	30,5±2,7	14,5±1,0	2496,9±83,0
PA	55,2±2,0	29,9±2,1	14,9±0,8	2488,6±75,5
FA	53,6±3,6	30,5±3,8	15,9±0,6	2553,6±28,7
Média+DP	54,9±2,7	30,8±2,7	14,3±1,4	2481,2±86,1

C=controle; OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

Para a manutenção da distribuição calórica dos macronutrientes, utilizou-se pequena quantidade do óleo de canola na 2ª etapa para complementar as calorias de lipídio dos grupos AM e PA, e como fonte de lipídios no grupo FA.

A alimentação foi composta por 4 cardápios diários (Anexo 2), que se repetiam ao longo do estudo. Estes cardápios foram preparados de 5 formas diferentes (dieta controle (C) e dietas dos 4 grupos teste - AM, OA, PA e FA), de acordo com o grupo e período do experimento. A preparação e o consumo das 3 refeições principais (desjejum, almoço e jantar) foram realizados diariamente no Laboratório de Estudo Experimental dos Alimentos do Departamento de Nutrição e Saúde – UFV. Os voluntários recebiam um lanche optativo, que não continha o produto teste como um de seus ingredientes, para ser ingerido após o jantar se sentissem fome à noite. Os voluntários foram orientados a devolver ao laboratório todo e qualquer alimento fornecido para este lanche que não havia sido consumido na noite anterior. A alimentação foi preparada em porções individuais, utilizando pesagem direta de cada ingrediente, exceto os produtos adquiridos em

embalagens de porções individuais padronizadas, e alguns sucos, frutas e temperos que foram porcionados com medidas caseiras. Padronizaram-se as especificações dos produtos, balanças e medidores utilizados durante o experimento.

Utilizaram-se bandejas individuais devidamente identificadas, e as receitas foram preparadas seguindo fichas de preparo específicas para cada receita e grupo.

O protocolo completo seguido durante o presente estudo pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 - Protocolo das etapas

Dias	1ª ETAPA									2ª ETAPA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Metabolismo Energético	X																	
Antropometria / C. Corporal	X									X								X
Exame de Glicose **	X									X								X
Exame de Colesterol	X																	
Alimentação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bat. Cardíacos / Pressão Art.	X									X								X
Coleta de Saliva **	X									X								X
Ingestão do Marcador	X				V					X				V				
Coleta de Fezes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Escala de Apetite			V	V	V							V	V	V				
Questionário de Atividade Física			V	V	V							V	V	V				

X Dias fixos

V Variável – Passíveis de atraso se o marcador não aparecesse nas fezes no dia seguinte a sua ingestão

\*\* Exame repetido mais uma vez em cada etapa, em dias aleatórios

Foram aferidos, como indicadores clínicos, a pressão arterial e os batimentos cardíacos (Quadro 1), utilizando estetoscópio e o aparelho medidor de pressão (Modelo HEM-711AC, Automatic Blood Pressure Monitor with IntelliSense®).

No 1º dia de cada etapa (Quadro 1), os voluntários ingeriram, durante o café da manhã, 3 pílulas de corante alimentício vermelho (Carmim vermelho, Sensient Technologies Corporation®, St Louis, MI), utilizado para marcar as fezes relativas à

primeira refeição do experimento. A partir de então, solicitou-se a coleta total de fezes diariamente. Para tal, foi utilizado 1 kit que continha 1 suporte “urine hat” para ajustar no vaso sanitário, caixas de isopor para transporte dos potes com coleta e potes coletores de 500 mL, que permitiam a coleta total das fezes diretamente no recipiente, onde foram anotadas data e hora de coleta. Evitavam-se assim transtornos na coleta e / ou perda de material.

O material coletado foi entregue ao Laboratório de Nutrição Experimental/DNS – UFV, onde foi acondicionado, em freezer exclusivo para esse fim, a  $-22^{\circ}\text{C}$ . O material coletado foi avaliado quanto ao aparecimento ou não do corante, e após o registro do 1º dia de saída deste, definiam-se as próximas atividades do protocolo de cada voluntário. Conforme descrito no Quadro 1, três dias após o aparecimento do 1º marcador (por volta do 5º dia do experimento), os voluntários tomavam 3 pílulas do 2º marcador, o corante azul (“FD&C 13% blue aluminum lake”, Sensient Technologies Corporation®, St Louis, MI). Comumente, esse segundo corante era eliminado no 6º dia. Cada etapa variava de 7 a 9 dias em função de possíveis atrasos na excreção de cada corante, dependendo do trânsito intestinal do voluntário durante o estudo. Todas as cápsulas de corantes, antes de serem distribuídas aos voluntários, foram submetidas a tratamento térmico a  $70^{\circ}\text{C}$  por 1h, em forno convencional, como medida adicional de controle sanitário.

Para análises posteriores, foi feito um “pool” das fezes coletadas para cada etapa e voluntário. Nesse “pool” foram incluídas todas as fezes marcadas com corante vermelho, bem como todo material coletado depois sem coloração, descartando-se o material com coloração azul. Cada “pool” foi pesado e homogeneizado por 2 a 3 minutos com água (quantidade de água igual ao dobro do peso das fezes), utilizando liquidificador industrial exclusivo para esse fim (de aço inox, modelo L5-10, capacidade de 10L, Siemesen®).

Após manipulação das amostras, o ambiente e utensílios utilizados foram limpos e sanitizados de forma adequada, sendo o material fecal não utilizado devidamente descartado em vaso sanitário.

Do homogenato, foram guardadas amostras para serem secas em liofilizador (Freeze Dry System / Freezone 4.5, Labconco®) a aproximadamente -50°C, e posterior armazenagem em freezer convencional (-22°C) até o momento das análises. A determinação da composição desse homogenato e de cada cardápio testado (desjejum, almoço e jantar de cada cardápio, sem o lanche optativo) foi feita utilizando a mesma metodologia usada na análise dos produtos teste. O lanche optativo foi analisado separadamente. As preparações analisadas foram elaboradas nas mesmas condições em que foram servidas, sendo posteriormente homogeneizadas antes que a composição das mesmas fosse determinada.

A fim de avaliar a manutenção da atividade física, os voluntários registraram (Anexo 3), a cada hora, todas as atividades realizadas (Quadro 1). Para a quantificação do gasto energético, utilizou-se o Compendium of Physical Activities<sup>17,18</sup>. Nos mesmos dias, para avaliar parâmetros de apetite, as sensações de fome, plenitude gástrica e desejo de comer foram registradas utilizando escalas hedônicas bipolares de 13 pontos (Anexo 4), nas quais os extremos correspondiam ao mínimo e ao máximo de cada sensação. Esta foi preenchida em jejum e subsequente em intervalos de 1 h. Os formulários de atividade física e apetite foram preenchidos durante todo período que o indivíduo estivesse acordado. Para avaliação subjetiva do apetite, comparou-se a média de 3 dias das áreas formadas sob as curvas (Area Under Curve - AUC) de resposta / hora de cada dia. A AUC foi calculada a partir do somatório de metade da soma das respostas seguidas, duas a duas, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{AUC} = \left[ \frac{(1^{\text{a}} \text{ resp. do dia} + 2^{\text{a}} \text{ resp. do dia})}{2} \right] + \left[ \frac{(2^{\text{a}} \text{ resp. do dia} + 3^{\text{a}} \text{ resp. do dia})}{2} \right] + \dots + \left[ \frac{(\text{penúltima resp.} + \text{última resp.})}{2} \right]$$

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado para a distribuição dos indivíduos entre os diferentes grupos, antes do início da etapa controle. Cada grupo, na 1ª etapa, funcionou como o seu próprio grupo controle.

Para garantir a confiabilidade do compromisso dos voluntários com o projeto, foram feitas coletas em dias aleatórios de amostras da saliva dos mesmos. Os voluntários foram informados de que tal material seria enviado para análise, para certificar-se de que os mesmos não consumiram outros alimentos além dos fornecidos durante o estudo. Foram feitos ainda, de forma randomizada, testes de glicose sanguínea digital, com o objetivo de confirmar o jejum matinal. Foram permitidas apenas 2 falhas em atividades inerentes ao projeto, sem o conhecimento dos voluntários. Determinou-se que haveria substituição de voluntários em caso de não permanência no estudo.

Os dados foram apresentados na forma de média, desvio padrão e mediana. Dados que apresentaram distribuição normal foram analisados pela Análise de Variância (ANOVA) complementada pelo Teste de Tukey, para comparação entre grupos, e teste t pareado, para avaliar efeito do tratamento. Comparações com pelo menos 1 parâmetro sem distribuição normal, bem como índices calculados (como índice de massa corporal, relação cintura : quadril, digestibilidade e deltas), foram analisados pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's para comparação entre grupos, e Wilcoxon para avaliar efeito do tratamento. O nível de rejeição da hipótese de nulidade foi 0,05. Utilizou-se o software Sigma Stat 3.0<sup>19</sup>.

O projeto foi desenvolvido após aprovação pelo Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa – UFV (Anexo 5). Os indivíduos participaram do estudo voluntariamente, iniciando o estudo após esclarecimentos sobre o mesmo e posterior leitura e assinatura de consentimento informado (Anexo 6). Ao final da participação no experimento, foi disponibilizado atendimento com nutricionista da equipe, com o objetivo de orientar o voluntário quanto a seu estado nutricional.

## **RESULTADOS**

Foram selecionados 31 indivíduos saudáveis que atenderam satisfatoriamente aos critérios de inclusão. Os grupos OA, PA e AM foram compostos por 8 voluntários (50% de homens e 50% de mulheres), e o grupo FA, por 7, sendo 4 do sexo feminino. Não houve diferença estatística entre grupos para todos os parâmetros antropométricos e bioquímicos, o que demonstra a homogeneidade da amostra (Tabela 2).

Os voluntários possuíam de 18 a 40 anos ( $24,1 \pm 5,4$  anos).

A ingestão calórica total e o teor de macronutrientes das alimentações consumidas durante o estudo estão apresentadas na Tabela 3.

As diferenças encontradas na ingestão calórica e de macronutrientes se devem à diferença entre as informações nutricionais dos produtos teste (que foram utilizadas para o planejamento da alimentação) quando comparadas à composição centesimal analisada (Tabela 4).

Tabela 2 - Estado nutricional e parâmetros clínicos da 1ª avaliação nutricional

	OA (n=8)			AM (n=8)			PA (n=8)			FA (n=7)		
	Média	DP	Med	Média	DP	Med	Média	DP	Med	Média	DP	Med
Idade (anos)	23,8	4,3	23	25	6,5	22,5	24,3	3,2	24,5	23,3	7,7	21
Peso (kg)	60,8	8,6	61,2	66,7	11,5	64,6	61,1	11,1	58,8	63,8	5,9	62,4
Estatutura (cm)	170	9,4	169,1	169,7	6,5	171,4	168,9	9,5	169,6	168,5	9,2	169,2
IMC(kg/m <sup>2</sup> )	21	1,9	21	23,1	3,4	22	21,3	2,4	21,2	22,6	2,3	22,5
CC (cm)	70,5	6	68,9	77	10,6	74	71,3	6,8	70	72,8	5,2	71
CQ (cm)	94	6,1	94,2	97,7	5,1	96,7	94,1	7,2	95	97,6	4,5	97,2
RCQ	0,8	0,1	0,8	0,8	0,1	0,8	0,8	0,1	0,7	0,7	0,1	0,8
PÁ sistólica (mmHg)	115,5	6	116,5	114,8	10,1	113,5	114,6	11,5	114	117,3	4,9	118
PA diastólica (mmHg)	78,6	11	76	76,4	9,2	75,5	74,9	3,9	74,5	81,1	12,8	74
BC (batim/minuto)	65,3	8,9	66,5	63,5	9,2	60,5	62,3	9	65	67,9	14,2	69
Glicose (mg/dL)	71,5	3,4	71	80,9	6,1	80	78,6	10,7	80,5	71,4	3,2	71
Colesterol (mg/dL)	162,1	19,6	151	165,4	27,8	151	152,4	8,4	149	156,6	11,2	149
Massa magra (g)	48,6	9,6	47	52,5	7,6	55,4	49,5	9,9	49,5	48,6	5,4	46,4
Massa magra (%)	79,5	7,5	76,4	79,3	7,4	77,5	81,1	8,8	80,2	76,3	6	76,5
Massa de gordura (g)	12,2	4,4	12,6	14,2	6,8	13,3	11,6	5,8	11,8	15,2	4,4	14,3
Massa de gordura (%)	20,5	7,4	23,6	20,8	7,5	22,6	18,9	8,8	19,8	23,7	6,1	23,6
GEB-Deltatrac (kcal)	1608,8	230,5	1635	1630,6	142	1665	1602,5	155,7	1620	1656,4	158,3	1720

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as medianas de IMC, CC, RCQ, PA diastólica e colesterol pelo teste de Kruskal Wallis e entre as médias dos outros parâmetros pelo teste de ANOVA. DP=desvio padrão da média; Med=mediana; OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim; IMC=índice de massa corporal; CC=circunferência da cintura; CQ=circunferência do quadril; RCQ=relação cintura/quadril; PA=pressão arterial; BC=batimentos cardíacos; GEB=gasto energético basal; BIA=bioimpedância elétrica.

Tabela 3 - Medianas da ingestão calórica total e do percentual de macronutrientes das alimentações de acordo com análise da composição centesimal

	ETAPA CONTROLE				ETAPA TESTE			
	LIPÍDIO (g)	PROTEÍNA (g)	CHO (g)	ENERGIA (kcal)	LIPÍDIO (g)	PROTEÍNA (g)	CHO (g)	ENERGIA (kcal)
OA	25,8*	13,4*	60,0	2539,9*	27,2 <sup>a*</sup>	12,0 <sup>a*</sup>	60,3 <sup>ab</sup>	2790,2*
AM	26,1	13,3*	59,6	2533,2*	26,2 <sup>ab</sup>	14,6 <sup>b*</sup>	59,4 <sup>a</sup>	2654*
PA	26,0*	13,3*	59,9*	2542,2*	24,7 <sup>bc*</sup>	13,7 <sup>b*</sup>	61,6 <sup>b*</sup>	2718,3*
FA	25,8*	13,3*	60,1	2560*	24,4 <sup>c*</sup>	16,3 <sup>b*</sup>	59,4 <sup>a</sup>	2744,6*

\*Pares de medianas das 2 etapas, na mesma linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Wilcoxon. Medianas com letras diferentes, na mesma coluna, diferem pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's.

Tabela 4 - Composição centesimal analisada dos produtos teste

	<b>Lipídio (g)</b>	<b>Proteína (g)</b>	<b>Carboidrato total (g)</b>	<b>Cinzas (g)</b>	<b>Umidade (g)</b>	<b>Energia (kcal)</b>
<b>OA</b>	100	0	0	0	0	962
<b>AM</b>	44,2	36,3	14,6	3,4	1,5	683
<b>PA</b>	41,0	35	21,5	2,5	0	665
<b>FA</b>	3,2	54,9	30,7	4,3	6,9	408

No planejamento, foram utilizados dados informados em rótulo (OA), pelo fornecedor (AM e PA) e por tabelas de composição de alimentos (FA). Apesar das diferenças encontradas entre planejado e analisado, o teor de macronutrientes da alimentação ingerida se apresentou adequado, de acordo com as “Acceptable Macronutrient Distribution Ranges” - AMDR<sup>20</sup>. Entretanto, em função das diferenças na composição centesimal dos produtos teste, a ingestão calórica e de macronutrientes do período controle foi menor que a da alimentação teste, sendo estatisticamente maiores em quase todos os nutrientes da alimentação teste, menos quanto à proteína do grupo OA (Tabela 5).

Essa variação entre cada período teste e seu controle diferiu entre grupos. O grupo OA apresentou mediana do delta de ingestão de energia (ingestão do período teste – ingestão do período controle) de 230,2kcal, que foi estatisticamente maior do que o delta do grupo AM, de 117,2kcal. O grupo AM foi o que obteve a menor variação (Tabela 6).

Tabela 5 – Ingestão diária de nutrientes e energia

NUTRIENTE	OA			AM			PA			FA		
	Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana
<b>PERÍODO CONTROLE</b>												
LIPÍDIO(g)	72,9	0,6	73,3*	73,4	1,9	72,8*	73,1	0,5	73,4*	73,5	0,3	73,4
PROTEÍNA(g)	84,4	1,4	85,2	83,7	1,2	83,9*	83,8	1,6	84,3*	84,6	1,3	85,2*
CINZAS(g)	22,6	0,5	22,8*	22,3	0,5	22,5*	22,5	0,4	22,6*	22,7	0,3	22,9*
CARBOIDRATO(g)	376,1	11,6	380,9*	375,5	12	378,5*	378,1	9,5	380,6*	383,9	2,2	384,9*
ENERGIA(Kcal)	2517,6	57	2539,9*	2518,5	64	2533,2*	2527,1	46,7	2542,2*	2556	10,5	2560*
<b>PERÍODO TESTE</b>												
LIPÍDIO(g)	83,8	0,8	84,2 <sup>a</sup>	76,7	0,6	76,8 <sup>*ab</sup>	74,5	1,4	74,8 <sup>*bd</sup>	73,1	1,5	73,2 <sup>cd</sup>
PROTEÍNA(g)	83,3 <sup>a</sup>	2,6	83,2	96,4 <sup>b</sup>	2,1	96,7*	92,7 <sup>c</sup>	2,3	92,6*	111,7 <sup>d</sup>	2,3	111,5*
CINZAS(g)	25,9 <sup>a</sup>	0,8	25,9*	24,1 <sup>b</sup>	1	24,1*	25,2 <sup>ab</sup>	0,8	25,2*	26,3 <sup>a</sup>	1,1	25,7*
CARBOIDRATO(g)	414,8 <sup>a</sup>	15,5	420,5*	390,5 <sup>b</sup>	10,6	394,2*	419,5 <sup>a</sup>	17,5	419,8*	410,6 <sup>ab</sup>	13	407,3*
ENERGIA(Kcal)	2761,2 <sup>a</sup>	74,4	2790,2*	2637,9 <sup>b</sup>	48,7	2654*	2719,7 <sup>a,b</sup>	86,2	2718,3*	2746,9 <sup>a</sup>	50,4	2744,6*

\*Pares de medianas das 2 etapas, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Wilcoxon. Medianas seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's; Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de ANOVA complementado pelo teste de Tukey. Os símbolos foram omitidos onde não houve diferença.

