



8º Congresso de Pós-Graduação

**EFEITO DA GERMINAÇÃO E TEMPERATURA DE PROCESSAMENTO NA COMPOSIÇÃO
NUTRICIONAL DE DIETAS CRUDÍVORAS.**

Autor(es)

CAROLINA BONFANTI FIORI

Orientador(es)

MIRIAM COELHO DE SOUZA

1. Introdução

Nos últimos anos, as dietas vegetarianas vêm se tornando uma opção nutricional em crescente aceitação pela população, devido aos inúmeros benefícios associados à saúde (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2003).

O vegetarianismo difere das dietas onívoras em aspectos que vão além da exclusão de produtos cárneos, envolve razões emocionais e racionais (COUCEIRO et al, 2008). E por estas razões, as dietas vegetarianas podem conter ou não fontes protéicas de origem animal, bem como os ovolacto-vegetarianos, os lactovegetarianos e veganos (BERDFORD; BARR, 2005). Outros adeptos consomem alimentos ainda mais específicos em suas dietas, como o frugivorismo (consumo de frutos), o cerealismo (consumo de cereais) e o crudivorismo (consumo de alimentos crus ou cozidos até 40°C) (SILVA, 2008).

As dietas estritas, como o crudivorismo se destaca atualmente pelo crescente número de adeptos. Fundamentam-se em princípios que a cocção dos alimentos pode destruir as enzimas presentes nos mesmos que são importantes e essenciais para a digestão (HOWELL, 1985). Suas dietas são compostas exclusivamente de alimentos crus, grãos germinados, sementes e frutos secos (GIMENO, 2002).

Veganos e grupos mais específicos como os adeptos ao crudivorismo, podem apresentar deficiência em alguns nutrientes se não ingeridos adequadamente ou suplementados na dieta (KOEBNICK et al, 2004).

Os vegetarianos necessitam de um planejamento adequado e seleção de alimentos apropriados para a dieta habitual atingir as necessidades nutricionais diárias (MEIRELLES et al, 2001). O presente estudo teve por objetivo verificar o efeito da germinação e temperatura de processamento na composição nutricional de dietas crudívoras.

2. Objetivos

- Verificar o efeito da germinação e temperatura de processamento na composição nutricional de dietas crudívoras.
- Analisar a dieta Crudívora para adequada seleção de alimentos.
- Analisar a composição centesimal e os teores de fibras solúveis e insolúveis das dietas crudívoras.

3. Desenvolvimento

Casuística

Foi realizado um estudo experimental analítico comparativo. As análises químicas foram realizadas no Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP Brasil no período de agosto de 2008 a dezembro de 2009.

Preparo das dietas experimentais

Para o estudo foi utilizada uma dieta base, constituído de batata com casca (120 g), tomate vermelho cru (100g), couve crua (50g), limão (20mL) e sal (3g) adquiridos no comércio local. A esta dieta base foram acrescentadas lentilha germinada (80g) ou lentilha não germinada (80g), e a estas amostras, amendoim germinado (20g) ou óleo de soja (10mL) perfazendo um total de 4 dietas experimentais que foram classificadas em Dieta 1, 2, 3, e 4.

Para composição da dieta, os alimentos selecionados foram devidamente higienizados em água corrente, cortados em cubos ou ralados e pesados nas quantidades determinadas em balança digital semi analítica da marca Filizola capacidade de 2,2 kg. Após a pesagem, misturou-se os ingredientes e as preparações foram submetidas ou não à cocção na temperatura de 100°C, 70°C ou a 25°C por 5 a 10 minutos, em panelas de alumínio. A temperatura foi aferida usando termômetro de mercúrio com graduação máxima de 150°C.

Germinação

Para o processo de germinação dos grãos foram utilizados lentilha e amendoim secos. Os grãos de lentilha e de amendoim foram colocados, separadamente, em frascos de vidro com água potável, coberto com pano filó, ficando imersos por 12 horas. Após este período, o excesso de água foi retirado, enxaguado e deixado por mais 36 horas para iniciar o processo de germinação, totalizando 2 dias.

Composição centesimal

As análises químicas da matéria seca, cinza, extrato etéreo, carboidrato e proteína foram feitos de acordo com a metodologia descrita pela Associação Oficial de Química Analítica, AOAC (1995), utilizando como Unidade Experimental (E.U.) 1g de amostra em sua totalidade liofilizada.

Os carboidratos ou extrato não nitrogenado (ENN) foram obtidos por diferença, através do cálculo $ENN = 100 - (\text{proteína, cinza, extrato etéreo e fibra})$. Os valores de carboidrato e calorias não foram analisados estatisticamente, pois são determinados por meio de cálculos obtidos a partir de outras análises.

