

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE FARINHAS DE QUINOA (*Chenopodium quinoa*)
SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE PROCESSAMENTO**

CRISTIANE DE OLIVEIRA LOPES¹, WILSON CÉSAR DE ABREU², MARIA DE FÁTIMA PICCOLO BARCELOS³, MICHEL DE ANGELIS PEREIRA³, CAROLINE ROBERTA FREITAS PÍRES², JULIANA PINTO DE LIMA¹

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes tipos de processamento sobre alguns constituintes nutricionais de farinhas de quinoa processadas de diferentes formas. Foram utilizados para o estudo 15kg de semente de quinoa originárias de Brasília-DF. Após a elaboração das farinhas de quinoa (FQ), farinha de quinoa germinada (FQG), farinha de quinoa fermentada (FQF), farinha de quinoa germinada e fermentada (FQGF), cruas e/ou assadas (C, A), foram realizadas as análises para avaliação da composição centesimal. Os resultados foram submetidos ao teste de análise de variância no software SISVAR pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, tendo sido encontradas diferenças importantes no teor de fibra bruta entre os tratamentos. A FQGF apresentou teor de 5,93% de fibra bruta, 3,33% a mais em relação a FQC. As concentrações de gordura também foram bastante diversificadas, a FQFC apresentou o maior percentual 9,5, enquanto que a FQA teve a menor concentração 2,95%. Os resultados deixam evidente que os processamentos avaliados são capazes de provocar mudanças importantes na constituição nutricional das farinhas de quinoa.

Palavras-chave: Germinação, fermentação, composição centesimal.

INTRODUÇÃO

A quinoa (*Chenopodium quinoa*) é um pseudocereal de origem andina que apresenta importantes características nutricionais como, considerável teor de fibras, ácidos graxos essenciais, perfil aminoacídico completo, além de ser bastante palatável e isenta de glúten (proteína que causa reações alérgicas em pacientes celíacos após a ingestão desta). Tais características estão incentivando as indústrias alimentícias a investirem cada vez mais no desenvolvimento de produtos a base de quinoa, são eles biscoitos, pães, diferentes tipos de macarrão (Jancurová et al., 2009). Esta busca pela elaboração de produtos diferenciados com características sensoriais agradáveis tem levado as indústrias alimentícias a diversificar cada vez mais as formas de processamento das sementes objetivando produzir alterações na textura, aroma, sabor, propriedades funcionais da farinha de quinoa que será utilizada para a elaboração de alimentos.

Entre os principais tipos de processamento estão à germinação do grão para posterior preparo da farinha e a fermentação da farinha (Park & Morita, 2005). Porém, além das modificações estruturais, estes processamentos também podem causar alterações na constituição nutricional dos alimentos como, redução dos teores de carboidratos, aumento da quantidade de gordura e fibras (Dantas et al., 2008), sendo portanto o objetivo deste estudo caracterizar a constituição química de oito diferentes tipos de processamento da farinha de quinoa.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 15kg de sementes de quinoa cultivadas em Brasília e gentilmente fornecidas pelo Prof.º pesquisador Dr. Carlos Sphear, da Universidade Federal de Brasília. Estas sementes foram encaminhadas ao laboratório de Biquímica Nutricional do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e lavadas com água potável corrente.

¹ Mestrandas, DCA/ UFLA, lopes.co@hotmail.com

² Doutorandos, DCA/UFLA, wilsonprofessor@oi.com.br

³ Professores Adjuntos, DCA/UFLA, piccolob@dca.ufla.br

Após retirar as sujidades dos 15 kg de sementes de quinoa integral e lavar os grãos em água corrente, estas foram secas em estufa à 35°C por 72 horas, sendo a porção de 9 kg trituros em moinho até ficar com aspecto de farinha, obtendo-se assim a farinha de quinoa crua (FQC). Os 6 kg de sementes restantes foram submetidos à germinação em papel substrato umedecido com água destilada, na proporção 2,5 vezes a sua massa inicial, e foram mantidos em germinador por 3 dias à temperatura controlada, sendo as sementes pesadas antes e após a germinação, de acordo com a metodologia Brasil, 1992. A temperatura utilizada foi de 25±2°C, que é a temperatura ideal de germinação da quinoa de acordo com Schabes & Sigstad (2004). As sementes germinadas foram secas em estufa com ventilação de ar forçada e trituradas em moinho até ficarem com aspecto de farinha, obtendo-se então a farinha de quinoa germinada crua (FQGC).