Tabela 6 - Delta da ingestão diária de nutrientes e energia

INGESTÃO/DIA	GRUPO	MÉDIA	DP	MEDIANA
<b>LIPÍDIO(g)</b>	OA	10,9	0,7	11 <sup>a</sup>
	AM	3,3	1,5	3,5 <sup>ab</sup>
	PA	1,4	1,4	1,4 <sup>bc</sup>
	FA	-0,4	1,4	-0,3 <sup>c</sup>
<b>PROTEÍNA(g)</b>	OA	-1,1	2,2	-2 <sup>a</sup>
	AM	12,8	2,5	13,4 <sup>bc</sup>
	PA	8,9	1,9	8,4 <sup>ab</sup>
	FA	27,1	2	27,1 <sup>c</sup>
<b>CINZAS(g)</b>	OA	3,3	0,7	3,1 <sup>a</sup>
	AM	1,8	0,9	1,8 <sup>b</sup>
	PA	2,7	0,8	2,4 <sup>abc</sup>
	FA	3,5	1	3,1 <sup>ac</sup>
<b>CARBOIDRATO(g)</b>	OA	38,7	11,6	35,7 <sup>a</sup>
	AM	15	8,9	15,7 <sup>b</sup>
	PA	41,5	21,1	35,1 <sup>ac</sup>
	FA	26,7	14	22,4 <sup>abc</sup>
<b>ENERGIA (Kcal)</b>	OA	243,6	56,7	230,2 <sup>a</sup>
	AM	119,4	50,1	117,2 <sup>b</sup>
	PA	192,6	100,7	165,7 <sup>ab</sup>
	FA	190,9	55,7	184,6 <sup>ab</sup>

Medianas seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's.

Diante das diferenças encontradas em relação à alimentação planejada, os dados de ingestão considerados para o cálculo da digestibilidade foram os analisados.

A fim de considerar o viés da excreção proveniente de fontes endógenas, trabalhou-se com o conceito de digestibilidade aparente<sup>21</sup>. Para o cálculo, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Digestibilidade aparente} = \frac{\text{g de nutriente ou kcal ingerido} - \text{g de nutriente ou kcal excretado}}{\text{g de nutriente ou kcal ingerido}} \times 100$$

Observou-se maior digestibilidade aparente de calorias (Figura 1) e de lipídio (Figura 2) na 2ª etapa do grupo PA somente quando comparado ao grupo AM. Foi encontrada também, ao comparar período controle e tratamento, redução na digestibilidade de lipídios do grupo AM.

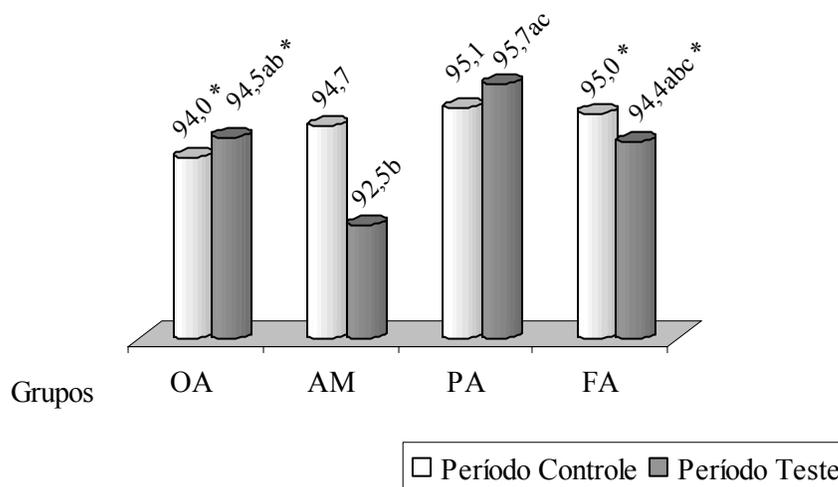


Figura 1 – Medianas dos percentuais de digestibilidade aparente de energia

\*Pares de medianas das 2 etapas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Wilcoxon. Medianas da mesma etapa seguidas por letras diferentes, diferem entre grupos pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's. Símbolos omitidos onde não houve diferença. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

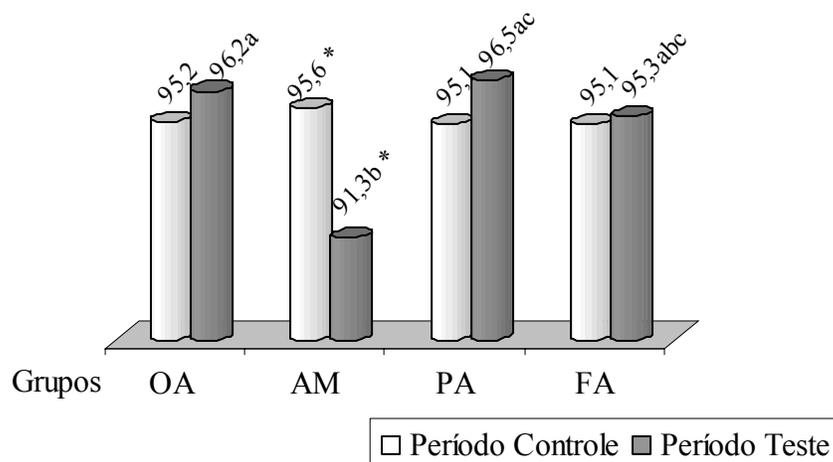


Figura 2 – Medianas dos percentuais de digestibilidade aparente de lipídio

\*Pares de medianas das 2 etapas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Wilcoxon. Medianas da mesma etapa seguidas por letras diferentes, diferem entre grupos pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's. Símbolos omitidos onde não houve diferença. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

A digestibilidade aparente de proteína e de carboidrato estão apresentadas nas figuras 3 e 4, respectivamente.

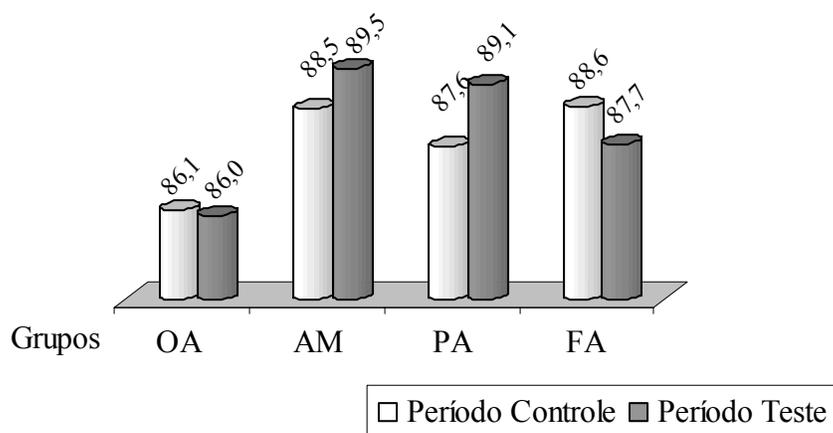


Figura 3 – Medianas dos percentuais de digestibilidade aparente de proteína

\*Pares de medianas das 2 etapas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Wilcoxon. Medianas da mesma etapa seguidas por letras diferentes, diferem entre grupos pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's. Símbolos omitidos onde não houve diferença. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

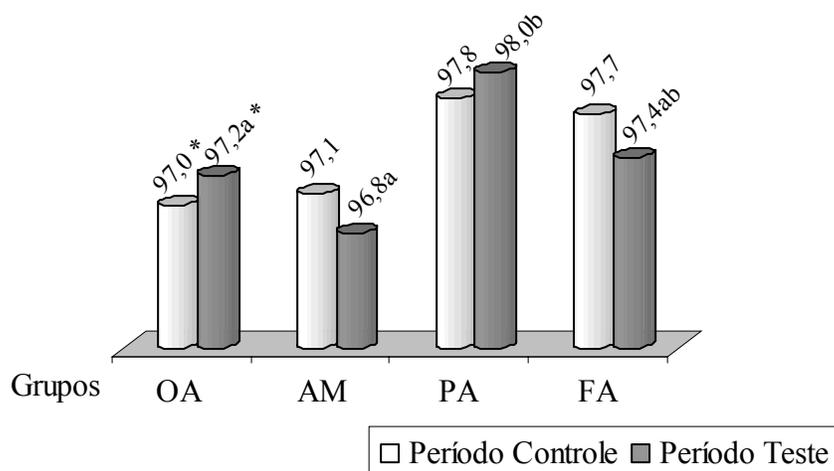


Figura 4 – Medianas dos percentuais de digestibilidade aparente de carboidrato

\*Pares de medianas das 2 etapas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Wilcoxon. Medianas da mesma etapa seguidas por letras diferentes, diferem entre grupos pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's. Símbolos omitidos onde não houve diferença. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

A mediana de excreção de lipídio diária (Tabela 7) do grupo AM (6,9g/dia) na 2ª etapa foi significativamente maior do que a dos grupos OA e PA.

Tabela 7 - Excreção de nutrientes e de calorías por dia de coleta

	OA			AM			PA			FA		
	Média	DP	Med.	Média	DP	Med.	Média	DP	Med.	Média	DP	Med.
<b>1ª ETAPA</b>												
LIPÍDIO(g)	3,5	0,5	3,5	3,7	1,4	3,2	3,5	0,7	3,6	3,6	0,5	3,6
PROTEÍNA(g)	11	2,5	11,6	9,4	1,9	9,2	10,8	2	11,3	9,9*	1,4	9,5
CINZAS(g)	5,4	0,7	5,5	5,3	1	5,2	4,9	1,1	4,9	4,9*	0,9	4,6
CHO(g)	13,7	6,2	11,4	13	5,3	11,3	8,4	2,2	8	10,4	3,4	8,9
ENERGIA(Kcal)	147,7	29,1	151,6	142,9	38,2	130,4	127,3	24,5	120,9	128,5	23,3	125,8*
<b>2ª ETAPA</b>												
LIPÍDIO(g)	3,1	1	3,3 <sup>a</sup>	6,6	2,7	6,9 <sup>b</sup>	3,2	1,1	3 <sup>a</sup>	3,9	0,7	4 <sup>ab</sup>
PROTEÍNA(g)	9,8	2,1	9,8	11	4,5	11,3	11,9	3,7	10,8	14,6*	1,5	14,5
CINZAS(g)	5,1	0,8	5	5,2	1,5	4,8	5,1	1,6	4,2	6,2*	0,5	6,4
CHO(g)	13	4,6	11,1	14,9	7,6	13,2	9,7	2,9	10,1	13,3	2,9	12,2
ENERGIA(Kcal)	142,8	29,5	130	201,2	74,4	200,7	133,9	42,5	124,6	167,3	22,8	156,6*

\*Pares de medianas das 2 etapas, na mesma coluna, diferem pelo teste de Wilcoxon; Cinzas e proteína não diferiram estatisticamente entre si, pelo teste t pareado. Medianas seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's; Médias seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste de ANOVA complementado pelo teste de Tukey. Os símbolos foram omitidos onde não houve diferença. Med.=Mediana; CHO=carboidrato.

A mediana do percentual de excreção (excreção / ingestão x 100) de lipídio do grupo AM na 2ª etapa foi maior que a do grupo PA e OA (Tabela 8).

Tabela 8 – Percentual de excreção de nutrientes e energia

Grupo	Etapa	LIPÍDIO			PROTEÍNA			CARBOIDRATO			ENERGIA		
		Média	DP	Med	Média	DP	Med	Média	DP	Méd	Média	DP	Méd
OA	1	4,8	0,7	4,8	13,0	3,0	13,9	3,7	1,7	3,0	5,9	1,2	6,0
	2	3,6	1,0	3,7 <sup>a</sup>	11,6	2,9	12,1	3,0	1,1	2,7 <sup>ab</sup>	5,0	1,0	5,0 <sup>ab</sup>
	Delta			-0,7 <sup>A</sup>			-1,4			-0,3			-0,6
AM	1	4,8	1,6	4,4	11,0	2,8	11,5	3,3	1,3	2,9	5,5	1,3	5,3
	2	7,8	2,3	8,7 <sup>b</sup>	10,5	3,1	10,5	3,5	1,2	3,2 <sup>b</sup>	7,0	1,6	7,5 <sup>a</sup>
	Delta			3,5 <sup>B</sup>			-0,9			0,1			1,8
PA	1	4,8	1,3	4,9	12,9	3,0	12,4	2,2	0,4	2,2	5,0	1,0	4,9
	2	3,7	1,0	3,5 <sup>a</sup>	11,1	2,1	10,9	2,0	0,4	2,0 <sup>a</sup>	4,2	0,8	4,3 <sup>b</sup>
	Delta			-0,8 <sup>A</sup>			-0,5			-0,4			-0,8
FA	1	4,7	0,9	4,9	11,3	2,6	11,4	2,5	0,9	2,3	4,8	1,1	5,0
	2	4,7	0,8	4,7 <sup>ab</sup>	11,7	2,0	11,8	2,7	0,7	2,6 <sup>ab</sup>	5,2	0,6	5,5 <sup>ab</sup>
	Delta			-0,1 <sup>AB</sup>			-0,3			0,3			0,3

Médias de lipídio, proteína e energia da 1ª etapa e proteína da 2ª etapa, não diferiram entre grupos pelo teste de ANOVA; Para os outros parâmetros, medianas seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim; Med=mediana.

Apesar das diferenças entre grupos quanto aos teores de nutrientes ingeridos na 2ª etapa, o mesmo padrão de diferença não se refletiu na excreção diária de nutrientes e de calorías. Somente ocorreu diferença estatisticamente significativa no teor de proteína em base úmida (Tabela 9) do grupo FA, que aumentou em relação a 1ª etapa, e que juntamente com o grupo PA foi maior do que OA e AM. Nenhum outro grupo apresentou diferença estatística na excreção diária.

Tabela 9 – Composição centesimal das fezes em base úmida

EXCREÇÃO	OA			AM			PA			FA		
	Média	DP	Med	Média	DP	Med	Média	DP	Med	Média	DP	Med
<b>1ª ETAPA</b>												
FEZES TOTAIS(g)	756,2	401,1	636,3	655,1	240,6	569,1	453,4	97,8	461,4	498,1	168	447,7*
UMIDADE (%)	78,4	5,5	78,4	77,4*	4,9	78,3	74,2*	2,2	74,7	75,5	6	73
LIPÍDIO(%)	2,4	1,1	2	2,6	0,8	2,5	3,3	0,7	3,5	3,2	1	3
PROTEÍNA(%)	7,2 <sup>a</sup>	2,2	7,5	7 <sup>a</sup>	2,4	7,3	10,1 <sup>b</sup>	1,2	10	8,5 <sup>ab</sup>	2,1	9,2
CINZAS(%)	3,7	1,5	3,7	4,1	1,6	3,9	4,6	0,6	4,4	4,3	1,5	4,7
CARBOIDRATO(%)	8,3	1,5	8,1	8,8	1,4	9,3	7,8	1	7,5	8,6	2,1	8,6
ENERGIA(kcal)	1	0,3	1	1	0,2	1	1,2	0,1	1,2	1,1	0,3	1,2
<b>2ª ETAPA</b>												
FEZES TOTAIS(g)	631,8	205,5	641,3	628,6	310,8	576	530,3	132,1	520	651,3	160,6	594,9*
%UMIDADE	78,9 <sup>a</sup>	3,6	78,8	73,7* <sup>b</sup>	3,4	73,7	76,3* <sup>ab</sup>	4	77,4	75,3 <sup>ab</sup>	2,6	74
LIPÍDIO(%)	2,2 <sup>a</sup>	1	2,2	4,5 <sup>b</sup>	1	4,6	2,5 <sup>a</sup>	0,6	2,4	2,6 <sup>a</sup>	0,7	2,3
PROTEÍNA(%)	6,7 <sup>a</sup>	1,2	7	7,6 <sup>ab</sup>	1,5	8	9,4 <sup>b</sup>	1,7	8,8	9,5 <sup>b</sup>	1,2	9,3
CINZAS(%)	3,6	1,2	3,5	3,9	1,1	3,9	4,1	1	3,9	4,1	0,9	4,2
CARBOIDRATO(%)	8,5 <sup>abc</sup>	1,3	8,8	10,2 <sup>b</sup>	1,3	9,9	7,7 <sup>c</sup>	1,5	7,2	8,5 <sup>abc</sup>	1,1	8,7
ENERGIA(Kcal)	1 <sup>a</sup>	0,2	1	1,4 <sup>b</sup>	0,2	1,4	1 <sup>a</sup>	0,2	1	1,1 <sup>a</sup>	0,2	1,1

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente pelo teste de ANOVA, complementado pelo teste de Tukey. Medianas seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's. \*Pares de medianas das 2 etapas, na mesma coluna, diferem pelo teste de Wilcoxon e, pares de médias das 2 etapas, na mesma coluna, diferem pelo teste t pareado. Os símbolos foram omitidos onde não houve diferença. Med=mediana.

A concentração de lipídio das fezes do grupo AM foi maior do que todos os grupos, sendo de 62 a 67% maior que os outros grupos em base seca (Tabela 10), e de 73 a 105% mais em base úmida. Seu teor calórico em base úmida foi maior do que o dos outros grupos (de 27 a 40% maior), sendo maior em base seca somente que os grupos PA e FA.

Além das diferenças discutidas, foi observada também redução na digestibilidade calórica no grupo FA em relação ao seu controle. Esse efeito pode ser resultado da não padronização do teor de fibras dos grupos, discussão essa baseada em dados de tabelas de composição de alimentos, visto que a análise de fibras não foi realizada no presente estudo. Como houve aumento da digestibilidade de energia no grupo OA (além de cinzas e carboidrato) em relação ao controle, reforça-se a hipótese do efeito da fibra na redução

da digestibilidade e aumento da excreção de nutrientes, já que o resultado foi inverso ao encontrada com a inclusão da FA na alimentação. Como o OA não contém fibras, durante o período de teste do grupo OA houve uma ingestão média de 10 g/dia de fibras provenientes dos outros alimentos, integrais ou não, que também eram consumidos durante este mesmo período. Apesar disso, o consumo de fibras do grupo OA foi 50% menor que o grupo FA. No entanto, estas fibras não eram provenientes do amendoim. O aumento na excreção energética do grupo FA, quando comparado com o período controle, parece estar associado à redução da digestibilidade de nutrientes como um todo. Por outro lado, o aumento na digestibilidade calórica do grupo OA pode estar associado à tendência estatística ao aumento da digestibilidade dos lipídios ( $p=0,055$ ).