O teor de fibra dietética foi elaborado de acordo com a metodologia proposta por ASP, JOHANSSON E HALLMER (1983).

Análise estatística

Para análise estatística foi utilizado o software STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM-SAS (1998), através de análise de variância pelo teste F e comparação das médias das diferentes formulações das dietas pelas análises segundo teste de Tukey ($p < 0,05$) (PIMENTEL-GOMES, 1982).

4. Resultado e Discussão

A Tabela 1 mostra diferenças significativas ($P < 0,05$) para umidade, cinzas, proteína e extrato etéreo em relação às temperaturas de processamento. O teor de umidade nas três temperaturas estudadas mostraram diferenças sendo o menor teor a 100°C, e nesta temperatura foi observado significativo aumento da concentração de nutrientes. Entre as temperaturas de 70°C e 25°C, não houve diferença significativa para proteína e extrato etéreo, porém para cinzas verificou-se diferença nas três temperaturas testadas.

Costa de Oliveira et al. (2001) estudaram feijões crus e feijões cozidos liofilizados sem maceração e observaram teores superiores de proteína, cinza, carboidrato e gordura nos feijões crus, com exceção da umidade. Também verificaram aumento no teor de cinzas de 17% após o cozimento sem maceração e de 5% após o cozimento com água de maceração.

Ferreira et al. (2006), estudando grão de bico cru irradiado submetido ou não à cocção, encontraram valores de umidade e carboidrato aumentados em grãos cozidos, e valores de cinzas, lipídeos e proteínas aumentados em grãos crus. Entretanto, no estudo os teores de cinza, proteína, extrato etéreo somente se mostraram aumentados nas dietas submetidas à cocção. A diferença observada por Ferreira et al. (2006) foram em dados em base seca e não fresca como no estudo (Tabela 1).

Em 100g, as dietas testadas proporcionam em média 6,73g de proteína, 2,64g de extrato etéreo, 19,33g de carboidrato e 133 calorias (Tabela 1). Com base em uma dieta de 2000 calorias, para a proporção de 60% de carboidrato, 15% de proteínas e 25% de gorduras que atendem a recomendação OMS (2003), as dietas testadas representam 9% de proteína, 5% de extrato etéreo, 7% de carboidrato e 7% calorias.

Diferenças significativas ($P < 0,05$) foram observadas na composição centesimal das dietas com lentilha germinada e lentilha não germinada e o tipo de gordura (Tabela 2). Os maiores valores foram observados nas dietas com lentilha não germinada, com exceção da umidade.

Vilas Boas et al. (2002), analisando o tempo de germinação de brotos de soja e milho, verificaram em brotos de soja com 4 dias de

germinação aumento nos teores de umidade, proteína, cinza e carboidrato. No broto de milho os teores de umidade, proteína e cinza aumentaram após 4 dias de germinação, em contrapartida gordura e carboidrato diminuíram. Estes resultados contradizem com o presente estudo, pois os teores de cinza, proteína, extrato etéreo e carboidrato diminuíram após 2 dias de germinação.

O processo de germinação transforma as substâncias de reserva das sementes em compostos mais simples, prontamente utilizáveis como aminoácidos, açúcares, enzimas e vitaminas, por isso algumas substâncias diminuem com o tempo de germinação (DUQUE et al. 1987).

Kylen & McCready (1975), reportam em grãos e brotos de feijão-mungo, alfafa e lentilha, 10,1% de umidade nas sementes e de 86% a 91% para brotos de feijão em três dias de germinação, concordando com os resultados obtidos (Tabela 2). Entretanto, diferentemente do encontrado nessa pesquisa Hamilton & Vanderstoep (1979), encontraram valores de carboidrato nos grãos germinados de alfafa superiores aos encontrados nos brotos de alfafa, e nas dietas com lentilha germinada apresentaram teores inferiores de carboidrato em relação às com lentilha não germinada.

A embebição do grão antes da germinação tem efeito sobre o valor nutritivo de feijão, conforme reporta Kakade & Evans (1966) que observou que o teor de proteína diminuiu com a embebição e aumentou com a germinação no período de 1 a 4 dias. O inverso foi observado neste estudo (Tabela 2), em que a proteína diminuiu com o período de germinação de 2 dias, provavelmente devido ao aumento da umidade dos grãos.

Bates et al. (1977), verificaram que brotos de soja após 4 dias de germinação, apresentaram valores mais altos de lipídeos, quando comparados com grãos verdes ou no ponto de colheita. Entretanto, no estudo (Tabela 2) a germinação de 2 dias mostrou reduções nos teores de extrato etéreo das dietas, o que pode ter sido também consequência da diluição em função do aumento da umidade.

