

A Quinoa, pelas suas características nutricionais, é considerada como um pseudocereal nobre. Largamente consumida, na sua forma natural, na região andina de países como Bolívia, Peru e Equador, é considerada como alimento básico pela população carente. Devido ao seu grande potencial alimentício, está sendo introduzida no Brasil na região do Cerrado, com ótimos resultados de adaptação produção e produtividade (Spehar & Souza, 1993).

Existe uma considerável demanda pela quinoa no mercado externo, entretanto, tal demanda está condicionada à sua apresentação: lavada, perolada, em flocos etc., o que facilita sua preparação culinária. Para atender essa demanda, porém, é necessário uma produção constante, com grãos selecionados e de boa apresentação (Rivera-Romero, 1995).

Alguns produtos contendo quinoa vêm sendo comercializados nos mercados Norte-americano, Europeu e de países da Região Andina, tais como farinha mista de quinoa/aveia, macarrão sem glúten, cereais matinais, entre outros. Vários estudos ressaltam as qualidades nutricionais deste pseudocereal, destacando-se seu conteúdo protéico e em minerais, como também sua qualidade em aminoácidos essenciais (Rivera-Romero, 1995).

O presente trabalho teve por objetivo determinar o perfil de aminoácidos e os minerais da quinoa em pó instantânea, e compará-los com os das farinhas de milho e arroz instantâneos, obtidos pelo mesmo processo de extrusão.

Material e Métodos

Amostras de farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) integral solúvel e farinhas de milho e arroz solúveis foram elaboradas segundo metodologia descrita por Ascheri et al. (1998): composição centesimal, umidade (AACC 44-15 A, 1983); proteína (AACC 46-13, 1983); lipídeos, AACC 30-25; cinzas, AACC 08-01; fibra, AOAC, 1984 (American... 1969; Association... 1997).

Composição Química Comparativa de Farinha Instantânea de Quinoa, Arroz e Milho

José Luis Ramírez Ascheri ¹
Ricardo Euzébio do Nascimento ²
Carlos Roberto Spehar ³

O perfil de aminoácidos foi realizado utilizando-se um cromatógrafo líquido de alta eficiência. Realizou-se, previamente, uma hidrólise ácida das amostras isentas de gordura (menos de 1%) com HCl 6N, que foram pesadas em uma quantidade que contém de 5 a 10 mg de proteína. Após pré-derivatização das amostras com o-ftaldialdeído (para os aminoácidos primários) e 9-fluorenilmetilcloroformato (para os secundários), as amostras foram injetadas junto com os padrões. Utilizaram-se norvalina e sarcosina como padrões internos de referência, para os aminoácidos primários e secundários, respectivamente (AOAC, 1997).

A determinação de minerais, mediante espectrometria de emissão de plasma (ICP Spectroflama), foi conduzida através da seguinte técnica: foram adicionados 40 mL de ácido nítrico 65% e 10 mL de HClO₄ a 2,5 g de amostra, pesada em béquer de 250 mL.

Levou-se à fervura (cobrindo o béquer com vidro de relógio) até oxidar toda a matéria orgânica (aproximadamente 12,5 mL). O produto resultante foi resfriado e filtrado, para retirar resíduos insolúveis, e posteriormente transferido a um balão volumétrico de 50 mL. Uma alíquota foi utilizado para a leitura no espectrômetro (AOAC, 1997).

¹ Eng. Alimentos, D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, CEP 23020-470, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: ascheri@ctaa.embrapa.br

² Técnico de laboratório, Embrapa Agroindústria de Alimentos.

³ Eng. Agrôn., D.Sc., Embrapa Cerrados, BR 020 Km 18, Rodovia Brasília / Fortaleza, Planaltina, DF. E-mail: spehar@cpac.embrapa.br



Resultados

Pelos resultados da composição da farinha integral da quinoa e das frações obtidas após a moagem (Tabela 1), observa-se que a fração protéica do farelo chega a 22% de proteína. Já na farinha do endosperma, o valor protéico é bem reduzido, de apenas 4,8%. Estes resultados mostram a necessidade de se utilizar a quinoa integral (12,5%), aproveitando-se, desta forma, o seu potencial como alimento.

Com as farinhas instantâneas (Tabela 2) de quinoa, milho e arroz, observa-se que a farinha de quinoa é superior às outras quanto aos seus conteúdos de proteína, lipídios e cinzas. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de se ter utilizado a quinoa integral, enquanto que o milho sofreu degerminação e o arroz, polimento dos grãos, pois estes produtos não podem ser extrusados na sua forma integral, em função de parâmetros como tamanho, forma, composição e condições de processamento.