Tabela 10 - Composição centesimal das fezes em base seca

EXCREÇÃO	OA			AM			PA			FA		
	Média	DP	Med	Média	DP	Med	Média	DP	Med	Média	DP	Med
<b>1ª ETAPA</b>												
Lipídio(%)	10,9	2,7	11,1	11,5*	2,3	11,9	12,8*	2,2	13,6	12,9	1,9	12,2
Proteína(%)	33 <sup>a,b</sup>	4,9	32,7	30,8 <sup>a</sup>	6,8	27,8	39,2 <sup>b</sup>	2,6	40,2	34,5* <sup>a,b</sup>	2,5	34,9
Cinzas(%)	16,7	3,1	17,1	17,4*	3,7	17,9	17,6	1,6	17,7	17,1	2,5	17,3
Carboidrato(%)	39,5 <sup>a,b</sup>	8,3	35,4	40,2 <sup>a</sup>	8,7	39	30,4 <sup>b</sup>	4	28,8	35,5 <sup>a,b</sup>	5,7	34,9
Energia(Kcal/g)	4,4	0,4	4,4	4,5	0,4	4,5*	4,6	0,3	4,5	4,5	0,2	4,5
<b>2ª ETAPA</b>												
Lipídio(%)	10,3 <sup>a</sup>	3,3	10,6	17,2* <sup>b</sup>	2,5	16,8	10,6* <sup>a</sup>	1,4	10,6	10,3 <sup>a</sup>	2,1	9,8
Proteína(%)	31,9 <sup>a</sup>	4,7	30,9	29 <sup>a</sup>	4,4	27,4	39,9 <sup>b</sup>	3,9	39,9	38,5* <sup>b</sup>	2,7	38,7
Cinzas(%)	16,7	3	16,4	14,6*	2,9	14,5	17,1	2	16,5	16,6	2,4	16,5
Carboidrato(%)	41,1 <sup>a</sup>	6,4	40	39,2 <sup>a,b</sup>	5,3	39,2	32,5 <sup>b</sup>	4	32,6	34,6 <sup>ab</sup>	4,9	34
Energia(Kcal/g)	4,6	0,3	4,6 <sup>a,b,c</sup>	5,4	0,3	5,5* <sup>a</sup>	4,4	0,2	4,5 <sup>b</sup>	4,4	0,3	4,4 <sup>c</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente pelo teste de ANOVA, complementado pelo teste de Tukey. Medianas seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's. \*Pares de medianas das 2 etapas, na mesma coluna, diferem pelo teste de Wilcoxon e, pares de médias das 2 etapas, na mesma coluna, diferem pelo teste t pareado. Os símbolos foram omitidos onde não houve diferença. Med=mediana.

Durante o estudo, o volume fecal do grupo FA foi o único que aumentou na segunda etapa. Por outro lado, houve aumento na umidade somente nas fezes do grupo PA, e diminuição no grupo AM (efeito inverso ao encontrado no teor de lipídios). O grupo AM apresentou maior número de dias de coleta que o grupo OA, em função no atraso da saída dos marcadores, além de maior número de queixas dos voluntários sobre dificuldades quanto ao funcionamento intestinal após iniciar o consumo do produto, o que reflete retardo no tempo de trânsito intestinal. O aproveitamento de carboidrato no grupo PA foi maior do que no grupo AM e OA, sendo maior também o teor de carboidrato nas fezes do grupo PA em base úmida quando comparado ao grupo AM.

Quanto aos parâmetros do apetite (Tabela 11), não houve diferença estatística tanto entre grupos quanto entre período teste e respectivos períodos controle. As escalas de apetite demonstraram fome e desejo de comer perto do mínimo fora dos horários de refeição no laboratório, fator este indicador de baixo risco de consumo externo ao experimento.

Tabela 11 – Fome, plenitude gástrica e desejo de comer (AUC)

	Período	OA		AM		PA		FA	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
<b>FOME</b>	CONTROLE	59,2	23,8	70,1	29,3	67,1	24,2	83,8	28,7
	TESTE	57,4	20,3	62,9	31,4	70,1	18,7	68,2	27,1
<b>PLENITUDE GÁSTRICA</b>	CONTROLE	102,9	44	86,9	33,6	109,9	27,4	91,5	31,8
	TESTE	100,8	38,1	83,5	35,7	100	41,3	83,5	33,4
<b>DESEJO DE COMER</b>	CONTROLE	56,1	28,2	69,2	30,5	71,5	20	74,4	23,8
	TESTE	57,9	23,8	59,3	33,9	72,1	20,3	64,8	24,7

Não houve diferença estatisticamente significativa, entre as 2 etapas de cada grupo, pelo teste t pareado, e entre grupos, em cada etapa, pelo teste de ANOVA. AUC=área sob a curva “nota agregada ao parâmetro x tempo”; DP=desvio padrão da média; OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

Não houve diferença estatística para o gasto energético entre grupos ou entre etapas (Tabela 12), o que comprova que os voluntários seguiram as recomendações da equipe de não alterar seu padrão de atividade física ao longo do experimento. Sendo assim, este não representou um fator interferente para os parâmetros avaliados.

Tabela 12 - Gasto energético total (kcal) estimado a partir da escala de atividade física

	PERÍODO CONTROLE		PERÍODO TESTE	
	Média	DP	Média	DP
<b>OA</b>	2596,9	518,9	2489,9	589,5
<b>AM</b>	2763,3	367,2	2709,9	458,1
<b>PA</b>	2516,1	506,3	2434,8	389,4
<b>FA</b>	2296	279,8	2504,3	381,6

Não houve diferença estatisticamente significativa, entre as 2 etapas, pelo teste t pareado, e em cada etapa, entre grupos, pelo teste de ANOVA. DP=desvio padrão da média; OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

Não foram detectados comportamentos ou níveis séricos de glicose que indicassem consumo de outros alimentos além dos fornecidos durante o experimento. Os 31 voluntários concluíram o estudo satisfatoriamente, com no máximo 2 falhas no cumprimento do protocolo, referentes a perda de coleta (3 casos), consumo do lanche na manhã do dia seguinte, antes do café da manhã (1), consumo incompleto de refeição (1) e atraso de 1 dia além do permitido na excreção de um dos marcadores (1).

Seis voluntários foram substituídos por motivos variados: dificuldade em comparecer no laboratório 3 vezes ao dia (1); impossibilidade de consumo completo da alimentação (2); necessidade de comer mais do que o fornecido (1); suspeita de meningite (1); e 1 caso de alergia a amendoim, que até então era desconhecida pelo voluntário e, portanto, não havia sido informado na ocasião da seleção.

## DISCUSSÃO

Dentre as diferenças encontradas entre a composição nutricional dos produtos teste utilizada para o planejamento dos cardápios e a composição analisada, a diferença mais relevante no amendoim em grão foi quanto ao teor de carboidrato, 27% menor do que o informado pelo fabricante e do que dados de tabela de composição de alimentos<sup>15</sup>. Tal diferença tende a ser maior ainda ao se considerar que se os dados do presente trabalho se referem a carboidrato total, incluindo assim carboidratos não digeríveis (fibras). Na pasta de amendoim, independentemente do menor teor lipídico (-13%) e do maior teor protéico (+21%), o teor calórico foi 12% maior do que o informado pelo fabricante. O valor mais discrepante foi o teor lipídico da farinha, quase 5 vezes maior do que dados de tabela<sup>16</sup>, o qual se refletiu diretamente em teor calórico, 25% maior nos dados de análise. Quanto ao óleo de amendoim, seu teor calórico foi 20% maior do que o informado na embalagem. Tannus *et al.*<sup>22</sup> relatam tendência à subestimação calórica dos rótulos de inúmeros alimentos frequentemente consumidos no mercado brasileiro, cuja diferença pode chegar a 67% do valor encontrado em bomba calorimétrica. Isso pode ocorrer devido ao período de adaptação que o Brasil ainda está vivendo em relação à Legislação de Rotulagem, RDC Nº 359, de 23 de dezembro de 2003 (ANVISA, 2006)<sup>23</sup>, ainda em fase de adaptações, que permite a utilização de tabelas de composição de alimentos para a elaboração do rótulo, o que pode incorrer em maior erro do que a análise direta do alimento.

Sabe-se que a subnotificação da ingestão energética, entre outros fatores, contribui para a ineficiência na avaliação do consumo alimentar, principalmente no que diz respeito a alimentos específicos, como os ricos em gordura, mas a divergência entre dados de

tabela e analisados também é um forte fator interferente nessa avaliação<sup>22,24</sup>. Mesmo eliminando o viés da subnotificação, pelo fato de ser um estudo controlado, a utilização dos dados analisados e não dos calculados promove impacto relevante na fidedignidade dos resultados encontrados, utilizando os dados de tabelas de composição e rótulos somente para o planejamento e não para a avaliação da digestibilidade aparente.

Quanto aos parâmetros de excreção, apesar do grupo AM não apresentar redução do aproveitamento calórico estatisticamente significativo em função da menor digestibilidade lipídica quando comparado ao período controle, os valores de delta de excreção de lipídio e de energia em base seca foram significativamente maiores do que a variação promovida pela ingestão de PA e FA, que apresentaram delta negativo. Outras oleaginosas também têm apresentado efeito semelhante. Ellis *et al.*<sup>25</sup> relatam que o processo de disponibilização integral do lipídio da parede celular das células cotiledônicas de amêndoa (oleaginosa composta de 55% de lipídio, similar ao do amendoim), não foi possível após técnicas adequadas de mastigação, visto que encontraram tecidos celulares intactos do alimento tanto nas fezes dos voluntários após consumo das amêndoas em grão.

Ellis *et al.*<sup>25</sup> encontraram diferença estatisticamente significativa entre a concentração total de lipídios nas fezes em base úmida do período em que houve consumo de amêndoas 3 dias versus seu período controle (9,9 % e 3,5, respectivamente). No presente estudo, esses valores para o consumo de amendoim em grão foram de 4,5% e 2,6%, sem, no entanto, apresentar diferença estatística. Entretanto, ao analisar os dados em base seca, o período teste do grupo AM apresentou teor de 17,2% contra 11,5% do período controle, com diferença estatisticamente significativa, demonstrando o mesmo comportamento descrito pelos autores. Esses resultados demonstram que existe excreção diferenciada do nutriente em seu teor total, mas esta diferença não se reflete no teor de nutrientes nas

amostras *in natura* (em base úmida), possivelmente influenciados por pequenas diferenças na umidade, mesmo que estas não sejam significantes.

O percentual médio de excreção de lipídio do grupo AM na 2ª etapa foi 7,8%, 3,7% do grupo PA e 3,6% do grupo OA. Levine & Silvis<sup>7</sup> encontraram diferenças significantes na excreção observada após consumo de amendoim (17,8%), comparado ao consumo de pasta (7%) e de óleo (4,5%). A diferença entre as medianas do grupo AM em relação ao grupo PA (que foi 52% menor que o grupo AM) e em relação ao grupo OA (57,5% menor) seguiram padrão semelhante ao encontrado por Levine & Silvis<sup>7</sup>. Naquele estudo, foram observadas médias 77,5% e 74,7% menores, respectivamente. Além disso, também foram observadas frações de amendoim intactas visíveis no material fecal. Apesar do mesmo padrão encontrado, as diferenças nos valores se devem provavelmente a variações metodológicas importantes, como ingestão não controlada e cálculo do percentual de digestibilidade utilizando a ingestão calculada com base em dados de tabelas, e não analisados como no presente estudo. Em função da subestimação calórica e de nutrientes discutidas inicialmente, sabe-se que qualquer dado de excreção calculado desta forma tende a ser superestimado, obtendo assim valores superiores aos obtidos no presente estudo.

A menor digestibilidade de energia encontrada no grupo FA em comparação com o seu controle é possivelmente efeito da não padronização de fibras entre grupos. A fim de não anular o efeito de características inerentes aos produtos teste, a redução do percentual de digestibilidade de energia do grupo FA pode ter resultado do maior consumo de fibras na 2ª etapa. Os voluntários desse grupo deixaram de consumir a maioria dos produtos integrais do cardápio controle e passaram a consumir diariamente 11g de fibras provenientes da farinha de amendoim<sup>16</sup>. Assim, o consumo de fibras

associado à ingestão da FA foi equivalente a 20,1g/dia em média, sendo de 10,6g no período controle. As fibras apresentam efeito comprovado em seres humanos na redução da digestibilidade e conseqüentemente da energia metabolizável<sup>26</sup>.

Houve aumento também na excreção diária de proteínas e minerais do grupo FA. A diferença (delta) da excreção de proteínas do grupo FA foi estatisticamente maior somente em relação ao grupo OA, o único produto teste que não continha a fibra do amendoim, sugerindo assim o possível carreamento de nutrientes em geral para as fezes.

Assim, ressalta-se a hipótese de que as fibras que comumente estão presentes no amendoim podem ser um dos componentes capazes de exercer efeito no controle de peso. Considerando que o aproveitamento energético e a energia metabolizável estão diretamente relacionados ao balanço energético, a ingestão de tais fibras pode favorecer um balanço negativo e, conseqüentemente, a perda de peso. Entretanto, esse não seria o fator único, pois estudos também demonstram que em relação a outros tipos de óleo, o óleo de amendoim também exerce efeito no controle de peso. Sales *et al.*<sup>8</sup> relatam menor ganho de peso que o esperado após adição, durante 2 meses, desse produto à dieta. Apesar do ganho de peso não diferir estatisticamente em relação ao observado após consumo de outras fontes energéticas (óleos de açafrão e de oliva) como calorias adicionais, foi observado ganho de peso estatisticamente maior no grupo óleo de amendoim somente no 2º mês de consumo. Por outro lado, os demais tratamentos promoveram ganho de peso significativo já na 2ª semana do estudo. Coelho *et al.*<sup>5</sup>, seguindo protocolo semelhante em indivíduos com sobrepeso, observou aumento de peso 39,2% inferior ao esperado, aumento no gasto energético basal e no gasto energético corrigido pelo peso, sem efeito na termogênese induzida pela dieta. Assim como no presente estudo, esses autores não encontraram efeitos nos parâmetros de apetite. Além disso, no estudo atual houve

tendência a aumento da digestibilidade lipídica, além de aumento estatisticamente significativo da digestibilidade energética. Todos estes resultados sugerem que o efeito da fração lipídica do amendoim no ganho de peso esteja mais associado ao aumento do gasto energético.

Pelo fato do grupo PA não ter apresentado efeito na digestibilidade calórica, presume-se que o efeito da fração lipídica (que origina o óleo de amendoim) e da fração hidrossolúvel (que origina a farinha de amendoim) nesse parâmetro se anulem. Esta conclusão é baseada no fato de que uma fração causou aumento e a outra, redução da digestibilidade calórica, não havendo assim diferença quanto ao período controle e nem quanto aos grupos OA e FA. Tanto o óleo quanto a pasta de amendoim possuem lipídio não complexado a uma estrutura como a do amendoim em grão, o que representa um facilitador de sua digestibilidade. Um forte indicador disso é o fato da digestibilidade de lipídio da PA ser tão eficiente quanto a do grupo OA, o mesmo que ocorre quando se compara sua digestibilidade de nutrientes hidrossolúveis como a do grupo FA.

Devido à diferença na digestibilidade do carboidrato total do grupo AM para o PA, e da alteração do padrão do funcionamento intestinal relatada pelos voluntários do grupo AM, considera-se a hipótese de que estes tenham excretado mais fibra (já que o carboidrato total é composto pelas frações carboidrato digerível e fibra). A fibra presente no bolo fecal dos voluntários do grupo AM poderia estar indisponível para sua ação no trato gastrintestinal, visto que frações íntegras do grão de amendoim foram encontradas nas fezes. A fibra insolúvel não estimularia assim o trânsito intestinal, e a solúvel não seria fermentada. Já o maior grau de processamento da PA poderia favorecer que as fibras presentes na mesma ficassem mais expostas ao longo do trato e, após fermentação da fração solúvel, resultaria em teor de carboidrato total menor que no grupo AM.

De modo semelhante ao observado no presente estudo, outras pesquisas não detectaram diferença entre o efeito de óleo de amendoim ou de canola, bem como fraco efeito do óleo de amendoim quando comparado a outros óleos de açafrão e oliva, ressaltando a importância da avaliação do efeito não só do óleo, mas das oleaginosas em si<sup>27,28</sup>. No estudo de Kirkmeyer & Mattes<sup>29</sup> a pasta de amendoim promoveu menor redução da fome e redução menos acentuada no desejo de comer o mesmo alimento (ou alimentos ricos em lipídio ou proteína) quando comparada ao amendoim em grão.

Entretanto, o fato do presente estudo não encontrar essa diferença pode estar relacionado ao volume da refeição oferecida. Com o objetivo de fornecer uma alimentação saudável, balanceada, adequada quanto à energia proveniente de cada macronutriente<sup>20</sup>, foi planejada uma alimentação de baixa densidade energética (para equilibrar com os produtos teste, de alta densidade energética), e, portanto, pouco mais volumosa. Tal medida foi tomada para que os voluntários se sentissem satisfeitos e não sentissem necessidade de transgredir o protocolo estipulado para o atual estudo, consumindo alimentos não permitidos. No entanto, isto pode ter dificultado a avaliação do apetite nesse estudo, pois, possivelmente, tenha sido atingido um platô, a partir do qual ficaria difícil identificar diferenças entre tratamentos ou em comparação ao grupo controle. Vale ressaltar, no entanto, que a avaliação de parâmetros de apetite foi útil no monitoramento da eficácia dos tratamentos aplicados neste estudo em manter os indivíduos satisfeitos quanto a sua ingestão alimentar, sem sentir fome ou desejo incontrolável de ingerir alimentos não permitidos.

Rolls *et al.*<sup>30</sup> discutem que a alteração do volume alimentar pela simples incorporação de ar, independente da densidade energética do alimento, favorece para o controle da saciedade e, conseqüentemente, do consumo prospectivo. No entanto, a

alimentação do grupo OA, planejada para não diferenciar seu conteúdo calórico ao incorporar diariamente 70 g de óleo, apresentou menor volume em comparação aos outros tratamentos. A falta de efeito dessa alteração de volume nas respostas da escala indica que esta avaliação pode ter sido realmente limitada para a demonstração de efeito na saciedade.

Diante dos resultados apresentados, acredita-se em um possível efeito diferenciado do amendoim e de seus derivados, favorecendo a perda de peso mesmo quando os indivíduos consomem mais do que sua necessidade de energia. Griel *et al.*<sup>6</sup> agruparam consumidores do amendoim em grão aos de derivados de amendoim (incluindo consumidores freqüentes de alimentos doces e salgados contendo o amendoim como ingrediente). Naquele estudo, grupos de homens, mulheres e crianças consumidores de amendoim apresentaram IMC significativamente menores do que os de não consumidores.