Os dados apresentados na Tabela 3 mostram diferenças significativas para fibras solúveis e insolúveis em relação às temperaturas estudadas ($P < 0,05$), sendo que o maior teor de fibra solúvel foi observado para 25°C. A fibra insolúvel apresentou diferenças nas temperaturas de 100°C e 25°C em relação à 70°C, porém não na fibra solúvel, onde ocorreram diferenças significativas para a temperatura de 25°C.

O processamento doméstico reduz o teor de fibra solúvel em feijão cozido com água de maceração (CÁRDENASI et al; 2008) (Tabela 3). O aumento no teor de fibra total e fibra insolúvel e, a diminuição de fibra solúvel após cozimento, também foram observada em outras pesquisas (VIDAL-VALVERDE; FRIAS, 1991; VIDAL-VALVERDE et al., 1993; PEREZ-HIDALGO et al., 1997; ALFONZO, 2000).

Os teores de fibras em alimentos presentes nas dietas avaliadas são de 16,9g/100g em lentilha, 1,2g/100g em batata, 0,5g/100g em tomate, 1,3g/100g em couve, 0,3g/100g em limão segundo Tabela de Composição de Alimentos (2006). Comparando com Franco (2008) os teores encontrados foram inferiores para lentilha cerca de 4g/100g e em amendoim cru cerca de 3g/100g.

5. Considerações Finais

De acordo com as análises realizadas, pode-se concluir que processo de germinação e a temperatura de processamento influenciaram na composição nutricional das dietas crudívoras.

Em relação a composição centesimal pode verificar aumento nos teores de cinza, proteína, extrato etéreo, carboidrato e valor calórico após as dietas serem submetidas a temperatura de 100°C. Nas dietas com grãos germinados foi verificado após 2 dias de germinação, que os valores de todos os nutrientes, com exceção da umidade, diminuíram.

O teor de fibra insolúvel reduziu a 70°C e o teor de fibra insolúvel diminuiu com o aumento da temperatura.

Referências Bibliográficas

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, Dietitians of Canada. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: vegetarian diets. Canadian Journal of Dietetic Practice and Research. v.64, n.2, p.62-81, 2003.

COUCEIRO, P.; SLYWITCH, E.; LENZ, F. Padrão alimentar da dieta vegetariana. Einstein. v.6, n.3, p.365-73, 2008.

BEDFORD JL, BARR SI. Diets and selected lifestyle practices of self-defined adult vegetarians from a population-based sample suggest they are more "Health Conscious". International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, v.2, n.1, 2005.

SILVA, E. Público-Alvo dos restaurantes vegetarianos da cidade de São Paulo: Um estudo sobre os hábitos de consumos dos clientes não vegetarianos. São Paulo, 2008.

HOWELL, E. Enzyme Nutrition. The Food Enzyme Concept. Avery, EUA, 1985. .

GIMENO, E. Formas alternativas de alimentación. Âmbito farmacêutico, v.21, n.9, outubro. 2002.

KOEBNICK C, HOFFMANN I, DAGNELIE PC, HEINS UA, WICKRAMASINGHE SN, RATNAYAKA ID, ET AL. Long-term ovo-lacto vegetarian diet impairs vitamin B-12 status in pregnant women. Journal of Nutrition. v.134, n.12, p.3319-26, 2004.

MEIRELLES, C.M.; VEIGA, G.V.; SOARES, E.A. Dietas vegetarianas: caracterização, implicações nutricionais e controvérsias. Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, v. 21, p.57-72, jun. 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of official Analytical Chemists. 16^o ed. Washington: AOAC, v.2, 1995.

ASP N.G et al. Rapid enzymatic of insoluble and soluble dietary fiber. Journal and Food Chemistry, Bethesda, v.31, n.3, p.476-482, 1983.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. Sas/Qc Software: usage and referente. 2 ed. Cary, 1998. 2v.

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 10. ed. São Paulo: Nobel, p. 430, 1982.

COSTA DE OLIVEIRA, A.; QUEIROZ, K.S.; HELBIG, E.; REIS, S.M.P.M.; CARRARO, F. O processamento doméstico do feijão-comum ocasionou uma redução nos fatores antinutricionais fitatos e taninos, no teor de amido e em fatores de flatulência rafinose, estaquiose e verbascose. Archivos Latinoamericano de Nutricion. Venezuela. v. 51, n. 3, p. 276-283, 2001.