Dos 9 kg de FQC foram retirados 3 kg para o preparo da farinha de quinoa fermentada crua (FQFC), e dos 6 kg de FQGC foram retirados 3 kg para o preparo da farinha de quinoa germinada fermentada (FQGFC). A fermentação foi conduzida a uma temperatura de 26°C ±2°C, observando-se o pH e a acidez da farinha e da água de fermentação a cada dois dias, bem como a observação do aparecimento de bolhas na água de fermentação da farinha. O processo foi considerado acabado quando houve formação de espuma na superfície e formação de bolhas persistentes no interior da massa com desprendimento de forte odor característico, queda rápida do pH e aumento da acidez titulável. Após atingir-se o grau máximo de fermentação a FQFC e a FQGFC passaram por um processo de secagem em estufa com circulação de ar forçada a 35°C durante 3 dias.

De cada farinha de quinoa crua foi retirada uma porção de 1,5 kg para o preparo da farinha de quinoa assada (FQA), farinha de quinoa germinada assada (FQGA), farinha de quinoa fermentada assada (FQFA) e farinha de quinoa germinada, fermentada assada (FQGFA). Para o preparo das farinhas de quinoa assadas foram elaboradas massas com 100% das respectivas farinhas, mais água destilada em quantidade suficiente para modelar as massas. Estas foram moldadas no formato de coocks e levadas ao forno durante 40 minutos à temperatura de 200°C, conforme Cereda, 1983. Após assar as massas em formato de coocks, estas foram trituradas em moinho, sendo transformadas em: FQA, FQGA, FQFA, FQGFA. Todas as farinhas foram armazenadas em embalagens rígidas de polietileno, em porções de 500g, protegidas da umidade e da incidência de luz até realização das análises químicas.

A umidade foi determinada por dessecação em estufa, com circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C, até peso constante (Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz-IAL, 1985). A concentração de proteína foi determinada pelo método de Kjeldahl (A.O.A.C., 1995), pela quantificação do nitrogênio total. O fator utilizado para conversão de nitrogênio total em proteína foi de 6,25. O teor de lipídios foi mensurado por gravimetria. A extração dos lipídios foi feita com éter de petróleo em aparelho extrator Soxhlet segundo metodologia do IAL (1985). A determinação de cinzas foi realizada por gravimetria após a evaporação, carbonização e incineração em mufla a 550 °C de acordo com A.O.A.C. (1995). O teor de fibra bruta foi determinado por gravimetria a partir da amostra seca e desengordurada, tratada com ácido e base de acordo com a metodologia do IAL (1985). Todas as análises químicas foram realizadas com 4 repetições e a análise estatística dos resultados foi feita no software SISVAR (Ferreira, 2000) utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 expõe os resultados da caracterização química dos oito tipos de farinhas de quinoa processadas avaliadas neste estudo.

Os resultados encontrados para proteína, gordura, carboidratos, cinzas e fibra bruta para as farinhas de quinoa crua e assada correspondem aos descritos por VILCHE et al. (2003), 10 a 18% de proteína, 4,5 a 8,75% de gordura, 54,1 a 64,2 % de carboidratos, 2,4 a 3,65% de cinzas e 2,1 a 4,9% de fibra bruta.

Considerando o resíduo mineral fixo das farinhas de quinoa processadas avaliadas neste estudo, foi possível observar uma perda significativa deste nas FQGF, tanto cruas quanto assadas, e na FQFA em relação às farinhas de quinoa crua e assada. Porém, houve um acréscimo significativo do teor de fibra bruta no grupo FQGFA seguido dos grupos FQGFC, FQGA e FQFA.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

Ocorreu também uma perda considerável de proteína durante os diferentes processamentos, porém, na FQA e na FQGA ocorreu um aumento deste nutriente em relação a FQC. De acordo com Dantas et al. (2008), a redução de proteína nas farinhas de quinoa germinadas pode ser explicada pela quebra desse nutriente por enzimas específicas para disponibilizar substrato para o desenvolvimento da semente durante o processo de germinação.

Em relação à concentração de carboidrato, houve um incremento em todos os tratamentos quando comparados as FQC e FQA, tendo sido o maior percentual encontrado na FQFC.

Todos os tipos de processamento utilizados, germinação, fermentação e assamento, foram capazes de provocar alterações significativas na constituição nutricional das farinhas de quinoa, portanto, este fato deve ser considerado durante o processo de elaboração de produtos com farinha de quinoa.