A partir disso, e do observado no presente estudo, sugere-se que o amendoim e os seus derivados apresentem efeito positivo para a manutenção do peso corporal. Entretanto, o mecanismo exercido pelas frações lipídica e hidrossolúvel seria diferenciado, existindo ainda o efeito na disponibilização dos nutrientes em função da forma física do amendoim, em grão ou em pasta. A ingestão do óleo de amendoim pode favorecer a redução do gasto energético basal a médio ou longo prazo, já que suas calorias são altamente aproveitadas em relação ao seu período controle. Deve-se considerar que, durante o período controle, o óleo utilizado foi o de canola, o qual apresenta composição de ácidos graxos monoinsaturados similar ao do óleo de amendoim, mas que mesmo assim apresentou efeito diferenciado na digestibilidade. O efeito da farinha de amendoim está possivelmente associado ao seu alto teor de fibras, as quais favorecem o carreamento de nutrientes para as fezes. Por outro lado, o amendoim em grão favorece a redução da

digestibilidade lipídica, podendo assim reduzir o seu aproveitamento calórico. É possível que o consumo, tanto do amendoim em grão quanto da pasta, a médio ou longo prazo exerçam o efeito da sua fração lipídica e, semelhantemente ao relatado na literatura para o óleo de amendoim, apresentem também efeito no aumento do gasto energético.

Deve-se ainda considerar que apesar da mastigação insuficiente do amendoim em grão favorecer o menor aproveitamento calórico do produto, esta conduta afeta também o aproveitamento de outros nutrientes importantes, como vitamina E, bem como outros fatores benéficos à saúde, não sendo, portanto, uma conduta recomendada. Já o menor aproveitamento calórico baseado em características inerentes aos alimentos pode ser considerado medida importante quando a perda de peso é desejada.

## **CONCLUSÃO**

No presente estudo observou-se que, de acordo com o tipo e grau de processamento do amendoim, houve alteração na digestibilidade dos nutrientes da dieta ingerida contendo amendoim ou seus derivados. A ingestão do óleo de amendoim resultou no aumento do aproveitamento calórico em relação ao óleo de canola. A digestibilidade lipídica promovida pelo consumo de óleo de amendoim foi maior do que a promovida pelo alimento em grão. O efeito do óleo de amendoim na regulação do peso corporal relatado na literatura deve ser melhor investigado em estudos a longo prazo, quanto a parâmetros do metabolismo lipídico, já que o presente trabalho não observou efeito diferenciado nos parâmetros do apetite para favorecer a perda de peso, além de encontrar efeito contrário ao esperado quanto a seu aproveitamento calórico. Entretanto, deve-se considerar ainda que a avaliação do apetite utilizada não pode ser considerada uma

ferramenta que reflete fielmente o apetite, pois além de ser subjetiva, pode não ser preenchida de hora em hora, conforme a orientação do método. Assim, pode-se concluir que o efeito discutido não tem sido observado através dessa forma de avaliação.

A ingestão de alimentação contendo farinha de amendoim apresentou efeito típico de dietas ricas em fibras, aumentando a excreção de nutrientes como um todo, de forma a aproximá-la de alguns efeitos promovidos pelo grão, mas provavelmente por mecanismos distintos.

O consumo de pasta de amendoim foi o único que não alterou o padrão de digestibilidade de nutrientes do período controle, possivelmente em função de ser composta tanto pela fração hidrossolúvel quanto pela fração lipossolúvel, que apresentaram efeitos extremos no padrão de digestibilidade de energia.

Os efeitos encontrados nos parâmetros de excreção fecal demonstram que a inclusão de amendoim em grão à alimentação em substituição isoenergética a outros alimentos promove redução da digestibilidade lipídica, em função da maior excreção do nutriente. A digestibilidade lipídica e de energia promovidas pelo consumo do amendoim foram menores do que os promovidos após consumo de igual quantidade de pasta de amendoim, que é o seu controle reológico devido à similaridade de composição e diferenciação somente na forma física. Portanto, esse efeito foi restrito ao alimento em grão.

Deve-se estimular não só o consumo do alimento, mas também melhores técnicas de mastigação para evitar a redução do aproveitamento de nutrientes e compostos bioativos que também têm destacada importância na manutenção da saúde como um todo. Novos estudos são necessários para avaliar não só o impacto da mastigação nos aspectos discutidos, já que estudos indicam que o efeito do processamento em si atua

independentemente na alteração dos parâmetros de excreção analisados, mas também para analisar o efeito de outros alimentos na digestibilidade de macronutrientes e energia.

O projeto está vinculado ao acordo colaborativo com a pesquisa “Programa de Suporte à Pesquisa com Amendoim”, de acordo com o convênio 186/2001, firmado entre a Universidade Federal de Viçosa e a Universidade de Purdue. Agradecimentos: ao *Peanut Institute* e à CAPES/PROF pelo financiamento, aos voluntários e aos 24 estagiários que trabalharam na equipe do Projeto Amendoim / Linhaça.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sabaté J. Nut consumption and body weight. *Am J Clin Nutr* 2003; 78 (suppl):647S-50S.
2. Maguire LS, O'Sullivan SM, Galvin K, O'Connor TP, O'Brien NM. Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. *Int J Food Sci Nutr* 2004; 55(3):171-8.
3. Awad AB, Chan KC, Downie AC, Fink CS. Peanuts as a source of beta-sitosterol, a sterol with anticancer properties. *Nutr Cancer* 2000; 36(2):238-41.
4. Alper CM; Mattes RD. Peanut consumption improves indices of cardiovascular disease risk in healthy adults. *J Am Coll Nutr* 2003; 22(2):133-41.
5. Coelho SB *et al.* Effects of peanut oil load on energy expenditure, body composition, lipid profile and appetite in lean and overweight. *Nutr* 2006; 22(6): 585-92.
6. Griel AE, Eissenstat B, Juturu V, Hsieh G, Kris-Etherton PM. Improved diet quality with peanut consumption. *J Am Coll Nutr* 2004; 23(6):660-8.
7. Levine AS, Silvis AE. Absorption of whole peanuts, peanut oil, and peanut butter. *N Engl J Med* 1980; 303(16):917-8.
8. Sales RL *et al.* Efeitos dos óleos de amendoim, açafrão e oliva na composição corporal, metabolismo energético, perfil lipídico e ingestão alimentar de indivíduos eutróficos normolipidêmicos. *Rev Nutr* 2005; 18(4):499-511.
9. Folch J, Less M, Stanley GHS. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 1957; 226.

10. FAO. Food energy – methods of analysis and conversion factors. Food and nutrition paper 2003; 77.
11. AOAC. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. AOAC 1984; 14.
12. Kooy KV, Seidell JC. Techniques for the measurement for visceral fat: a practical guide. *Int J Obes* 1993; 17(4):187-96.
13. Weinsier RL, Nelson KM, Hensrud DD, Darnell BE, Hunter GR, Schutz Y. Metabolic predictors of obesity - contribution of resting energy expenditure, thermic effect of food, and fuel utilization to four-year weight gain of post-obese and never-obese women. *J Clin Invest* 1995; 95(3):980-5.
14. Esteves EA, Monteiro JBR. Dietpro [programa de computador]. Versão 4.0: sistema de suporte à avaliação nutricional e prescrição de dietas – Viçosa, MG: Agromídia Software; 2002.
15. Ainsworth BE *et al.* Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32(S9):498-516.
16. Amorim PR, Gomes TNP. Gasto energético na atividade física: pressupostos, técnicas de medida e aplicabilidade. Rio de Janeiro: Shape; 2003. p.140-72.
17. SPSS Inc. Sigma Stat for Windows [computer program]. Version 3.0. 2003.
18. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. National Academy Press; 2002. 1331p.

19. Rumpler WV, Baer DJ, Rhodes DG. Energy available from corn oil is not different than that from beef tallow in high- or low-fiber diets fed to humans. *J Nutr* 1998; 128:2374-82.
20. TBCAUSP 41. Tabela brasileira de composição de alimentos – brasilfoods. [planilha eletrônica] 2006 [captada em 2006 Jan 26]. Disponível em <http://www.fcusp.br/tabela/>
21. USDA. Nutrient database for standard reference. Nutrient Data Laboratory Home Page Release [planilha eletrônica] 2006 [captada em 2006 Jan 10]; 16(1). Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>
22. Tannus AFS, Carvalho RLV, Rodrigues LP, Meirelles MSS, Padovan GJ, Marchini JS. Determinação do valor energético por calorimetria direta de alguns alimentos consumidos por crianças e adolescentes. *Rev Nutr* 2001; 14(3):231-3.
23. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 359, DE 23 de dezembro de 2003. [Captado em 2006, Fev 10]. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>
24. Scaglius FB, Lancha Júnior AH. Subnotificação da ingestão energética na avaliação do consumo alimentar. *Rev Nutr* 2003; 16(4):471-81.
25. Ellis PR *et al.* Role of cell walls in the bioaccessibility of lipids in almond seeds. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:604-13.
26. Baer DJ, Rumpler WV, Miles CW, Fahey GC. Dietary fiber decreases the metabolizable energy content and nutrient digestibility of mixed diets fed to humans. *J Nutr* 1997; 127:579–86.

27. Alfenas RCG, Mattes RD. Effect of fat sources on satiety. *Obes Res* 2003; 11(2):183-187.
28. Iyer SS *et al.* Effect of peanut oil consumption on appetite and food choice. *Int J Obes* 2005; 1-7.
29. Kirkmeyer SV, Mattes RD. Effects of food attributes on hunger and food intake. *Int J Obes* 2000; 24:1167-75.
30. Rolls BJ, Bell EA, Waugh BA. Increasing the volume of a food by incorporating air affects satiety in men. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:361-8.

**Artigo: REGULAÇÃO DO PESO CORPORAL DE INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS  
APÓS CONSUMO DE ALIMENTAÇÃO CONTENDO GRÃO, PASTA, FARINHA  
OU ÓLEO DE AMENDOIM**

Cruz, Ana Cristina Rodrigues Ferreira<sup>1</sup>; Oliveira, Cristiane Gonçalves<sup>1</sup>; Nakajima, Vânia Mayumi<sup>2</sup>; Costa, Neuza Maria Brunoro<sup>3</sup>; Bressan, Josefina<sup>3</sup>; Alfenas, Rita de Cássia Gonçalves<sup>3</sup>; Mattes, Richard D<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Nutricionistas, Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição;

<sup>2</sup>Bolsista de Iniciação Científica; <sup>3</sup>Professoras do Departamento de Nutrição e Saúde – UFV; <sup>4</sup>Professor do Department of Foods and Nutrition, Purdue University, EUA.

Correspondência para/Correspondence to: N.M.B. COSTA. E-mail: [nmbc@ufv.br](mailto:nmbc@ufv.br)

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Nutrição e Saúde. Av. P.H. Rolfs, s/n,  
Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Arachis hypogaea* L., amendoim, peso corporal

SHORT TITLE: Amendoim na regulação do peso corporal

## RESUMO

O efeito de uma alimentação contendo amendoim em grão (AM) ou pasta (PA), farinha desengordurada (FA) e óleo (OA) de amendoim na manutenção do peso corporal foi avaliado em 31 voluntários adultos saudáveis (16 do sexo feminino e 15 do sexo masculino). Cada grupo foi composto por 8 pessoas, exceto o grupo FA, com 7. Durante 7 – 9 dias, todos os voluntários receberam alimentação sem produto teste, preparada com óleo de canola como principal fonte lipídica. Durante a 2ª etapa, receberam a mesma alimentação com 70g de produto teste substituindo parte das calorias e dos macronutrientes. Os alimentos consumidos nas duas etapas foram fornecidos e controlados. Foi feita avaliação nutricional em 3 momentos: (1) início da 1ª etapa, (2) final da 1ª etapa/início da 2ª e (3) final da 2ª etapa. Houve redução de peso promovida pelo consumo de AM. O grau de processamento da pasta promoveu efeito diferenciado do amendoim em grão, já que ocorreu somente redução de peso cumulativa da participação nos períodos controle e teste do grupo PA, e não exclusivamente no período teste. Apesar da maior ingestão e balanço energético positivo, observados na 2ª etapa, os produtos teste apresentaram efeito benéfico na manutenção do peso corporal. Após correção para a ingestão calórica, os grupos analisados isoladamente apresentaram menor peso corporal após inclusão dos produtos teste na alimentação. Os produtos testados apresentaram efeito potencial na manutenção do peso corporal de indivíduos saudáveis, sendo o amendoim em grão o promotor de efeito mais pronunciado.

## ABSTRACT

The effects of meals containing peanuts (AM), peanut butter (PA), peanut flour (FA) and peanut oil (OA) body weight maintenance were evaluated of 31 healthy adults (16 females and 15 males). Each group was composed by 8 people, except FA group, with 7. During 7 - 9 days, all volunteers received meals without test products, using canola oil as main lipid source. During 2nd stage, volunteers received the same meals with 70g of test products substituting calories and macronutrients. The foods consumed in those two stages were supplied and controlled. A nutritional evaluation was performed in 3 moments: (1) beginning of the 1st stage, (2) end of the 1st stage/beginning of 2nd stage and (3) end of the 2nd stage. There was reduction of body weight promoted by AM. The processing degree of paste promoted different effect of peanut in kernel, happened only body weight reduction accumulated for participation in control and test periods of PA group, and no exclusively for test stage. Spite the grater intake and positive energy balance, presented in 2<sup>nd</sup> stage, the test products presented benefic effect in body weight maintenance. After correction for total caloric ingestion, the groups analyzed isolated presented smaller body weight after inclusion of test products in meals. The test products presented potential effects on maintenance of body weight of healthy adults, and peanuts in kernel promoting the most pronounced effect.

## INTRODUÇÃO

A incidência de sobrepeso e obesidade tem avançado rapidamente, em especial nos países em desenvolvimento, promovendo o aumento de doenças cardiovasculares, diabetes e outras doenças crônicas não transmissíveis<sup>1</sup>.

A redução e / ou manutenção do peso estão diretamente associados ao consumo de alimentos que modulam a energia e o percentual de lipídio consumidos<sup>2</sup>. De acordo com WHO<sup>1</sup>, existem evidências convincentes de que nem todos os alimentos de alta densidade energética representam fator de risco para o ganho de peso e obesidade. Este efeito tem sido associado, principalmente, àqueles alimentos calóricos pobres em micronutrientes e fibras, que não estimulam a auto-regulação da ingestão através da saciedade. Estudos populacionais têm proposto que a ingestão de oleaginosas, como nozes, castanhas, avelã, amêndoas e amendoim, podem reduzir o risco de obesidade<sup>3,4</sup>.

Apesar do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) ser rico em lipídios (em torno de 50%), estudos populacionais e controlados têm demonstrado seu efeito no retardo de ganho ponderal, bem como na obtenção de menor peso corporal em consumidores do que em não consumidores de amendoim e de seus derivados<sup>4-7</sup>. Este pode estar associado à maior excreção lipídica e de energia, efeito na saciedade e / ou aumento no gasto energético, efeitos esses que variam com o tipo de derivado de amendoim que é consumido, bem como com seu grau de processamento<sup>6,8-11</sup>.

O presente estudo avaliou o efeito do consumo de alimentação controlada contendo grão, óleo, farinha ou pasta de amendoim na manutenção de peso corporal de adultos saudáveis.

## METODOLOGIA

Foram utilizados como produtos teste amendoim em grão torrado suavemente salgado e pasta de amendoim pura, sem adição de açúcar ou outros ingredientes, adquiridos no Instituto Nacional do Amendoim (INAM) do Brasil. O óleo de amendoim (Hollywood®) e a farinha de amendoim desengordurada (Bio Separations®) foram provenientes dos EUA.

A alimentação consumida foi analisada quanto a composição centesimal e teor calórico. A umidade foi determinada em liofilizador (Super Modulyo, Edwards®) a -60°C, durante 24 a 48h, até obtenção de peso estável. Para lipídios totais foi utilizado método adaptado de Folch *et al.*<sup>12</sup>. Para proteína, utilizou-se o analisador automático de elementos (Series II CHNS / O Analyzer, Perkin Elmer®) e o fator 6,25<sup>13</sup> para conversão do teor de nitrogênio em proteína. A análise de resíduo mineral fixo seguiu a metodologia proposta pela AOAC<sup>14</sup>. O teor de carboidrato total foi calculado por diferença percentual da composição centesimal. O teor calórico total foi medido em bomba calorimétrica de oxigênio (modelo NSI 13, Parr Instruments®).

Após recrutamento, que incluíram as etapas de divulgação (em murais e por e-mail), preenchimento de questionário específico (Anexo 1), degustação informal e avaliação nutricional, foram selecionados voluntários de ambos os sexos, considerando como critérios: idade entre 18 e 50 anos; IMC entre 18,5 e 29,5 kg/m<sup>2</sup>; peso estável nos últimos 6 meses (variação máxima de  $\pm 3$  kg); bom estado de saúde (sem relato de doenças crônicas); sem uso regular de medicamento (exceto contraceptivos); nível de atividade física sedentário e constante (média  $\leq 30$ min/dia, adaptado de FAO<sup>15</sup>); não fumantes; não grávida ou amamentando; sem relato de alergia ou aversão a corantes,

amendoim ou a qualquer outro alimento fornecido no experimento; relato de defecação regular (no mínimo 1 vez a cada 2 dias); colesterol abaixo de 220 mg/dL (conforme especificação do fabricante do aparelho de medição utilizado); glicemia de jejum abaixo de 110 mg/dL (conforme especificação do fabricante); metabolismo basal  $\leq$  1875 kcal (75% da energia fornecida pela alimentação diária do estudo, adaptado de FAO<sup>15</sup>).

Para avaliação nutricional, os candidatos foram orientados a evitar a prática de atividade física extenuante no dia anterior ao teste e fazer jejum de 12 horas, sendo orientados a se dirigir ao laboratório com o mínimo esforço físico possível<sup>15</sup>. Aqueles que não possuíam veículo próprio foram conduzidos de carro por um membro da equipe até o laboratório. Após a aferição de peso (balança eletrônica digital, marca Filizola<sup>®</sup>, com capacidade de 150 kg e divisão de 100 g), estatura (com estadiômetro de 2m, subdividido em mm) e circunferências da cintura e do quadril (com fita métrica inextensiva e inelástica)<sup>16,17</sup>, foram feitas coletas de sangue, por punção digital com lanceta descartável, para determinação dos níveis de glicose (aparelho Accutrend GCT - Roche<sup>®</sup>) e de colesterol (aparelho One Touch Basic - Johnson & Johnson's<sup>®</sup>).