FERREIRA, A.C.P; BRAZACA, S.G.C; ARTHUR, V. Alterações químicas e nutricionais do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) cru irradiado e submetido à cocção. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.26, n.1, p.80-88, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Recomendação de macronutrientes e fibras. Dieta, Nutrição e Prevenção de doenças crônicas, 2003.

VILAS BOAS, E.V.B.; BARCELOS, M.F.P.; LIMA, M.A.C. Tempo de germinação e características físicas, químicas e sensoriais dos brotos de soja e milho nas formas isoladas e combinadas. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.26, n.1, pp.148-156, jan/fev. 2002.

DUQUE, F.F.; SOUTO, S.M.; ABOUD, A.C. Mungo, proteína em forma de broto de feijão. A Lavoura, Rio de Janeiro, v.90, p.21-23, abr/jun. 1987.

KYLEN, A. M.; McCREADY, R. M. Nutrients in seeds and sprouts of alfafa, lentils, mung beans and soybeans. Journal of Food Science, v. 40, p. 1008-1009, 1975.

HAMILTON, M. J.; VANDERSTOEP, J. Germination and nutrient composition of alfafa seeds. Journal of Food Science, v. 44, n. 2, p. 443-445, 1979.

KAKADE, M. L.; EVANS, R. J. Effect of soaking and germination on the nutritive value of navy beans. Journal Food Science, v. 31, n. 5, 1966.

CÁRDENASI, L.R; LEONE, A.J; COSTA, N.M.B. Efeito do processamento doméstico sobre o teor de nutrientes e de fatores antinutricionais de diferentes cultivares de feijão comum. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.28, n.1, Campinas, Jan./Mar. 2008.

VIDAL-VALVERDE, C.; FRIAS, J. Legume processing effects on dietary fiber components. Journal of Food Science., USA, v. 56, n.5, p.1350-1352, 1991.

VIDAL-VALVERDE, C; FRÍAS, J.; VALVERDE, S. Changes in the carbohydrate composition of legumes after soaking and cooking. Journal of the American Dietetic Association, USA, v.93, n.5, p.547-550, 1993.

PEREZ-HIDALGO, M.A; GERRA-HERNANDEZ, E; BARCÍA-VILLANOVA, B. Dietary fiber in three raw legumes and processing effect on Chick Peas by an enzymatic-gravimetric method. Journal of Food Composition and Analysis., Suíça, v. 10, n. 1, p. 66-72, 1997.

ALFONZO, G. G. C. Efecto del tratamiento térmico sobre el contenido de fibra dietética total, soluble e insoluble en algunas leguminosas. Archivos Latinoamericano de Nutricion, Venezuela, v. 50, n. 3, p. 281-285, 2000.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TACO). Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação (NEPA), UNICAMP. v.2. 2.ed. Campinas, 2006.

FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 9.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2008.

Anexos

Tabela 1. Comparação da composição centesimal das amostras em relação à temperatura de processamento.

Amostra	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteína (%)	Extrato Etéreo (%)	Carboidrato (%)	Valor calórico (kcal)
100°C						
Dieta 1	73,07±0,10 ^f	1,70±0,11	5,20±0,23	3,00±0,14	17,05±0,37	119,38±0,72
Dieta 2	70,74±0,04	1,90±0,04	6,67±0,18	2,33±0,01	17,96±0,24	122,39±0,68
Dieta 3	58,02±0,34	2,17±0,04	7,76±0,26	3,43±0,05	28,00±0,34	177,32±0,39
Dieta 4	57,30±0,37	2,13±0,05	9,28±1,29	2,90±0,00	26,86±1,27	172,58±1,90
Média	64,78±1,49 ^e	1,97±0,20 ^e	7,23±1,66 ^e	2,91±0,41 ^a	22,46±0,55	147,92±28,32
70°C						
Dieta 1	77,29±0,10	1,56±0,08	4,24±0,11	2,90±0,03	15,14±1,35	108,54±5,83
Dieta 2	76,46±0,12	1,57±0,06	5,58±0,09	1,75±0,30	14,71±0,36	100,67±2,19
Dieta 3	66,31±0,05	1,96±0,11	7,50±0,21	3,20±0,04	21,31±0,91	147,93±3,96
Dieta 4	66,54±0,18	1,79±0,23	8,77±0,29	2,20±0,03	20,14±0,17	139,58±1,29
Média	71,65±5,46 ^b	1,72±0,17 ^b	6,52±1,82 ^b	2,51±0,61 ^b	17,82±0,17	124,18±21,11
25°C						
Dieta 1	77,89±0,13	1,62±0,09	4,32±0,22	3,32±0,13	14,15±0,29	112,72±1,15
Dieta 2	77,86±0,25	1,56±0,12	5,93±0,17	1,25±0,17	14,96±0,48	103,96±1,06
Dieta 3	67,31±0,13	1,91±0,10	7,26±0,56	3,23±0,07	20,26±0,73	147,90±1,48
Dieta 4	64,85±0,05	2,17±0,02	8,23±0,41	2,26±0,07	21,56±0,40	147,48±0,62
Média	71,98±6,22 ^a	1,81±0,25 ^a	6,44±1,56 ^a	2,51±0,69 ^a	17,73±0,48	128,02±20,82

^fMédia de três repetições e desvio padrão.