Diferenças notáveis foram observadas no conteúdo de aminoácidos das farinhas tratadas (Tabela 3). A quinoa apresentou valores, da maioria dos aminoácidos, de até 50% a mais do que as farinhas de milho e arroz. É bastante conhecida a limitação da maioria dos cereais quanto ao conteúdo de lisina. Os resultados das farinhas estudadas mostram que a quinoa possui cerca de 5 vezes mais lisina do que milho e 3,6 vezes mais do que arroz. (710, 141 e 194 mg/100g, para quinoa, milho e arroz, respectivamente). A superioridade da quinoa, em termos de aminoácidos essenciais, coloca este pseudocereal como um alimento de alta qualidade protéica.

Os resultados da determinação de minerais nas farinhas instantâneas de quinoa, milho e arroz (Tabela 4)

mostram também resultados superiores da quinoa, pelo fato de terem sido utilizados grãos inteiros. O conteúdo de ferro é 168 vezes (11,77 mg/100g) superior ao da farinha de milho (0,07 mg/100g) e 2,4 vezes superior ao da farinha de arroz (4,81 mg/100g).

Krause & Mahan (1994) e Willians (1997) relataram que o ferro desempenha um papel essencial na síntese da hemoglobina, no transporte de oxigênio e na oxidação celular, ao passo que o cobre, associado ao ferro, atua nos sistemas enzimáticos e na síntese da hemoglobina.

Os níveis diários recomendados pela RDA (1989), para crianças de 0 a 1 ano, estão em torno de 8 mg de ferro, 0,5 mg de cobre e traços de cobalto, e, para crianças de 1 a 10 anos, 10 mg de ferro, 0,8 mg de cobre e traços de cobalto.

Do ponto de vista nutricional e de requerimento na ingestão diária, o teor de fósforo (357,33mg/100g) foi alto, no caso da quinoa, o que pode satisfazer 100% da recomendação diária estabelecida pela RDA (1989), para crianças de 0 a 6 meses.

Por outro lado, os teores de cálcio nas farinhas instantâneas foram superiores na farinha de quinoa, com 38,26 mg/100g, enquanto as farinhas de milho e arroz apresentaram, 1,04 e 6,51 mg/100g, arroz, respectivamente.

O teor de potássio da farinha de quinoa é alto, podendo atingir 100% da recomendação diária estabelecida pela RDA (1998) para crianças de 1 a 10 anos de idade (80 mg), o que não se pode afirmar para o caso das farinhas de milho e arroz.

Tabela 1. Composição centesimal de frações de moagem de quinoa (g/100).

Componente	Fração	Umidade	Proteína	Lipídios	Cinzas	Carboidratos		Valor calórico Kcal/100g
						Fibras	Totais	
Farinha integral	100	10,1	12,5	5,2	3,2	3,4	69,0	372,8
Farinha do endosperma	55	10,2	4,8	1,5	0,7	0,6	82,0	352,7
Farelo	45	10,1	22,0	10,5	4,3	8,9	53,2	389,7

Tabela 2. Composição centesimal de farinhas instantâneas obtidas por extrusão de grãos de quinoa, grits de milho e arroz.

Farinha	Umidade	Proteína	Lipídios	Cinzas	Carboidratos		Valor calórico kcal/100g
					Fibras	Totais	
Quinoa ¹	4,8	12,2	5,6	2,3	4,4	74,9	396,0
Milho ²	12,1	7,6	1,2	0,5	0,5	78,6	355,6
Arroz ³	11,1	7,5	0,3	2,1	2,1	79,0	349,3

¹ Proteína, 12,5%; 10,1% de umidade; ² Proteína, 6,8%; 10,2% de umidade; ³ Proteína 7,4%, 10,1% de umidade

Tabela 3. Perfil de aminoácidos totais de farinhas de quinoa, milho e arroz instantâneas por extrusão (mg/100g de amostra).

Aminoácidos	Quinoa ¹	Milho ²	Arroz ³
ASP	1160	400	758
GLU	1962	899	1263
SER	578	209	301
HIS	387	152	166
GLY	681	167	230
THR	452	149	184
ALA	562	322	324
ARG	1133	251	501
TYR	359	152	2231
CYS	422	151	359
VAL	560	242	339
MET	210	074	119
TRP	n.d*	n.d*	n.d*
PHE	505	234	318
ILE	458	219	260
LEU	623	610	502
LYS	710	141	194
PRO	480	754	331

¹ Proteína, 12,5%; 10,1% de umidade² Proteína, 6,8%; 10,2% de umidade³ Proteína 7,4%, 10,1% de umidade

* Não determinado.