Para a avaliação da composição corporal utilizou-se o aparelho de bioimpedância elétrica (BIA), modelo 310 da Biodynamics<sup>®</sup>. A medida foi realizada com o indivíduo em posição supina por 15 min, deitado sobre superfície não condutora. Após repouso de 30 min, o gasto energético basal foi avaliado por calorimetria indireta<sup>15</sup>, utilizando o monitor metabólico Deltatrac II (Datex Engstrom<sup>®</sup>, Finlândia), durante 60 min. Foram aferidos o consumo de O<sub>2</sub>, o dispêndio de CO<sub>2</sub> e o Quociente Respiratório (RQ). Os indivíduos foram orientados a urinar 30 minutos antes da avaliação da BIA. As avaliações das mulheres foram realizadas no máximo 7 dias após o término do período menstrual, a fim

de terminar a participação no experimento antes da menstruação do mês seguinte, reduzindo assim a chance de interferências causadas por alterações hormonais.

Os parâmetros antropométricos foram avaliados também ao longo do experimento, no final da primeira e da segunda etapa (Quadro 1).

Quadro 1 - Protocolo das etapas

Dias	1ª ETAPA									2ª ETAPA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Metabolismo Energético	X																	
Antropometria / C. Corporal	X									X								X
Exame de Glicose **	X									X								X
Exame de Colesterol	X																	
Alimentação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bat. Cardíacos / Pressão Art.	X									X								X
Coleta de Saliva **	X									X								X
Escala de Appetite			X	X	X							X	X	X				
Questionário de Atividade Física			X	X	X							X	X	X				

\*\* Exame repetido mais uma vez em cada etapa, em dias aleatórios

Os voluntários foram distribuídos, de forma randomizada, entre os 4 grupos experimentais. Todos receberam, na 1ª etapa, alimentação de igual composição (controle-C), não contendo amendoim ou seus derivados. Na 2ª etapa, cada grupo recebeu uma das 4 alimentações teste (amendoim em grão (AM), pasta de amendoim (PA), óleo de amendoim (OA) e farinha de amendoim (FA)), contendo 70g de cada produto teste/dia. Cada etapa teve duração de 7 a 9 dias.

Tratou-se de um estudo de ingestão alimentar controlada, onde o voluntário, de vida livre, foi orientado a consumir exclusivamente a alimentação fornecida no laboratório de Estudos Experimentais de Alimentos do Departamento de Nutrição e Saúde/UFV. As refeições foram planejadas para conter, em média, 2500 kcal/dia em todas

as etapas e grupos. As 4 alimentações planejadas eram isoenergéticas. Essa composição nutricional foi determinada utilizando o software DietPro® versão 4.0<sup>18</sup>.

Os 4 cardápios (Anexo 2), que se repetiam ao longo do estudo, foram preparados de 5 formas diferentes, de acordo com o grupo e período do experimento, sendo a alimentação do período C e as dos 4 grupos teste, AM, OA, PA e FA. Foi utilizado óleo de canola no período controle, como principal fonte lipídica, e no período teste para complementar em pequenas quantidades o lipídio dos grupos AM e PA, e como principal fonte de lipídio do grupo FA.

A preparação e o consumo das 3 refeições principais foram realizados no Laboratório de Estudo Experimental dos Alimentos do DNS – UFV. Os voluntários recebiam um lanche optativo para depois do jantar, sem produto teste, para ser consumido em caso de fome à noite, o qual foi devolvido parcial ou integralmente quando não consumido, para quantificação por pesagem direta. A alimentação foi preparada em porções individuais, utilizando pesagem direta de cada ingrediente, exceto os produtos adquiridos em embalagens de porções individuais padronizadas, e alguns sucos, frutas e temperos que foram porcionados com medidas caseiras. Padronizaram-se as especificações dos produtos, balanças e medidores utilizados durante o estudo.

Utilizaram-se bandejas individuais identificadas, seguindo fichas de preparo específicas para cada receita e grupo.

Foram aferidos, nos 3 momentos, como indicadores clínicos, a pressão arterial e os batimentos cardíacos, utilizando estetoscópio e aparelho medidor de pressão (Modelo HEM-711AC, Automatic Blood Pressure Monitor with IntelliSense®).

A fim de avaliar a manutenção da atividade física, os voluntários registraram (Anexo 3), a cada hora, todas as atividades realizadas (durante 3 dias por etapa). Para a

quantificação do gasto energético, utilizou-se o Compendium of Physical Activities<sup>19,20</sup>, que se baseia na multiplicação do tempo de cada atividade descrita pelo respectivo fator “unidade metabólica” (MET).

Nos mesmos dias, para avaliar parâmetros de apetite, as sensações de fome, plenitude gástrica e desejo de comer foram registradas utilizando escalas hedônicas bipolares de 13 pontos (Anexo 4), nas quais os extremos correspondiam ao mínimo e ao máximo de cada sensação. Esta foi preenchida em jejum e subseqüentemente em intervalos de 1 h. Os formulários de atividade física e apetite foram preenchidos durante o período em que o indivíduo estivesse acordado. Para avaliação subjetiva do apetite, comparou-se a média de 3 dias das áreas formadas sob as curvas (Area Under Curve - AUC) de resposta / hora de cada dia. A AUC foi calculada a partir do somatório de metade da soma das respostas seguidas, duas a duas, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{AUC} = [(\text{1ª resp. do dia} + \text{2ª resp. do dia}) / 2] + [(\text{2ª resp. do dia} + \text{3ª resp. do dia}) / 2] + \\ [\dots] + [(\text{penúltima resp.} + \text{última resp.}) / 2]$$

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado para a distribuição dos indivíduos entre os diferentes grupos, antes do início da etapa controle. Cada grupo, na 1ª etapa, funcionou como o seu próprio controle.

Para garantir a confiabilidade do compromisso dos voluntários com o projeto, sempre que solicitado os voluntários coletavam amostra de saliva, sendo informados de que tal material seria enviado para análise para certificar-se de que os mesmos não consumiram outros alimentos além dos fornecidos durante o estudo. Foram feitos, de forma randomizada, testes de glicose sanguínea digital, com o objetivo de confirmar o

jejum matinal. Foram permitidas apenas 2 falhas em atividades inerentes ao projeto, sem o conhecimento dos voluntários. Em caso de não permanência no estudo foi feita reposição de amostra.

O projeto foi desenvolvido mediante aprovação pelo Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos da UFV (Anexo 5). Os indivíduos participaram do estudo voluntariamente, iniciando o estudo após esclarecimentos sobre o mesmo e posterior leitura e assinatura de consentimento informado (Anexo 6). Ao final da participação no experimento, foi disponibilizado atendimento com nutricionista da equipe, com o objetivo de orientar o voluntário quanto a seu estado nutricional.

Os dados foram apresentados na forma de média, desvio padrão e mediana. Dados que apresentaram distribuição normal foram analisados pelos testes paramétricos Análise de Variância (ANOVA) complementada pelo Teste de Tukey, para comparação entre grupos, e teste t pareado, para avaliar efeito do tratamento. Comparações com pelo menos 1 parâmetro sem distribuição normal, bem como índices calculados de RCQ, IMC e deltas (resultados da 1ª etapa subtraídos de resultados da 2ª), foram analisados pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's para comparação entre grupos, e teste de Wilcoxon para avaliar efeito do tratamento.

Para análise da evolução dos parâmetros de avaliação nutricional, foram utilizados Análise de Variância para medidas repetidas na análise paramétrica e o teste de Friedman para a análise não paramétrica.

Utilizou-se o software Sigma Stat 3.0<sup>21</sup>. Adotou-se 0,05 como nível de rejeição para a hipótese de nulidade.

## RESULTADOS

Participaram do estudo 31 voluntários, que atenderam satisfatoriamente aos critérios de inclusão. Os grupos OA, PA e AM foram compostos por 8 voluntários (50% de homens e 50% de mulheres), e o grupo FA por 7, sendo 4 do sexo feminino e 3 do masculino. Os voluntários possuíam de 18 a 40 anos ( $24,1 \pm 5,4$  anos em média), com mediana de IMC de  $21,5 \text{ kg/m}^2$ . No início do experimento, não houve diferença estatística entre grupos para todos os parâmetros antropométricos e bioquímicos, bem como para o gasto energético basal (média geral de  $1624 \pm 168$  kcal), o que demonstra a homogeneidade da amostra (Tabela 1).

As necessidades diárias de energia dos voluntários - EER (Estimated Energy Requirement), calculadas a partir do peso inicial de cada etapa, também não diferiram entre os grupos (Tabela 2). A partir do critério de inclusão utilizado (atividade física média  $< 30 \text{ min/dia}$ ), considerou-se o fator de atividade física de indivíduos pouco ativos no cálculo das EERs.

Tabela 1 - Estado nutricional e parâmetros clínicos da 1ª avaliação nutricional

	OA (n=8)			AM (n=8)			PA (n=8)			FA (n=7)		
	Média	DP	Med	Média	DP	Med	Média	DP	Med	Média	DP	Med
Idade (anos)	23,8	4,3	23	25	6,5	22,5	24,3	3,2	24,5	23,3	7,7	21
Peso (kg)	60,8	8,6	61,2	66,7	11,5	64,6	61,1	11,1	58,8	63,8	5,9	62,4
Estatura (cm)	170	9,4	169,1	169,7	6,5	171,4	168,9	9,5	169,6	168,5	9,2	169,2
IMC(kg/m <sup>2</sup> )	21	1,9	21	23,1	3,4	22	21,3	2,4	21,2	22,6	2,3	22,5
CC (cm)	70,5	6	68,9	77	10,6	74	71,3	6,8	70	72,8	5,2	71
CQ (cm)	94	6,1	94,2	97,7	5,1	96,7	94,1	7,2	95	97,6	4,5	97,2
RCQ	0,8	0,1	0,8	0,8	0,1	0,8	0,8	0,1	0,7	0,7	0,1	0,8
PÁ sistólica (mmHg)	115,5	6	116,5	114,8	10,1	113,5	114,6	11,5	114	117,3	4,9	118
PA diastólica (mmHg)	78,6	11	76	76,4	9,2	75,5	74,9	3,9	74,5	81,1	12,8	74
BC (batim/minuto)	65,3	8,9	66,5	63,5	9,2	60,5	62,3	9	65	67,9	14,2	69
Glicose (mg/dL)	71,5	3,4	71	80,9	6,1	80	78,6	10,7	80,5	71,4	3,2	71
Colesterol (mg/dL)	162,1	19,6	151	165,4	27,8	151	152,4	8,4	149	156,6	11,2	149
Massa magra (g)	48,6	9,6	47	52,5	7,6	55,4	49,5	9,9	49,5	48,6	5,4	46,4
Massa magra (%)	79,5	7,5	76,4	79,3	7,4	77,5	81,1	8,8	80,2	76,3	6	76,5
Massa de gordura (g)	12,2	4,4	12,6	14,2	6,8	13,3	11,6	5,8	11,8	15,2	4,4	14,3
Massa de gordura (%)	20,5	7,4	23,6	20,8	7,5	22,6	18,9	8,8	19,8	23,7	6,1	23,6
GEB-Deltatrac (kcal)	1608,8	230,5	1635	1630,6	142	1665	1602,5	155,7	1620	1656,4	158,3	1720

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as medianas de IMC, CC, RCQ, PA diastólica e colesterol pelo teste de Kruskal Wallis e entre as médias dos outros parâmetros pelo teste de ANOVA. DP=desvio padrão da média; Med=mediana; OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim; IMC=índice de massa corporal; CC=circunferência da cintura; CQ=circunferência do quadril; RCQ=relação cintura/quadril; PA=pressão arterial; BC=batimentos cardíacos; GEB=gasto energético basal; BIA=bioimpedância elétrica.

Tabela 2 – Média e Desvio Padrão das necessidades diárias de energia

Grupo	PERÍODO CONTROLE		PERÍODO TESTE	
	Média	DP	Média	DP
OA	2360,5	320,0	2358,3	313,5
AM	2448,9	319,0	2444,7	315,8
PA	2386,6	375,3	2375,8	361,2
FA	2356,5	271,6	2357,3	272,7

Não houve diferença estatística entre grupos, em cada etapa, pelo teste de ANOVA, e entre etapas de cada grupo pelo teste t pareado. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

O consumo de nutrientes e de calorias dos grupos (Tabela 3) foi maior na 2ª etapa em função da complexidade da inserção de produtos teste com características e composição tão diferentes em um cardápio padronizado, evitando ao máximo alterações de volume e sabor.

Tabela 3 – Ingestão diária de nutrientes e energia

NUTRIENTE	OA			AM			PA			FA		
	Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana
<b>PERÍODO CONTROLE</b>												
LIPÍDIO(g)	72,9	0,6	73,3*	73,4	1,9	72,8*	73,1	0,5	73,4*	73,5	0,3	73,4
PROTEÍNA(g)	84,4	1,4	85,2	83,7	1,2	83,9*	83,8	1,6	84,3*	84,6	1,3	85,2*
CINZAS(g)	22,6	0,5	22,8*	22,3	0,5	22,5*	22,5	0,4	22,6*	22,7	0,3	22,9*
CARBOIDRATO(g)	376,1	11,6	380,9*	375,5	12	378,5*	378,1	9,5	380,6*	383,9	2,2	384,9*
ENERGIA(Kcal)	2517,6	57	2539,9*	2518,5	64	2533,2*	2527,1	46,7	2542,2*	2556	10,5	2560*
<b>PERÍODO TESTE</b>												
LIPÍDIO(g)	83,8	0,8	84,2* <sup>a</sup>	76,7	0,6	76,8* <sup>ab</sup>	74,5	1,4	74,8* <sup>bd</sup>	73,1	1,5	73,2 <sup>cd</sup>
PROTEÍNA(g)	83,3 <sup>a</sup>	2,6	83,2	96,4 <sup>b</sup>	2,1	96,7*	92,7 <sup>c</sup>	2,3	92,6*	111,7 <sup>d</sup>	2,3	111,5*
CINZAS(g)	25,9 <sup>a</sup>	0,8	25,9*	24,1 <sup>b</sup>	1	24,1*	25,2 <sup>a,b</sup>	0,8	25,2*	26,3 <sup>a</sup>	1,1	25,7*
CARBOIDRATO(g)	414,8 <sup>a</sup>	15,5	420,5*	390,5 <sup>b</sup>	10,6	394,2*	419,5 <sup>a</sup>	17,5	419,8*	410,6 <sup>ab</sup>	13	407,3*
ENERGIA(Kcal)	2761,2 <sup>a</sup>	74,4	2790,2*	2637,9 <sup>b</sup>	48,7	2654*	2719,7 <sup>a,b</sup>	86,2	2718,3*	2746,9 <sup>a</sup>	50,4	2744,6*

\*Pares de medianas das 2 etapas, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Wilcoxon. Medianas seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's; Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de ANOVA complementado pelo teste de Tukey. Os símbolos foram omitidos onde não houve diferença.

A diferença entre grupos quanto aos teores de nutrientes ingeridos ocorreu somente na 2ª etapa. A mediana da ingestão calórica do grupo AM foi 4% e 4,7% menor do que as medianas dos grupos FA e OA. Entretanto, não houve diferença no teor calórico entre o grupo AM com o grupo PA, considerado como seu controle reológico por terem semelhante composição de produtos teste, diferenciando apenas no grau de processamento.

Deve-se ressaltar que as medianas dos percentuais de energia de cada macronutriente de todos os grupos (Tabela 4), se apresentaram, de acordo com análise laboratorial, adequados dentro das “Acceptable Macronutrient Distribution Ranges” – AMDR<sup>22</sup>.

Apesar da ingestão energética de todos os grupos, na segunda etapa, ser maior do que na 1ª etapa, esse aumento de 5 a 10% não se refletiu em aumento ou tendência ao aumento de peso nos períodos teste, quando comparados com os respectivos períodos controle (Tabela 5).

Tabela 4 - Medianas do percentual de energia dos macronutrientes das alimentações de acordo com análise da composição centesimal

	ETAPA CONTROLE			ETAPA TESTE		
	LIPÍDIO (g)	PROTEÍNA (g)	CHO (g)	LIPÍDIO (g)	PROTEÍNA (g)	CHO (g)
OA	25,8*	13,4*	60,0	27,2 <sup>a*</sup>	12,0 <sup>a*</sup>	60,3 <sup>a b</sup>
AM	26,1	13,3*	59,6	26,2 <sup>ab</sup>	14,6 <sup>b*</sup>	59,4 <sup>a</sup>
PA	26,0*	13,3*	59,9*	24,7 <sup>bc*</sup>	13,7 <sup>b*</sup>	61,6 <sup>b*</sup>
FA	25,8*	13,3*	60,1	24,4 <sup>c*</sup>	16,3 <sup>b*</sup>	59,4 <sup>a</sup>

\*Pares de medianas das 2 etapas, na mesma linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Wilcoxon. Medianas com letras diferentes, na mesma coluna, diferem pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's.