Tabela 1: Caracterização química das farinhas de quinoa submetidas a diferentes tipos de processamento

Tratamentos	Variáveis					
	*Cinzas	*Fibra	*Proteína	*Gordura	*Carboidratos	**Umidade
FQC	2,35 ± 0,10 ^b	2,60 ± 0,09 ^d	18,19 ± 0,10 ^b	5,67 ± 0,16 ^c	51,55 ± 0,59 ^f	19,79 ± 0,51 ^b
FQGC	2,38 ± 0,13 ^b	2,40 ± 0,09 ^{d,e}	17,35 ± 0,33 ^c	5,43 ± 0,15 ^c	62,18 ± 0,32 ^c	10,27 ± 0,22 ^e
FQFC	1,63 ± 0,05 ^a	2,26 ± 0,10 ^e	14,91 ± 0,09 ^e	8,39 ± 0,13 ^b	69,84 ± 0,14 ^a	2,96 ± 0,20 ^f
FQGFC	1,72 ± 0,09 ^a	3,90 ± 0,17 ^b	14,41 ± 0,18 ^f	9,12 ± 0,25 ^a	67,69 ± 0,44 ^b	3,16 ± 0,08 ^f
FQA	2,56 ± 0,18 ^b	3,27 ± 0,12 ^c	19,56 ± 0,18 ^a	2,95 ± 0,21 ^e	55,14 ± 0,43 ^e	16,51 ± 0,39 ^c
FQGA	2,56 ± 0,09 ^b	3,99 ± 0,18 ^b	19,59 ± 0,08 ^a	3,85 ± 0,13 ^d	49,44 ± 0,42 ^g	20,57 ± 0,24 ^a
FQFA	1,60 ± 0,05 ^a	3,91 ± 0,18 ^b	16,73 ± 0,19 ^d	4,26 ± 0,23 ^d	59,73 ± 0,43 ^d	13,72 ± 0,25 ^d
FQGFA	1,79 ± 0,08 ^a	5,93 ± 0,11 ^a	15,34 ± 0,30 ^e	3,90 ± 0,27 ^d	58,84 ± 0,88 ^d	14,19 ± 0,29 ^d
CV	5,12	3,92	1,21	3,71	0,84	2,36

* Os resultados encontram-se em % na base seca (bs).

** Resultado em %.

Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FQC: farinha de quinoa crua; FQGC: farinha de quinoa germinada crua; FQFC: farinha de quinoa fermentada crua; FQGFC: farinha de quinoa germinada, fermentada crua; FQA: farinha de quinoa assada; FQGA: farinha de quinoa germinada assada; FQFA: farinha de quinoa fermentada assada, FQGFA: farinha de quinoa germinada fermentada assada.

CONCLUSÃO

Foi possível evidenciar neste estudo que os processos de germinação, fermentação e assamento das farinhas de quinoa provocam modificações relevantes na constituição nutricional destas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washigton: Association of Official Analytical Chemists, 1995. 1141p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e ReformaAgrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p
- CEREDA, M. P. Padronização para Ensaio de Qualidade da Fécula de Mandioca Fermentada (Polvilho Azedo). I- Formulação e preparo de biscoitos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 3, p. 287-295, 1983.
- DANTAS, B. F.; SOARES, F. S. J.; LÚCIO, A. A.; ARAGÃO, C. A.. Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.). **Rev. bras. Sementes**, v.30, n. 2, Pelotas 2008.
- FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In...45^a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.
- INSTITUTOADOLFOLUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: EPU, 1985. 533p.
- JANCUROVÁ, M.; MINAROVÍČOVÁ, L. & DANDÁR, A. Quinoa – a Review. **Czech J. Food Sci.**, v. 27, n. 2, p. 71–79, 2009.
- PARK, S.H.; MORITA, N. Dough and breadmaking properties of wheat flour substituted by 10% with germinated quinoa flour. **Food Sci Tech Int**, v. 11, n. 6, p.471–476, 2005.
- SCHABES, F. I.; SIGSTAD, E. E.. Calorimetric studies of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seed germination under saline stress conditions. **Thermochimica Acta**, v. 428, p. 71–75, 2004.
- Vilche C., Gely M., Santalla E. (2003): Physical properties of quinoa seeds. **Biosystems Engineering**, v. 86, p. 59–65, 2003.