Tabela 4. Teor de minerais de farinhas de quinoa, milho e arroz instantâneas por extrusão (mg/100g de amostra).

Mineral	Quinoa	Milho	Arroz
Alumínio	4,94	2,80	1,25
Cobalto	0,08	0,04	0,11
Cromo	<0,01	0,05	0,06
Cobre	0,38	0,08	0,09
Molibdênio	0,02	0,01	0,02
Chumbo	0,40	0,33	0,21
Selênio	0,81	0,52	0,41
Zinco	3,73	0,84	1,39
Fósforo	357,33	74,87	33,52
Cálcio	38,26	1,04	6,51
Sódio	1,63	4,02	10,88
Magnésio	160,22	21,30	53,92
Manganês	0,11	0,98	0,99
Ferro	11,77	0,07	4,81
Potássio	564,82	119,08	99,62

Vários estudos indicam que proporções adequadas de fósforo e potássio na dieta evitam patologias, tais como raquitismo, osteoporose, osteomalácia, hipercalemiúria reabsorviva, tetania, entre outras (Willians, 1997; Krause & Mahan, 1994). No caso da farinha instantânea de quinoa o aporte é superior ao encontrado para as farinhas

de milho e arroz, respectivamente, para o fósforo 357,33; 74,87 e 3,52 mg/100g, e para o potássio de 564,82; 119,08 e 99,62 mg/100g .

De acordo com Mitchell et al. (1978) e Willians (1997), o potássio é encontrado sobretudo no líquido intracelular onde desempenha papel importante como catalisador do metabolismo energético e na síntese de glicogênio e proteína. O potássio regula, junto com o sódio e o cálcio, a estimulação neuro-muscular, a transmissão de impulsos eletroquímicos e a concentração de fibras musculares. A deficiência de potássio e sódio ocasiona enfermidades gastrointestinais, diarreia, desequilíbrio hídrico e ácido-básico, entre outras. Neste caso, a contribuição da quinoa instantânea na alimentação infantil pode ser uma alternativa para se melhorar da ingestão desses minerais.

Conclusões e recomendações

O estudo comparativo do perfil de aminoácidos e do teor de minerais das farinhas instantâneas de quinoa, milho e arroz permitiu concluir a superioridade da farinha de quinoa, tanto no perfil de aminoácidos como no teor de minerais. É, portanto, recomendado o seu uso, principalmente na alimentação infantil e para os portadores da doença celíaca, devido à qualidade e quantidade nos aminoácidos essenciais e aos teores elevados em minerais que, em alguns casos, cobre 100% da ingestão diária recomendada.

Referências bibliográficas

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists.** St. Paul, MN, 1969. 2 v.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of The Association of Official Agriculture Chemists.** 16. ed. Washington, D.C., 1997.

ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. Elaboración de harina integral instantanea de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) por extrusão termoplástica. **Alimentaria**, Madrid, v. 35, n. 292, p. 93-98, 1998.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia.** Roca: São Paulo, 1998. p. 129-163.

MITCHELL, H. S.; RYNBERGEN, H. J.; ANDERSON, L. E.; DIBBLE, M. V. Metabolismo hídrico e mineral. In: **NUTRIÇÃO.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1994. p. 47-71.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, D.C. Recommended dietary allowances. Washington, D.C.: National Academy Press, 1989. 284 p.

RIVERA-ROMERO, R. **Cultivos andinos en el Peru:** investigaciones y perspectivas de su desarrollo. Lima: Minerva, 1995. 417 p.

SPEHAR, C. R.; SOUZA, P. I. M. Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) ao cultivo nos cerrados do Planalto Central: resultados preliminares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 5, p. 635-639, 1993.

Comunicado Técnico, 52

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Endereço: Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
23020-470 - Rio de Janeiro - RJ
Fone: (0XX21) 2410-7400
Fax: (0XX21) 2410-1090 / 2410-7498
Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>
E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2002): tiragem (50 exemplares)

Comitê de publicações

Presidente: *Esdras Sundfeld*
Membros: *Maria Ruth Martins Leão, Neide Botrel Gonçalves, Renata Torrezan, Ronoel Luiz de O. Godoy, Virginia Martins da Matta*

Expediente

Supervisor editorial: *Maria Ruth Martins Leão*
Revisão de texto: *Comitê de Publicações*
Editoração eletrônica: *André Luis do N. Gomes*