Tabela 5 – Evolução do estado nutricional e dos parâmetros clínicos dos voluntários

	OA			AM			PA			FA		
	1ªAV.N.	2ªAV.N.	3ªAV.N.	1ªAV.N.	2ªAV.N.	3ªAV.N.	1ªAV.N.	2ªAV.N.	3ªAV.N.	1ªAV.N.	2ªAV.N.	3ªAV.N.
PESO (kg)	60,8±8,6	60,8±8,2	60±7,8	66,7±11,5 <sup>A</sup>	66,5±11,6 <sup>A</sup>	65,9±11,6 <sup>B</sup>	61,1±11,1 <sup>A</sup>	60,6±10,8 <sup>AB</sup>	60,3±10,7 <sup>B</sup>	63,8±5,9	63,8±6	63,6±5,7
IMC(Kg/m <sup>2</sup> )	21±1,9	21±1,8	21±1,8	23,1±3,4 <sup>A</sup>	23,1±3,5 <sup>AB</sup>	22,9±3,5 <sup>B</sup>	21,3±2,4	21,1±2,4	21±2,4	22,6±2,3	22,6±2,4	22,5±2,4
CC(cm)	70,4±6	70,7±6,2	71±5,7	77±10,6	77,1±10,6	77,1±10,4	71,3±6,8	70,8±6,8	71,1±6,7	72,8±5,2	72,7±5	72,7±4,6
CQ(cm)	94±6,1 <sup>A</sup>	95,1±6,3 <sup>B</sup>	94±5,9 <sup>AB</sup>	97,7±5,1	97,4±5,4	97,4±6	94,1±7,2	91,8±5,8	93,3±7,3	97,6±4,5	93,3±13,9	96,6±5,2
RCQ	0,8±0,1	0,7±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,7±0,1	0,8±0,2	0,8±0,1
1PAs(mmHg)	115,5±6	115,6±6,8	114±17	114,8±10,1	116,3±9,3	117±10,9	114,6±11,5	119,3±12,3	114±9,1	117,3±4,9	117,1±8,5	121±10,5
1PAd(mmHg)	78,6±11	76,3±7	75±13	76,4±9,2	75,9±6,7	73,5±5,8	74,9±3,9	76,1±5,4	77,3±5,3	81,1±12,8	74,6±6,5	74,2±5,8
BC(batim/min)	65,3±8,9 <sup>A</sup>	74,9±13 <sup>AB</sup>	82±19 <sup>B</sup>	63,5±9,2	73,4±10,5	64,6±4,6	62,3±9 <sup>A</sup>	77,1±14,1 <sup>B</sup>	73±15,9 <sup>AB</sup>	67,9±14,2	72,1±17,6	77,2±21,2
GLICOSE	71,5±3,4	70,9±2,9	76,9±2,5	80,9±6,1	81±7,6	81,6±10,7	78,6±10,7 <sup>A</sup>	75,4±8,3 <sup>AB</sup>	71,6±12,4 <sup>B</sup>	71,4±3,2	70±5,1	71,7±9,1
M. MAGRA(g)	48,6±9,6	49,1±9,1	49,4±8,6	52,5±7,6	52,7±8	52,9±7,7	49,5±9,9 <sup>A</sup>	50,3±9,3 <sup>B</sup>	50,2±9,7 <sup>B</sup>	48,6±5,4	49,2±5,5	49,3±6,2
M.MAGRA(%)	79,5±7,5 <sup>A</sup>	80,6±7,7 <sup>AB</sup>	82±6,7 <sup>B</sup>	79,3±7,4	79,8±6,5	80,7±7,1	81,1±8,8 <sup>A</sup>	83,2±8,8 <sup>B</sup>	83,4±9 <sup>B</sup>	76,3±6	77,2±6,1	77,6±6,5
M. GORDURA(g)	12,2±4,4 <sup>A</sup>	11,6±4,4 <sup>AB</sup>	10,9±4 <sup>B</sup>	14,2±6,8	13,7±6,2	13,1±6,3	11,6±5,8 <sup>A</sup>	10,3±5,8 <sup>B</sup>	10,2±5,6 <sup>B</sup>	15,2±4,4	14,7±4,5	14,3±4,5
M.GORDURA(%)	20,5±7,4	19,3±7,5	18±6,7	20,8±7,5	20,1±6,5	19,3±7,1	18,9±8,8	16,7±8,9	16,7±8,9	23,7±6,1	22,9±6,1	22,4±6,5

Médias seguidas por letras diferentes dentro de cada grupo, diferem estatisticamente entre si pelo teste de ANOVA de medidas repetidas. As medianas (dados não apresentados) dos parâmetros IMC, CC, RCQ, PAd, BC, glicose e massa magra (g) foram comparadas pelo teste de Friedman. Nível de 5% de significância. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim; AV.N.=avaliação nutricional; IMC=índice de massa corporal; CC=circunferência da cintura; CQ=circunferência do quadril; RCQ=relação cintura/quadril; PA=pressão arterial; BC=batimentos cardíacos.

O grupo AM, apesar de apresentar acréscimo de ingestão de 117,2kcal (mediana do delta de consumo entre as etapas), apresentou redução no peso corporal relativa ao período tratamento. Os grupos OA, PA e FA, que apresentaram variação de 230,2, 165,7 e 184,6kcal, respectivamente, não apresentaram essa diferença. Não houve diferença estatística entre o delta dos grupos pelo teste de Kruskal Wallis.

A partir das calorias ingeridas (analisadas) e das EERs de cada etapa, foi calculado o consumo calórico excedente da EER (Calorias ingeridas – Necessidades). Não houve diferença entre grupos ou etapas (Tabela 6).

Tabela 6 – Mediana do consumo de calórico que excedem as EERs calculadas para cada etapa

	PERÍODO CONTROLE			PERÍODO TESTE			DELTA		
	Mediana	Mínima	Máxima	Mediana	Mínima	Máxima	Mediana	Mínima	Máxima
OA	180,1	-263,5	496,0	414,8	-80,7	826,5	234,7 <sup>a</sup>	172,7	330,4
AM	-97,6	-289,6	601,7	20,4	-110,6	676,3	109,0 <sup>b</sup>	40,5	205,5
PA	151,8	-450,7	556,2	411,3	-249,8	785,0	188,3 <sup>ab</sup>	52,5	392,6
FA	250,2	-290,5	467,5	376,9	-55,2	732,0	186,7 <sup>ab</sup>	117,9	264,6

Para os dados dos períodos controle e teste, não houve diferenças entre grupos pelo teste de Kruskal Wallis e entre etapas do mesmo grupo pelo teste de Wilcoxon. Medianas com letras diferentes, na mesma coluna, diferem pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's.

Os resultados demonstram que o fato da redução de peso estar associada à inclusão do produto teste do grupo AM não está relacionado a diferenças quanto à necessidade energética, já que tanto as EERs quanto as calorias consumidas excedentes das EERs não diferiram entre as 2 etapas do grupo AM.

Quanto à comparação entre grupos, apesar de não haver diferenças entre grupos quanto às EERs e às calorias excedentes destas, a variação das calorias excedentes da 1ª

para a 2ª etapa (delta) diferiram entre os grupos OA e AM, o que limita algumas comparações entre esses grupos.

A variação de peso tanto da 1ª etapa (2ª – 1ª avaliação) quanto da 2ª etapa (3ª – 2ª avaliação) não diferiu estatisticamente entre grupos, e nem entre as duas etapas de cada grupo (Tabela 7).

Tabela 6 – Mediana da variação de peso das etapas controle e teste

	CONTROLE	TESTE
OA	-0,15	-0,38
AM	-0,40	-0,65
PA	-0,25	-0,32
FA	-0,05	-0,25

Não houve diferença estatística entre grupos pelo teste de Kruskal Wallis, e entre etapas de cada grupo pelo teste de Wilcoxon. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

Em função das diferenças na ingestão calórica entre o período teste dos diferentes grupos, comparam-se as variações de peso da 1ª e da 2ª etapa corrigidas pelas respectivas ingestões calóricas, levando em conta tanto a ingestão planejada (utilizando dados de tabela de composição centesimal) quanto o analisado em laboratório. Não houve diferença estatisticamente significativa pelo teste de Wilcoxon ( $p < 0,05$ ). Os valores desse parâmetro se apresentaram como números extremamente pequenos, devido ao curto período do experimento, o que dificulta não somente a visualização de diferenças, como também sua avaliação estatística. Diante disso, foi analisado o peso final de cada etapa corrigido pelo consumo calórico (Tabela 7).

Tabela 7 – Mediana do peso corporal final de cada etapa corrigido pela ingestão calórica do período

Grupo	Peso corrigido pela ingestão calórica planejada (kg/kcal)			Peso corrigido pela ingestão calórica analisada (kg/kcal)		
	Final da 1ª etapa	Final da 2ª etapa	Mediana do delta (2ª – 1ªetapa)	Final da 1ª etapa	Final da 2ª etapa	Mediana do delta (2ª – 1ªetapa)
OA	24,8	24,9	0,1 <sup>a</sup>	23,7*	21,5*	-2,2 <sup>a</sup>
AM	26,9*	25,9*	-0,9 <sup>b</sup>	25,6*	24,1*	-1,5 <sup>b</sup>
PA	23,9*	23,2*	-0,7 <sup>ab</sup>	22,8*	21,1*	-1,7 <sup>ab</sup>
FA	25,3*	24,1*	-1,2 <sup>b</sup>	24,2*	22,2*	-1,8 <sup>ab</sup>

Letras diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Kruskal Wallis complementado pelo teste de Dunn's ( $p < 0,05$ ). \*Pares de medianas do mesmo grupo, nas 2 etapas, na mesma linha, diferem pelo teste de Wilcoxon. Sinais omitidos onde não houve diferença. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

Todos os grupos apresentaram redução do peso corrigido pela ingestão em pelo menos 1 dos métodos de avaliação da ingestão calórica utilizados. O delta (peso final da 2ª etapa – peso final da 1ª etapa) do grupo AM não diferenciou do seu controle reológico, o grupo PA. Esse mesmo parâmetro do grupo AM se apresentou maior que o do grupo OA corrigido pela ingestão planejada, mas menor do que o grupo OA corrigido pela ingestão calculada.

Foi avaliada também a evolução dos parâmetros antropométricos após intervenção, independente do tratamento ( $n=31$ ), na qual se observou efeito benéfico da participação no estudo como um todo para peso, IMC, percentual de massa magra e peso e percentual de massa de gordura. Todas estas variáveis apresentaram diferenças estatísticas apresentando  $p < 0,001$  (Tabela 8).

Tabela 8 - Avaliação do efeito do consumo dos produtos teste em geral

	1ª AVALIAÇÃO		2ª AVALIAÇÃO		3ª AVALIAÇÃO		
	n	Média ± DP	Mediana	Média ± DP	Mediana	Média ± DP	Mediana
PESO	31	63,1 ± 9,5 <sup>a</sup>	61,0	62,9 ± 9,4 <sup>ab</sup>	61,0	62,5 ± 9,2 <sup>b</sup>	60,6
IMC	31	22,0 ± 2,6	21,5 <sup>a</sup>	21,9 ± 2,6	21,4 <sup>ab</sup>	21,8 ± 2,6	21,1 <sup>b</sup>
CC	30	72,8 ± 7,7	70,5 <sup>a</sup>	72,9 ± 7,6	70,2 <sup>a</sup>	72,8 ± 7,5	70,9 <sup>a</sup>
CQ	30	95,5 ± 5,7 <sup>a</sup>	96,2	94,5 ± 8,3 <sup>a</sup>	95,7	94,9 ± 5,9 <sup>a</sup>	94,7
RCQ	30	0,8 ± 0,1	0,8 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,1	0,8 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,1	0,8 <sup>a</sup>
PA s	24	116,5 ± 8,8 <sup>a</sup>	116,5	117,9 ± 9,0 <sup>a</sup>	117,0	116,8 ± 12,3 <sup>a</sup>	116,0
PA d	24	79,2 ± 10,1	76,5 <sup>a</sup>	76,9 ± 5,7	77,0 <sup>a</sup>	75,5 ± 8	76,0 <sup>a</sup>
B CARD	24	64,3 ± 10,6	64,5 <sup>a</sup>	75 ± 13,7	75,5 <sup>b</sup>	75,1 ± 17,7	71,0 <sup>b</sup>
MM	31	49,8 ± 8,2	47,6 <sup>a</sup>	50,4 ± 7,9	47,3 <sup>a</sup>	50,5 ± 8,0	48,1 <sup>a</sup>
%MM	31	79,2 ± 7,4 <sup>a</sup>	76,6	80,3 ± 7,3 <sup>b</sup>	78,0	80,9 ± 7,3 <sup>b</sup>	78,6
MGORD	31	13,2 ± 5,4 <sup>a</sup>	13,1	12,5 ± 5,3 <sup>b</sup>	12,9	12,0 ± 5,2 <sup>b</sup>	11,9
%GORD	31	20,9 ± 7,3 <sup>a</sup>	23,5	19,6 ± 7,3 <sup>b</sup>	21,2	19,1 ± 7,3 <sup>b</sup>	21,4

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente pelo teste de ANOVA de medidas repetidas; Medianas seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Friedman. IMC=índice de massa corporal; CC=circunferência da cintura; CQ=circunferência do quadril; RCQ=relação cintura/quadril; PA=pressão arterial; B CARD=batimentos cardíacos; MM=massa magra; %MM=percentual de massa magra; MGORD=massa de gordura; %GORD=percentual de massa de gordura.

Houve as mesmas diferenças estatísticas para os mesmos parâmetros quando analisado separadamente por sexo (Tabelas 9 e 10).

O peso final da 2ª etapa, corrigido pela respectiva ingestão calórica analisada (22,23 kg/kcal), foi estatisticamente menor do o da 1ª etapa (23,93 kg/kcal) pelo teste de Wilcoxon ( $p < 0,001$ ). O mesmo ocorreu quando a correção foi feita pelo consumo planejado, com valores de 24,47kg/kcal e 25,07kg/kcal, respectivamente.

Tabela 9 - Avaliação do efeito do consumo dos produtos teste em geral

Sexo feminino

	n	1ª avaliação			2ª avaliação			3ª avaliação		
		Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana
PESO	16	59,8 <sup>ab</sup>	9,4	57,3	60,0 <sup>b</sup>	9,4	57,8	59,7 <sup>a</sup>	9,3	57,1
IMC	16	22,2 <sup>ab</sup>	2,4	21,9	22,3 <sup>b</sup>	2,4	21,9	22,2 <sup>a</sup>	2,4	21,7
CC	15	68,9	5,6	67,6 <sup>a</sup>	69,1	5,6	68,1 <sup>a</sup>	69,3	5,7	68,2 <sup>a</sup>
CQ	15	97,0 <sup>a</sup>	5,8	97,0	97,1 <sup>a</sup>	6,2	95,7	96,7 <sup>a</sup>	6,2	95,0
RCQ	15	0,7	0,0	0,7 <sup>a</sup>	0,7	0,0	0,7 <sup>a</sup>	0,7	0,0	0,7 <sup>a</sup>
PÁ s	14	114,9 <sup>a</sup>	7,6	116,0	114,4 <sup>a</sup>	6,8	113,5	112,4 <sup>a</sup>	12,5	114,0
PA d	14	81,9	11,0	78,0 <sup>a</sup>	77,6	6,1	77,5 <sup>a</sup>	73,8	9,0	74,5 <sup>a</sup>
B card	14	69,1	8,7	66,5 <sup>a</sup>	80,9	11,9	83,0 <sup>b</sup>	81,0	17,8	72,5 <sup>b</sup>
MM	16	44,2	5,5	45,1 <sup>a</sup>	45,1	5,6	45,4 <sup>a</sup>	45,2	5,8	44,9 <sup>a</sup>
%MM	16	74,4 <sup>a</sup>	4,6	74,2	75,4 <sup>a</sup>	4,4	75,3	76,0 <sup>a</sup>	4,7	76,1
MGORD	16	15,6 <sup>a</sup>	4,8	14,7	14,9 <sup>a</sup>	4,7	14,1	14,5 <sup>a</sup>	4,5	13,9
%GORD	16	25,6 <sup>a</sup>	4,6	25,8	24,4 <sup>a</sup>	4,5	24,7	23,9 <sup>b</sup>	4,7	23,9

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente pelo teste de ANOVA de medidas repetidas; Medianas seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Friedman. IMC=índice de massa corporal; CC=circunferência da cintura; CQ=circunferência do quadril; RCQ=relação cintura/quadril; PA=pressão arterial; B card=batimentos cardíacos; MM=massa magra; %MM=percentual de massa magra; MGORD=massa de gordura; %GORD=percentual de massa de gordura.

Tabela 10 - Avaliação do efeito do consumo dos produtos teste em geral

Sexo masculino

	n	1ª avaliação			2ª avaliação			3ª avaliação		
		Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana
PESO	15	66,6 <sup>a</sup>	8,5	68,9	66,0 <sup>b</sup>	8,6	68,1	65,5 <sup>c</sup>	8,4	68,2
IMC	15	21,7	2,8	21,3 <sup>a</sup>	21,5	2,9	21,1 <sup>ab</sup>	21,4	2,8	20,9 <sup>b</sup>
CC	15	76,7	7,7	74,0 <sup>a</sup>	76,6	7,7	75,7 <sup>a</sup>	76,3	7,6	75,5 <sup>a</sup>
CQ	15	94,0 <sup>a</sup>	5,4	95,0	91,9 <sup>a</sup>	9,4	94,0	93,2 <sup>a</sup>	5,1	94,0
RCQ	15	0,8	0,1	0,8 <sup>a</sup>	0,8	0,1	0,8 <sup>a</sup>	0,8	0,0	0,8 <sup>a</sup>
PÁ s	10	118,7 <sup>a</sup>	10,2	119,5	122,9 <sup>a</sup>	9,7	124	123 <sup>a</sup>	9,3	123,5
PA d	10	75,4	7,6	73,5 <sup>a</sup>	75,9	5,3	74,5 <sup>a</sup>	78	6,0	79 <sup>a</sup>
B card	10	57,5	9,5	57 <sup>a</sup>	66,8	12,1	68 <sup>b</sup>	66,9	14,8	64,5 <sup>ab</sup>
MM	15	55,8	6,0	55,9 <sup>a</sup>	56,0	5,8	55,4 <sup>a</sup>	56,1	5,7	55,5 <sup>a</sup>
%MM	15	84,3 <sup>a</sup>	6,3	82,9	85,5 <sup>ab</sup>	6,2	87,0	86,2 <sup>b</sup>	5,9	85,7
MGORD	15	10,8 <sup>a</sup>	5,0	9,9	9,9 <sup>a</sup>	4,9	8,8	9,4 <sup>b</sup>	4,6	8,7
%GORD	15	15,8 <sup>a</sup>	6,3	17,1	14,6 <sup>a</sup>	6,2	12,9	13,9 <sup>b</sup>	5,8	14,3

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente pelo teste de ANOVA de medidas repetidas; Medianas seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Friedman. IMC=índice de massa corporal; CC=circunferência da cintura; CQ=circunferência do quadril; RCQ=relação cintura/quadril; PA=pressão arterial; B card=batimentos cardíacos; MM=massa magra; %MM=percentual de massa magra; MGORD=massa de gordura; %GORD=percentual de massa de gordura.

Ao avaliar o efeito da energia e dos nutrientes (g) de cada produto teste (n=31), foi observada apenas fraca correlação (coeficiente de correlação de spearman=0,372) estatisticamente significativa (p=0,0395) entre gramas de proteína do produto teste com o delta do peso corrigido para a ingestão analisada, o que já não foi observado para a ingestão planejada.

O gasto energético total médio de cada grupo (Tabela 11), estimado a partir da escala de atividade física preenchida durante 3 dias de cada etapa, não diferiu do seu período controle, bem como não diferiu entre o período teste dos diferentes grupos.

Tabela 11 - Gasto energético total (kcal) estimado a partir da escala de atividade física

	PERÍODO CONTROLE		PERÍODO TESTE	
	Média	DP	Média	DP
<b>OA</b>	2596,9	518,9	2489,9	589,5
<b>AM</b>	2763,3	367,2	2709,9	458,1
<b>PA</b>	2516,1	506,3	2434,8	389,4
<b>FA</b>	2296	279,8	2504,3	381,6

Não houve diferença estatisticamente significativa, entre as 2 etapas, pelo teste t pareado, e em cada etapa, entre grupos, pelo teste de ANOVA. DP=desvio padrão da média; OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

Houve uma tendência estatística (p=0,05) do gasto energético do período teste do grupo FA ser maior do que no seu período controle. Entretanto, como não houve diferença entre o delta de gasto energético dos grupos, sabe-se que a variação no gasto energético das 2 etapas deste grupo não foi maior do que a dos outros, não sendo assim possível a interferência nos resultados.