(*) Letras diferentes nas médias entre as temperaturas indicam diferenças significativas (p<0,05).

Dieta 1: Lentilha germinada e óleo vegetal; Dieta 2: Lentilha germinada e amendoim germinado;

Dieta 3: Lentilha não germinada e óleo vegetal; Dieta 4: Lentilha não germinada e amendoim germinado.

Tabela 2. Comparação da composição centesimal das amostras em relação aos grãos germinados ou não germinados e ao tipo de gordura.

Tipo de gordura	Lentilha germinada	Lentilha não germinada	Média
Umidade (%)			
óleo vegetal	76,08±2,27 ¹	68,89±4,41	72,48±4,56 ^a
Amendoim germinado	75,02±3,27	62,89±4,26	68,96±7,24 ^b
Média	75,55±2,78 ^a	63,39±4,24 ^b	
Cinzas (%)			
óleo vegetal	1,62±0,06	2,01±0,12	1,82±0,22 ^b
Amendoim germinado	1,67±0,16	2,03±0,18	1,85±0,25 ^a
Média	1,65±0,12 ^b	2,02±0,15 ^a	
Proteína (%)			
óleo vegetal	4,58±0,49	7,51±0,38	6,05±1,56 ^b
Amendoim germinado	6,06±0,50	8,76±0,82	7,41±1,53 ^a
Média	5,33±0,90 ^b	8,14±0,89 ^a	
Extrato Etéreo (%)			
óleo vegetal	3,07±0,20	3,28±0,12	3,17±0,20 ^a
Amendoim germinado	1,77±0,49	2,45±0,34	2,11±0,54 ^b
Média	2,42±0,76 ^b	2,87±0,50 ^a	
Carboidrato (%)			
óleo vegetal	15,44±1,46	23,19±3,68	19,32±2,57
Amendoim germinado	15,87±1,60	22,85±3,13	19,36±2,36
Média	15,66±1,53	23,02±3,40	
Valor calórico (kcal)			
óleo vegetal	1193,54±2,56	157,71±1,96	135,63±25,18
Amendoim germinado	109,00±1,96	153,21±1,25	131,11±25,91
Média	111,28±8,32	155,46±14,65	

¹Média de três repetições±desvio padrão.

(*) Letras diferentes nas médias entre as temperaturas indicam diferenças significativas (p<0,05).

Dieta 1: Lentilha germinada e óleo vegetal; Dieta 2: Lentilha germinada e amendoim germinado;

Dieta 3: Lentilha não germinada e óleo vegetal; Dieta 4: Lentilha não germinados e amendoim germinado.

Tabela 3. Comparação da porcentagem de fibra insolúvel e solúvel em relação a temperatura de processamento.

Amostra	Fibra Insolúvel (%)	Fibra Solúvel (%)
100°C		
Dieta 1	0,37±0,04 ^A	0,39±0,01
Dieta 2	0,46±0,08	0,71±0,17
Dieta 3	0,50±0,02	0,90±0,13
Dieta 4	0,67±0,02	1,07±0,25
Média	0,50±0,12 ^A	0,77±0,30 ^B
70°C		
Dieta 1	0,31±0,02	0,46±0,21
Dieta 2	0,32±0,03	0,55±0,12
Dieta 3	0,41±0,06	0,84±0,10
Dieta 4	0,53±0,03	0,93±0,12
Média	0,39±0,09 ^B	0,69±0,23 ^B
25°C		
Dieta 1	0,27±0,15	0,34±0,04
Dieta 2	0,28±0,00	0,41±0,03
Dieta 3	0,70±0,16	1,31±0,07
Dieta 4	0,83±0,16	2,07±0,01
Média	0,52±0,27 ^A	1,04±0,74 ^A

^AMédia de três repetições e desvio padrão.

(*) Letras diferentes nas médias entre as temperaturas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Dieta 1: Lentilha germinada e óleo vegetal; Dieta 2: Lentilha germinada e amendoim germinado;

Dieta 3: Lentilha não germinada e óleo vegetal; Dieta 4: Lentilha não germinada e amendoim germinado.