Apesar de não haver diferença estatística (p=0,661), como a média de gasto do grupo AM, durante o período teste, foi aproximadamente 200kcal superior à média dos outros grupos, foi feita avaliação do balanço energético promovido pelos grupos. Este foi calculado a partir do gasto energético e da ingestão média/dia analisada (Tabela 12).

Tabela 12 – Mediana do balanço energético  
(ingestão analisada - gasto energético estimado pela escala de atividade física)

	n	1ª ETAPA (kcal)			2ª ETAPA (kcal)		
		Mediana	Mínima	Máxima	Mediana	Mínima	Máxima
OA	8	50,8*	-1285,9	295,0	475,5*	-1160,0	761,8
AM	8	-158,7*	-1092,9	196,2	28,1*	-1138,5	442,3
PA	8	-10,3	-663,2	982,9	159,6	-184,7	943,3
FA	7	116,9	13,3	709,8	312,7	-402,0	742,5

Não houve diferença estatística entre grupos, em cada etapa, pelo teste de Kruskal Wallis.  
\*Medianas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Wilcoxon. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

O balanço energético estimado com base na alimentação analisada não diferiu entre os grupos. Não houve qualquer diferença quanto ao balanço baseado na ingestão calculada (Tabela 13).

Tabela 13 – Mediana do balanço energético  
(ingestão calculada - gasto energético estimado pela escala de atividade física)

	n	1ª ETAPA (kcal)			2ª ETAPA (kcal)		
		Mediana	Mínima	Máxima	Mediana	Mínima	Máxima
OA	8	37,5	-1402,5	178,3	62,5	-1525,2	396,1
AM	8	25	-1200,5	68,1	25,0	-1314,7	297,9
PA	8	50	-780,1	866,2	37,5	-390,6	708,0
FA	7	57,1	-110,6	593,2	71,4	-647,2	494,5

Não houve diferença estatística entre grupos, em cada etapa, pelo teste de Kruskal Wallis, e entre etapas de cada grupo, pelo teste de Wilcoxon. OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim

Ao avaliar os 31 participantes, houve diferença estatística entre as medianas do balanço energético calculado da 1ª (20,2kcal) e da 2ª (209,4kcal) etapas, pelo teste de wilcoxon ( $p < 0,001$ ), de acordo com a ingestão analisada, não havendo diferença quando avaliado com base na ingestão planejada. Não houve, assim, diferença entre grupos quanto ao balanço energético.

Ainda avaliando a amostra como um grupo único, não houve correlação entre a energia e nutrientes (g) provenientes dos produtos teste com o balanço energético calculado tanto com a alimentação analisada quanto com a planejada da 2ª etapa.

Quanto aos parâmetros do apetite, não houve diferença estatisticamente significativa entre etapas e entre grupos, quando comparada a AUC de cada grupo, para cada parâmetro (Tabela 14).

Tabela 14 – Fome, plenitude gástrica e desejo de comer (AUC)

	Período	OA		AM		PA		FA	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
<b>FOME</b>	CONTROLE	59,2	23,8	70,1	29,3	67,1	24,2	83,8	28,7
	TESTE	57,4	20,3	62,9	31,4	70,1	18,7	68,2	27,1
<b>PLENITUDE GÁSTRICA</b>	CONTROLE	102,9	44	86,9	33,6	109,9	27,4	91,5	31,8
	TESTE	100,8	38,1	83,5	35,7	100	41,3	83,5	33,4
<b>DESEJO DE COMER</b>	CONTROLE	56,1	28,2	69,2	30,5	71,5	20	74,4	23,8
	TESTE	57,9	23,8	59,3	33,9	72,1	20,3	64,8	24,7

Não houve diferença estatisticamente significativa, entre as 2 etapas de cada grupo, pelo teste t pareado, e entre grupos, em cada etapa, pelo teste de ANOVA. AUC=área sob a curva de pontos agregados a cada parâmetro x intervalo de tempo; DP=desvio padrão da média; OA=óleo de amendoim; AM=amendoim em grão; PA=pasta de amendoim; FA=farinha de amendoim.

O mesmo ocorreu quando foram comparados os deltas dos parâmetros de apetite. Não houve diferença estatisticamente significativa na ingestão calórica promovida pelo consumo do lanche optativo. As escalas demonstraram fome e desejo de comer moderados (comumente abaixo de 7 na escala, frequentemente entre 1 e 3) fora dos horários de refeição no laboratório, o que indicou menor risco de consumo de outros alimentos além dos fornecidos durante o experimento.

Não foram detectados comportamentos ou níveis séricos de glicose que indicassem consumo externo ao experimento. Os 31 voluntários concluíram o estudo satisfatoriamente, com 6 casos de, no máximo, 2 falhas no cumprimento do protocolo

(quanto à perda de coleta, consumo do lanche antes do café da manhã seguinte, consumo incompleto de refeição e atraso de 1 dia na saída do marcador).

Foram selecionadas inicialmente 31 pessoas, mas como houve 6 desistências, selecionaram-se mais 6 pessoas para reposição da amostra. As desistências ocorreram por diferentes motivos (dificuldade em comparecer no laboratório 3 vezes ao dia (1), impossibilidade de consumo completo da alimentação (2), hábito de comer mais do que o fornecido (1), suspeita de meningite (1) e 1 caso de alergia a amendoim, que até então era desconhecida pelo voluntário e, portanto, não havia sido informado na ocasião da seleção).

## DISCUSSÃO

De acordo com a FAO<sup>15</sup>, o gasto energético basal corresponde de 45 a 70% do gasto energético total, o que varia de acordo com inúmeros fatores, entre eles o estilo de vida. Tendo em vista que todos os voluntários eram sedentários, e em virtude da dificuldade de conseguir voluntários com gasto energético basal menor ou igual a 1750kcal, utilizou-se como ponto de corte 75% das calorias fornecidas durante o estudo (2500 kcal). Esse ponto de corte foi eficiente para selecionar indivíduos com gasto energético real similar, visto que somente 3 pessoas, ao final do experimento, aumentaram de peso (variação > 0,5kg, de acordo com Kruskal *et al.*<sup>23</sup>), aumentando de 0,65 a 1kg de peso corporal.

Newby *et al.*<sup>3</sup> propõe que oleaginosas como o amendoim façam parte do padrão alimentar ideal para a manutenção do peso corporal, ao passo que outros estudos

populacionais<sup>4,5</sup> demonstram que o consumo de amendoim e/ou de seus derivados conduzem a menor ganho de peso que o esperado. Apesar do aumento de 5 a 10% da ingestão calórica após a inclusão do amendoim ou de seus derivados na alimentação, não houve aumento de peso ou maior variação de peso do que a observada na 1ª etapa.

O grupo AM foi o único a apresentar menor peso no final da 2ª etapa quando comparado com o final da 1ª etapa ( $p=0,037$ ). No entanto, apesar de apresentar composição calórica e de nutrientes similar ao grupo AM, este mesmo efeito não foi observado para o grupo PA. Este resultado reforça a teorias propostas por outros autores<sup>8,9,11</sup> sobre menor aproveitamento calórico diante do consumo do alimento em grão, resultante da maior excreção do lipídio proveniente desse alimento. Entretanto, esse efeito não estaria só associado a menor disponibilização lipídica e calórica. Cintra *et al.*<sup>24</sup>, em estudo com ratos, encontraram menor coeficiente de eficiência alimentar (ganho de peso / ingestão alimentar) de dieta a base de amendoim triturado quando comparado com dietas com outras fontes lipídicas, como trutas (dieta com similar teor de ácidos graxos monoinsaturados) ou linhaça (rica em poliinsaturados). Discute-se assim o efeito de outros possíveis fatores para o menor ganho de peso, que não somente a indisponibilização calórica parcial do alimento resultante do menor grau de processamento do mesmo.

A redução do peso final (corrigido pela ingestão calórica) no período teste, independente do produto teste consumido, demonstrou a propriedade, descrita em diversos estudos para várias formas de consumo<sup>4-7,24</sup> na alteração de peso associada ao consumo do amendoim em grão e por seus derivados em geral. Com o objetivo de avaliar melhor o efeito do tratamento no peso dos voluntários, foi calculada a variação de peso das 2 etapas de cada grupo (controle e teste). No entanto, foram obtidos números

extremamente pequenos ainda após correção pela ingestão calórica, dificultando a avaliação estatística. Este valor seria um bom indicador da variação do peso se o experimento tivesse sido conduzido por maior período, o que aumentaria o valor de tal variação.

Apesar do efeito semelhante entre grupos, a proporção de redução de peso foi diferenciada de acordo com o produto teste. O grupo AM apresentou maior redução do peso corrigido do que o grupo OA, o que pode ser causado pela diferença entre a o delta das calorias excedentes das EERs nos 2 grupos, já que o grupo OA passou a ter mais calorias excedentes do que o grupo AM, o que limita a interpretação do resultado. Alguns estudos<sup>6,7</sup> discutem que o OA resulta em menor ganho de peso em relação a outras fontes lipídicas ou menor ganho de peso que o esperado em estudos com humanos. Esse efeito possivelmente é resultante do maior gasto energético associado ao consumo do OA observado de médio a longo prazo. No presente estudo, apesar de apresentar mais calorias excedentes que o grupo AM, o grupo OA não apresentou efeito diferenciado no peso, o que sugere realmente algum efeito do produto em nível metabólico.

Diante da inexistência de fatores interferentes (como diferenças no gasto energético ou no consumo alimentar), retoma-se a discussão do efeito diferenciado em função da indisponibilização lipídica. Efeito semelhante foi associado à ingestão de amêndoas<sup>5</sup> e de amendoim<sup>9</sup> em outros estudos. Levine<sup>9</sup> relata ter observado maior excreção lipídica quando o consumo de amendoim em grão foi comparado ao de óleo e pasta de amendoim ( $p < 0,01$ ), devido à presença de frações relativamente intactas de amendoim nas fezes.

A redução de peso no grupo PA ocorreu apenas da 1ª para a 3ª avaliação. Este feito pode ser justificado por uma possível redução do consumo alimentar em comparação

ao habitual dessas pessoas, já que essa redução não foi associada a uma única etapa do experimento, devido ao fato de não haver diferença entre o início e o final da 1ª etapa, bem como entre o início e o final da 2ª.

O aumento da circunferência do quadril observado na 1ª etapa (entre 1ª e 2ª avaliação) do grupo OA pode ter sido compensado pela redução, mesmo que não significativa, desta medida na 2ª etapa do estudo (comparando 2ª e 3ª avaliação). Desta forma, não houve diferença nesse parâmetro entre a 1ª e a 3ª avaliação. Este fato contribuiu também para a não alteração da relação cintura/quadril.

Observou-se redução na massa de gordura e aumento no percentual de massa magra do grupo OA, associado à participação no experimento como um todo (diferença somente entre a 3ª e a 1ª etapa). Comportamento semelhante a este foi encontrado no grupo PA, o que possivelmente esteja associado à disponibilização do lipídio da pasta de forma similar à encontrada no OA. Tal fato não ocorre no grupo AM, pela indisponibilização lipídica, bem como no FA, pelo seu baixo teor lipídico. No grupo PA houve redução da glicemia de jejum, da mesma forma que o peso corporal, também da 1ª para a 3ª avaliação. Segundo alguns autores, o consumo de monoinsaturados favorece a modulação da composição lipídica corporal, além de também apresentar efeito diferenciado na proporção de massas de gordura e magra<sup>7,24,25</sup>. Assim, o uso do óleo de canola como principal fonte lipídica pode ter propiciado este efeito desde o consumo da 1ª etapa, e não somente na 2ª etapa, na qual complementou o teor lipídico do grupo PA. De acordo com Chisholm *et al.*<sup>26</sup>, o efeito benéfico semelhante associado à ingestão de oleaginosas ou do óleo canola nas doenças cardiovasculares é causado pela composição lipídica extremamente semelhante dos mesmos, sendo estes ricos em ácidos graxos monoinsaturados, especialmente ácido oléico (C18:1).

No presente estudo, as variações no batimento cardíaco ocorreram devido ao protocolo diferenciado nos momentos em que tais avaliações foram feitas. Na 1ª avaliação, os voluntários se encontravam em jejum, repouso prévio e atividade física mínima na manhã da avaliação. Estes cuidados, não foram adotados nas 2ª e 3ª avaliações, uma vez que nestas ocasiões o gasto energético não foi avaliado.

Importantes estudos populacionais<sup>4,5</sup> agruparam os consumidores de amendoim em grão aos consumidores de todos os seus derivados. Apesar disso, tais estudos encontraram Índice de Massa Corporal (IMC) estatisticamente menores ou iguais aos de não consumidores desses alimentos, apesar do maior consumo calórico. O efeito do consumo de produtos teste em geral (n=31) na redução do peso corrigido pela respectiva ingestão calórica ( $p < 0,001$ ) (tanto quando corrigido pelo consumo analisado quanto pelo planejado), se apresenta em concordância com o observado esses estudos populacionais, bem como com o de Newby *et al*<sup>3</sup>. Neste, o consumo de oleaginosas, independentemente de tipo e forma física, compôs o padrão que melhor conduziu a menores ganhos de IMC e de circunferência da cintura, tanto em homens quanto em mulheres.

Houve correlação entre o teor de proteína proveniente dos produtos teste e o delta do peso corrigido, independente do tratamento, sendo esse nutriente o único a apresentar correlação estatisticamente significativa. Entretanto, essa correlação foi fraca e possivelmente pode estar associada também à elevação do percentual de consumo de proteína total do grupo, que ocorreu diante da inclusão dos derivados mais ricos em proteína (FA > PA e AM). Sabe-se a proteína possui efeito no aumento da TID, gerando aumento assim no gasto energético total<sup>27</sup>.

Além dos efeitos observados no presente estudo, deve-se considerar o efeito da forma de avaliação utilizada pela maioria dos estudos controlados. Houve maior redução

do peso corrigido para a ingestão analisada do grupo OA quando comparada com o AM. Entretanto, ocorreu o oposto para a alimentação calculada. Isto ocorreu possivelmente em função da informação nutricional utilizada para o planejamento da alimentação do grupo OA. O rótulo do óleo de amendoim americano informava 800kcal/100g, provavelmente subestimado. Tal fato reforça a importância da avaliação, em estudos controlados, por dados analisados e não calculados com base em tabelas e rótulos. Isso se mostra relevante ao observar que esse não foi o único parâmetro que demonstrou diferença importante entre as 2 formas de avaliação de ingestão comparadas.

Apesar de não ter sido observada diferença no gasto energético entre etapas ou grupos, para uma avaliação mais precisa da interferência deste parâmetro e da ingestão, utilizou-se o cálculo de balanço energético. A falta de diferença entre grupos quanto ao balanço energético estimado reforça a hipótese de que a variação no peso ocorreu devido à ingestão do produto teste.

Mesmo com o balanço de energia do grupo AM passando de negativo para positivo, o grupo AM apresentou redução do peso do final da etapa controle para o final da etapa teste. De foram semelhante, o grupo OA, que já possuía balanço positivo, aumentou em mais de 400kcal a mediana do balanço energético. Como o grupo OA, independentemente desse balanço, não resultou em ganho de peso, presume-se que este, bem como o grupo AM, tenha promovido na realidade balanço energético inferior ao calculado, com menor aproveitamento energético. Com isso, o grupo AM teria balanço negativo, promovendo a perda de peso, e o grupo OA balanço próximo de zero, promovendo a manutenção do peso corporal observada.

Ao avaliar os 31 voluntários como um todo, observou-se que, de forma inversa à diferença estatística encontrada entre o peso final absoluto da 1ª e da 2ª etapas (que

diminuiu), as medianas do balanço energético (ingestão analisada – gasto estimado) aumentou. Tal observação sugere que, de forma inversa ao balanço energético positivo encontrado, com mediana maior que a mediana da 1ª etapa, o efeito dos produtos teste como um todo conseguiu, mesmo assim, reduzir o peso corporal. Entretanto, apesar de estatisticamente significante ( $p=0,00658$ ), a correlação inversa do peso da 2ª etapa com o balanço correspondente não foi forte (coeficiente de correlação de spearman =  $-0,479$ ). O mesmo foi observado quando os grupos OA e AM foram avaliados separadamente. O grupo AM, passou a ter balanço energético positivo e, mesmo assim, apresentou perda de peso associada ao tratamento. Já o grupo OA, apesar de ter aumentado o balanço energético na 2ª etapa, não apresentou ganho de peso.

De acordo com Coelho *et al.*<sup>6</sup>, o consumo de óleo de amendoim promove menor ganho de peso através do aumento do gasto energético basal. Entretanto, o presente método utilizado para avaliação do gasto energético leva em conta o gasto energético como um todo, não detectando assim a variação nesse componente específico do gasto energético total. Diante disso, apesar do balanço energético calculado ter se apresentado positivo, efetivamente pode ter sido promovido balanço energético próximo de nulo, permitindo assim manutenção de peso corporal, e influenciando assim no resultado global da amostra, que apresentou perda de peso ( $n=27$ ). Extrapolando o efeito discutido para a fração lipídica do amendoim isolada (OA) ou não (AM e PA), somada a fatores de menor aproveitamento calórico em consequência de maior excreção lipídica (AM) ou até, possivelmente, maior carreamento de nutrientes em geral (FA, em função do seu elevado teor de fibra, mesmo não havendo efeito diferenciado neste estudo), os derivados do amendoim, ao serem avaliados como um todo, apresentariam efeito contrário ao esperado

com base no balanço energético estimado, estando de acordo com o descrito em literatura<sup>4,5</sup>.

Além de não existir diferença estatisticamente significativa nos parâmetros do apetite apresentados no presente estudo, não houve diferença no consumo prospectivo de lanche, único consumo modulado pelo próprio voluntário. Com isso, não houve diferença entre grupos e etapas quanto à ingestão. Entretanto, o volume de alimentação ingerida no estudo poder ter atuado como um fator interferente na avaliação desses efeitos, atingindo o limiar de ingestão em que a pessoa se sente completamente saciada, fato este relatado por muitos dos voluntários.

Kirkmeyer & Mattes<sup>28</sup> relatam que tanto o amendoim em grão quanto a pasta produziram redução no desejo de consumir mais do produto teste. Entretanto, eles observaram efeito menos consistente após o consumo de pasta de amendoim, quando comparado ao grão. Outros autores não observaram efeito diferenciado do óleo de amendoim nesses parâmetros de apetite, quando comparado a outros óleos<sup>6,7</sup>.

Apesar da importância de se avaliar o comportamento das variáveis separadamente por sexo, principalmente no que diz respeito à avaliação nutricional, e, mesmo sabendo da importância de estudos controlados na avaliação da relação causal de variáveis da ingestão alimentar e do efeito específico de determinados grupos de alimentos no consumo calórico e perda de peso<sup>29</sup>, em estudos controlados não se consegue um grande número amostral, o que dificulta a análise por sexo. Entretanto, na análise geral, independente de tratamento, foi possível observar que os produtos apresentam efeito semelhante tanto em mulheres quanto em homens.

## CONCLUSÃO

O efeito dos produtos avaliados na manutenção do peso corporal realmente existe, sendo diferenciado pelo seu tipo e grau de processamento. Essa mesma diferença é mantida quando é analisado o efeito dos produtos como um todo, de forma similar a encontrada nos estudos populacionais que geraram as primeiras discussões quanto ao efeito do consumo de amendoim e de seus derivados na manutenção do peso corporal.

Aparentemente, a fração lipídica do amendoim e de seus derivados possui efeito independente no peso corporal. No entanto, o mesmo pode ser potencializado diante do consumo do amendoim em grão, possivelmente devido à indisponibilização calórica integral proveniente de seus macronutrientes. Tal fato é comprovado diante das diferenças encontradas entre os grupos AM e PA, potencializando assim a ação já agregada à fração lipídica, já que os voluntários do grupo OA apresentaram manutenção de peso mesmo diante de balanço energético calculado favorecedor de ganho de peso.

Diante disso, o óleo e a pasta de amendoim apresentaram efeito na manutenção do peso corporal. Este efeito pode ser potencializado pelo consumo do alimento em sua composição integral, em grão. Os resultados sugerem que o consumo de tais alimentos de forma controlada seria benéfico em dietas de controle e redução de peso, não só contribuindo para melhoria da palatabilidade de tais dietas que comumente são consideradas monótonas, mas também como agregadores de fatores favorecedores da manutenção e perda de peso.

O projeto está vinculado ao acordo colaborativo com a pesquisa “Programa de Suporte à Pesquisa com Amendoim”, de acordo com o convênio 186/2001, firmado entre a

Universidade Federal de Viçosa e a Universidade de Purdue. Agradecimentos: ao *Peanut Institute* e à CAPES/PROF pelo financiamento, aos voluntários pela participação e aos 24 estagiários que trabalharam na equipe do Projeto Amendoim / Linhaça.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization 2003.
2. Raynor HA, Jeffery RW, Tate DF, Wing RR. Relationship between changes in food group variety, dietary intake, and weight during obesity treatment. *Int J Obes* 2004; 28:813–820.
3. Newby PK, Muller D, Hallfrisch J, Andres R, Tucker KL. Food patterns measured by factor analysis and anthropometric changes in adults. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:504 – 13.
4. Sabaté J. Nut consumption and body weight. *Am J Clin Nutr* 2003; 78 (suppl):647S-50S.
5. Griel AE, Eissenstat B, Juturu V, Hsieh G, Kris-Etherton PM. Improved diet quality with peanut consumption. *J Am Coll Nutr* 2004; 23(6):660–8.
6. Coelho SB *et al.* Effects of peanut oil load on energy expenditure, body composition, lipid profile and appetite in lean and overweight. *Nutr* 2006; 22(6): 585-92.
7. Sales RL *et al.* Efeitos dos óleos de amendoim, açafrão e oliva na composição corporal, metabolismo energético, perfil lipídico e ingestão alimentar de indivíduos eutróficos normolipidêmicos. *Rev Nutr* 2005; 18(4):499-511.
8. Ellis PR *et al.* Role of cell walls in the bioaccessibility of lipids in almond seeds. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:604-13.
9. Levine AS, Silvis AE. Absorption of whole peanuts, peanut oil, and peanut butter. *N Engl J Med* 1980; 303(16):917-8.

10. Kirkmeyer SV, Mattes RD. Effects of food attributes on hunger and food intake. *Int J Obes* 2000; 24:1167-75.
11. Traoret CJ, Mattes RD. Peanut Digestion and Energy Balance. In: Summary of International Peanut Conference, 2005 - Prospects and Emerging Opportunities for Peanut Quality and Utilization Technology, 2005; Bangkok, Thailand. p145.
12. Folch J, Less M, Stanley GHS. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 1957; 226.
13. FAO. Food energy – methods of analysis and conversion factors. Food and nutrition paper 2003; 77.
14. AOAC. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. AOAC 1984; 14.
15. FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Report on Human Energy Requirements. Interim report, 2001; p.10.
16. Kooy KV, Seidell JC. Techniques for the measurement for visceral fat: a practical guide. *Int J Obes* 1993; 17(4):187-96.
17. Weinsier RL, Nelson KM, Hensrud DD, Darnell BE, Hunter GR, Schutz Y. Metabolic predictors of obesity - contribution of resting energy expenditure, thermic effect of food, and fuel utilization to four-year weight gain of post-obese and never-obese women. *J Clin Invest* 1995; 95(3):980-5.
18. Esteves EA, Monteiro JBR. Dietpro [programa de computador]. Versão 4.0: sistema de suporte à avaliação nutricional e prescrição de dietas – Viçosa, MG: Agromídia Software; 2002.
19. Ainsworth BE *et al.* Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32(S9):498-516.

20. Amorim PR, Gomes TNP. Gasto energético na atividade física: pressupostos, técnicas de medida e aplicabilidade. Rio de Janeiro: Shape; 2003. p.140-72.
21. SPSS Inc. Sigma Stat for Windows [computer program]. Version 3.0. 2003.
22. Institute of medicine. Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. National Academy Press; 2002. 1331p.
23. Kruskall LJ, Campbell WW, Evans WJ. The Atwater Energy Equivalents Overestimate Metabolizable Energy Intake in Older Humans: Results from a 96-Day Strictly Controlled Feeding Study. *J Nutr* 2003; 133: 2581-4.
24. Cintra DEC, Costa AGV, Peluzio MCG, Matta SLP, Silva MTC, Costa NMB. Lipid profile of rats fed high-fat diets based on flaxseed, peanut, trout or chicken skin. *Nutr* 2006; 28(2):197-205.
25. Lawton CL, Delargy HJ, Brockman J, Simith RC, Blundell JE. The degree of saturation of fatty acids influences post-ingestive satiety. *Brit J Nutr* 2000; 83:473-82.
26. Chisholm A, Mc Auley K, Mann J, Williams S, Skeaff M. Cholesterol lowering effects of nuts compared with a canola oil enriched cereal of similar fat composition. *Nutr, Metab & Cardio Diseases* 2005; 15: 284-92.
27. Beyruti M, Monegaglia AP, Rodrigues MDB. A dieta do dr. Atkins, uma análise crítica. *ABESO* 2002; ano III (7). Acesso em: 20 de fevereiro de 2006. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/revista.htm>.
28. Kirkmeyer SV, Mattes RD. Effects of food attributes on hunger and food intake. *Int J Obes* 2000; 24:1167-75.

29. Raynor HA, Jeffery RW, Tate1 DF, Wing RR. Relationship between changes in food group variety, dietary intake, and weight during obesity treatment. *Int J Obes* 2004; 28, 813–20.

## CONCLUSÕES GERAIS

A digestibilidade aparente de macronutrientes e energia pode ser modulada pelo consumo de amendoim ou de seus derivados. Independente do favorecimento a balanço energético estimado positivo, existe efeito dos produtos teste em questão na regulação do peso corporal. Esses efeitos variam em função do tipo de produto consumido e de sua composição.

A ingestão de farinha de amendoim desengordurada favoreceu a redução do aproveitamento de nutrientes, provavelmente em função do maior conteúdo de fibras. Com isso, houve menor digestibilidade de energia, a qual teria promovido a menor relação encontrada de peso/ingestão calórica após consumo do produto teste.

Apesar da maior digestibilidade de energia promovida pelo consumo de óleo de amendoim, bem como ingestão calórica de 400kcal acima do gasto energético, este apresentou efeito não diferenciado no ganho de peso quando comparado ao período controle, em que foi consumido o óleo de canola.

O efeito da pasta de amendoim na digestibilidade pode ter sido anulado em função da sua disponibilidade eficiente, pelo seu grau de processamento, das frações hidro e lipossolúveis, como conseqüente soma dos efeitos observados após consumo da farinha e do óleo de amendoim, efeitos este que foram relativamente antagônicos quanto à digestibilidade e similares quanto à manutenção do peso corporal.

A redução da digestibilidade lipídica após consumo do amendoim em grão, maior do que a promovida após consumo de igual quantidade de amendoim em pasta (diferente somente no grau de processamento) demonstra que o efeito do consumo do alimento em grão atinge maior redução do lipídio disponível para absorção, bem como efeito marcante

no controle do peso corporal. Isso é comprovado diante do fato de que o consumo de amendoim em grão foi o único a promover isoladamente redução de peso corporal, tanto do peso absoluto quanto do corrigido para ingestão calórica total.

Independente da maior ingestão calórica e conseqüente balanço energético positivo na 2ª etapa, o grupo de produtos teste como um todo apresentou efeito potencial na manutenção do peso corporal dos 31 voluntários. O amendoim em grão foi o promotor de efeito mais pronunciado em função de ser o único a apresentar, quando analisado isoladamente, menor digestibilidade aparente de lipídio e conseqüente redução no peso corporal.

Novos estudos são necessários para avaliar o impacto da mastigação nos aspectos discutidos, já que o grau de processamento em si não parece atuar independentemente no efeito do consumo do amendoim em grão na digestibilidade. Deve-se ainda investigar o efeito de outros alimentos nos parâmetros de digestibilidade e regulação do peso corporal avaliados, ajudando assim a elucidar os tipos de alimentos a serem incluídos no padrão de alimentação saudável.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO DE SELEÇÃO

### I - Dados pessoais:

Data: \_\_\_\_\_

1. Nome: \_\_\_\_\_

2. Sexo: Masculino ( ) Feminino ( )

3. Endereço: \_\_\_\_\_

4. Telefone: Casa \_\_\_\_\_ Trabalho \_\_\_\_\_ Cel: \_\_\_\_\_

5. E-mail: \_\_\_\_\_ 6. Data de nascimento: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ 7. Altura: \_\_\_\_\_ 8. Peso: \_\_\_\_\_

### II - História médica

9 – Você ou seus familiares já apresentaram ou apresentam algumas destas doenças:

	ESTADO ATUAL				
	NUNCA	DATA DIAGNÓSTICO	POUCO CONTROLADO	BEM CONTROLADO	CURADO
Ataque cardíaco					
Derrame					
Diabetes					
Hipoglicemia					
Hipertensão					
Câncer					
Anorexia					
Bulimia					
Doenças Psiquiátricas					
Anemia Falciforme					
Osteoporose/ ↓ dens. óssea					
Hipotireoidismo					
Hipertireoidismo					
Doença Celíaca					
Outras doenças *					

\*Especifique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10 – (Apenas para mulheres) Você está atualmente grávida ou amamentando?

Não       Sim (grávida)       Sim (amamentando)

11 – Você faz uso de algum medicamento?

Não       Sim.

Quais: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12 – Você tem alguma alergia a medicamentos, alimentos ou outras substâncias, ou alguém de sua família já apresentou algum tipo de alergia?

Não       Sim.

Se sim,

quais: \_\_\_\_\_

Sintomas: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13 – Você tem alguma aversão alimentar? (alimentos que você acredita que fazem mal a sua saúde devido a alguma experiência passada, em que, após a ingestão, você apresentou alguma reação desagradável ou doença) Favor excluir da resposta as possíveis intolerâncias ou alimentos que você apenas não gosta.

Não

Sim.

Quais: \_\_\_\_\_

14 – Você tem alguma intolerância alimentar? (como intolerância à lactose do leite)

( ) Não

( ) Sim.

Quais: \_\_\_\_\_

Sintomas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15 – Você fuma ou usa outro tipo de fumo, se sim qual frequência?

( ) Não

( ) Sim.

Quais: \_\_\_\_\_

16 – Você consome bebida alcoólica? Se sim, qual tipo e com que frequência?

( ) Não

( ) Sim.

Especifique: \_\_\_\_\_

17 – Você pratica atividades físicas regulares?

( ) Não ( ) Sim. Quais: \_\_\_\_\_

Tipo de atividade	Frequência por semana	Duração da atividade	Histórico			
			0-6 M	6-12M	1-5 A	>5 A

### III - Informações Dietéticas

18 – Indique as horas do dia em que você consome refeições e lanches. Coloque a letra R para refeições e L para lanches sob cada hora do dia.

manhã e início da tarde

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

tarde e noite

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

19– Após os 18 anos de idade:

Qual o maior peso que você já teve e com que idade?Peso:\_\_\_\_\_ Idade:\_\_\_\_\_

Qual o menor peso que você já teve e com que idade?Peso:\_\_\_\_\_ Idade:\_\_\_\_\_

20 – Você perdeu ou ganhou mais do que 3Kg nos últimos 6 meses?

( )Não

( )Sim. ( ) Perdeu \_\_\_Kg ( ) Ganhou \_\_\_Kg

21- Existe algum alimento que você não ingere (por motivos religiosos ou por que não gosta)?\_\_\_\_\_

22 – Você utiliza alguma forma de suplemento alimentar? ( ex: vitaminas, minerais, proteínas etc.) ( )Não ( )Sim. Se sim, liste abaixo:

Marca do produto	Tipo de suplemento	Dosagem	Frequência de uso

23 – Uma variação de 3 kg afetaria o modo como você vive hoje?

( ) Nada      ( ) Um pouco      ( ) Moderadamente      ( ) Muito

## ANEXO 2 - CARDÁPIOS

	1	2	3	4
Café da manhã	Mingau de aveia com canela Torradas com geléia Refresco de Caju	Corn flakes com leite Muffins de coco Refresco de Abacaxi	Panquecas com Creme de Queijo Refresco de Caju	Waffles com Calda de Chocolate Milk-shake de Morango
Almoço	Sopa de tomate com torradas Iogurte Iced Tea de Pêssego	Macarrão Parafuso com Carne Moída e Torradas Maçã Refresco de Laranja	“Batatas do Mark” Iogurte Refresco de Tangerina	“Espaguete a bolonhesa” com Torradas Laranja Iced Tea de Pêssego
Jantar	Pizza de Lombo Canadense com Champignon Milk-shake de Banana com Morango	Sopa de Batata cremosa com Torradas Milk-shake de baunilha Laranja	“Chips and dip” Milk-shake de banana Goiabada	Sopa de Brócolis com Torradas Banana Refresco de Laranja
Ceia	Biscoito Goiabinha Refresco de Limão	Torradas Refresco de Tangerina	Muffin de abacaxi Refresco de Limão	Stiksy Refresco de Abacaxi

- Os cardápios acima eram repetidos a cada 4 dias.
- As receitas das preparações incluídas no cardápio acima diferiram quanto ao tipo de ingrediente utilizado (70 g de óleo, pasta ou farinha de amendoim) de acordo com o grupo experimental.
- O grupo do amendoim recebeu pequenas porções de amendoim em grão no café da manhã, almoço e jantar, a fim de atingir ingestão de 70g/dia de amendoim em grão
- A alimentação da 1ª etapa consistiu no mesmo cardápio sem adição dos produtos teste
- Todos os milk-shakes foram acompanhados de 1 sachê de adoçante (aspartame)



## ANEXO 4 – ESCALA DE APETITE

Nome: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Por favor, circule 1 ponto na escala que reflete o melhor sentimento neste momento:

**A. Qual o seu grau de fome neste momento?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nenhuma												Muita

**B. Você está se sentindo cheio neste momento?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nem um pouco												Muito cheio

**C. Quanto você deseja comer neste momento?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nada												Muito

**D. Qual é o seu ímpeto de comer neste momento?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nenhum												Muito

**E. Qual é a sua preocupação em comer algo neste momento?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nenhuma												Muita

**F. Qual é o seu grau de sede?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nenhuma												Muita

**G. Qual é o seu desejo de comer alimentos salgados?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nenhum												Muito

**H. Qual é o seu desejo de comer alimentos rico em gordura?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nenhum												Muito

**I. Qual é o seu desejo de comer alimentos doces?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nenhum												Muito

**J. O grau de tremor de suas mãos é...**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nenhum												Muito

**K. O quanto você está concentrado?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nem um pouco												Muito

**L. Sua cabeça está coçando neste momento?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nem um pouco												Muito

## **ANEXO 5 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA**

## ANEXO 6



### BALANÇO ENERGÉTICO E ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS APÓS INGESTÃO DE ALIMENTAÇÃO CONTENDO AMENDOIM E SEUS DERIVADOS



Estou ciente de que:

1 Os procedimentos que serão adotados na pesquisa “Balanço energético e absorção de macronutrientes em indivíduos saudáveis após ingestão de óleo, farinha, pasta e grãos de amendoim” consistem em: aplicação de questionários para obtenção de dados pessoais, de apetite e de atividade física; avaliações antropométricas não invasivas (peso, altura, circunferências, avaliação da composição corporal por bioimpedância elétrica e avaliação do metabolismo basal por calorimetria indireta), de medida da pressão arterial, de exames de sangue (colesterol total e glicemia por punção digital), consumo diário de todas as refeições e coleta de fezes totais em alguns dias das duas etapas do estudo. O estudo completo terá duração de 14 a 18 dias, existindo a possibilidade de variação de peso em função do total calórico e da composição dos alimentos.

2 Como participante do estudo não serei submetido a nenhum tipo de intervenção que possa causar danos à minha saúde, visto que as condutas a serem adotadas objetivam a promoção da mesma e são respaldadas na literatura científica.

3 A minha participação é voluntária, assegurando que as informações obtidas serão sigilosas e facultando a mim o afastamento do estudo se eu assim desejar.

4 Os dados obtidos estarão disponíveis para a agência financeira e para a equipe envolvida na pesquisa e poderão ser publicados com a finalidade de divulgação das informações científicas obtidas, omitindo a identidade dos voluntários.

5 Eu não receberei remuneração por minha participação nesse projeto.

6 Se houver descumprimento de qualquer norma ética poderei recorrer ao Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos da UFV, dirigindo-me ao seu **Presidente: Gilberto Paixão Rosado, pelo telefone: 3899-1269.**

De posse de todas as informações necessárias, concordo em participar do projeto.

\_\_\_\_\_  
Participante:

Viçosa \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinaturas:

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

*Neuza Maria Brunoro Costa*  
(Orientadora)

---

*Ana Cristina Rodrigues Ferreira da Cruz*  
(Mestranda responsável)

---

*Cristiane Gonçalves de Oliveira*  
(Mestranda)