



## Estudos de caracterização do perfil nutricional da Quinoa (*Chenopodium quinoa*): macronutrientes, minerais e elementos vestigiais

Carla Mota<sup>1</sup>, Ana Cláudia Nascimento<sup>1</sup>, Inês Coelho<sup>1</sup>,  
Sandra Gueifão<sup>1</sup>, Mariana Santos<sup>1</sup>, Duarte Torres<sup>2</sup>,  
Isabel Castanheira<sup>1</sup>

carla.mota@insa.min-saude.pt

(1) Departamento de Alimentação e Nutrição, INSA.

(2) Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação, Universidade do Porto.

### Introdução

A quinoa (*Chenopodium quinoa*) é um pseudocereal de origem andina, extensamente cultivada no Peru, Argentina, Chile e Bolívia. É reconhecida nesses países como “cereal dos Deuses” devido ao seu alto valor nutricional (1).

O consumo de quinoa tem aumentado mundialmente principalmente entre as pessoas que procuram alternativas alimentares com baixo teor de colesterol e isentas de glúten. O interesse por este pseudocereal tem crescido ultimamente devido ao seu teor proteico.

A quinoa é um alimento importante, principalmente para os indivíduos portadores de doença celíaca, pois não contém as frações proteicas glutenina e gliadina, permitindo a utilização deste pseudocereal para a elaboração de produtos isentos de glúten (2).

O ano de 2013 foi declarado pelas Nações Unidas o “Ano Internacional da Quinoa”, sendo considerada “uma semente de suporte à vida que pode ajudar a promover a segurança alimentar e a erradicação da pobreza, acabar com a desnutrição e estimular a biodiversidade”.

Em Portugal as importações e o consumo de quinoa têm vindo a aumentar de forma exponencial. A quinoa está cada vez mais popularizada na dieta daqueles que preconizam uma alimentação saudável de alto valor nutricional e baixo teor de contaminantes (3).

Importa assim disponibilizar informação sobre dados de composição nutricional deste pseudocereal de origem andina, permitindo aos profissionais e consumidores uma escolha informada de novos alimentos suportada por dados analíticos validados, documentados e com índices de qualidade, de acordo com as normas estabelecidas a nível europeu e internacional (4, 5).

### Objetivo

Caracterizar o teor de macronutrientes e de componentes inorgânicos da quinoa (*Chenopodium quinoa*), utilizando metodologias validadas que assentam em pressupostos de controlo da qualidade rigorosos, permitindo a sua inclusão na tabela de composição de alimentos portugueses e nas restantes bases de dados que aderiram à plataforma EuroFIR.

### Materiais e métodos

As amostras (n=10) de 1 kg cada foram obtidas aleatoriamente, em supermercados locais nas zonas de Jujuy (Argentina) e Lisboa, em dois anos consecutivos (2012-2013).

Após a receção no laboratório, as amostras foram inspecionadas e lavadas em água corrente durante 15 a 20 minutos, com o objetivo de eliminar os compostos anti-nutricionais de sabor amargo, saponinas, existentes na camada externa da semente. Após secagem as sementes foram trituradas, embaladas em vácuo e armazenadas em condições de humidade e temperatura controladas, até à sua análise.

O perfil dos minerais, Cobre, Manganês, Ferro, Zinco, Magnésio, Cálcio, Fósforo, Sódio e Potássio, foi determinado por espectrometria de emissão atómica acoplada com plasma indutivo (ICP-OES).

A análise multi-elementar de Molibdénio, Estrôncio, Cobalto, Crómio, Lítio, Vanádio, Níquel, Chumbo, Cádmiu, Arsénio e Selénio foi realizada por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS). A destruição da matéria orgânica foi efetuada por digestão por microondas em meio ácido, em vasos fechados, em condições otimizadas de pressão e temperatura, seguindo os procedimentos descritos na norma europeia EN 13805.

Os teores de gordura, proteína, fibra alimentar, amido e amilose foram determinados por métodos internos desenvolvidos e validados pelo laboratório: Hidrólise ácida / extração por Soxhlet, Método de Kjeldahl, Método Enzimático Gravimétrico (AOAC 985.29), Método Enzimático adaptado do AOAC (Official Method 996.11) e AACC (Method 76.13), respetivamente, e de acordo com Normas Europeias ou Internacionais.

Os ensaios foram efetuadas nos Laboratórios de Materiais de Referência e Química do Departamento de Alimentação e Nutrição acreditados pelo IPAC, de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025.

### Resultados e discussão

Os resultados do perfil nutricional das amostras em estudo, expressos em valores de média e desvio padrão (SD), são apresentados nas tabelas 1-3.

No que diz respeito à composição em macronutrientes, a quinoa é composta essencialmente por amido. O segundo constituinte mais relevante é a proteína, com valores entre 11,8 e 16,6 g/100 g, para as diferentes amostras testadas. Constitui também uma importante fonte de fibra alimentar (3).

O teor de Sódio, encontrado foi inferior ao LQ (limite de quantificação do método). O Potássio e o Fósforo foram os minerais encontrados em maior quantidade, seguidos do Cálcio e Magnésio. O Cobre foi o mineral encontrado em menor quantidade, seguido do Manganês, Zinco e Ferro.

Tabela 1: Composição em macronutrientes e valor energético das amostras de quinoa analisadas.

Parâmetro	Modo de expressão	Valor nutricional (média ± SD)
Energia	Kcal/100 g	357 ± 20
Proteína (Nx6,25)	g/100 g	14,2 ± 2,4
Gordura	g/100 g	6,3 ± 0,11
Total de hidratos de carbono disponíveis	g/100 g	57,2 ± 0,6
Amido	g/100 g	57,2 ± 0,6
Amilose	g/100 g	19,7 ± 0,5
Fibra alimentar	g/100 g	10,4 ± 0,60

Tabela 2: Composição em minerais das amostras de quinoa analisadas.

Minerais	Modo de expressão	Valor nutricional (média ± SD)
Cobre	mg/100 g	0,59 ± 0,03
Manganês	mg/100 g	1,95 ± 0,10
Ferro	mg/100 g	5,46 ± 0,02
Zinco	mg/100 g	2,93 ± 0,07
Magnésio	mg/100 g	197 ± 8,1
Cálcio	mg/100 g	44 ± 1,7
Fósforo	mg/100 g	468 ± 15
Potássio	mg/100 g	664 ± 16
Sódio	mg/100 g	<10

Tabela 3: Composição em elementos traço das amostras de quinoa analisadas.

Elementos traço	Modo de expressão	Valor nutricional (média ± SD)
Molibdénio	ug/kg	228 ± 6,8
Estrôncio	ug/kg	1601 ± 113
Cobalto	ug/kg	<13
Crómio	ug/kg	185 ± 14,4
Lítio	ug/kg	79,5 ± 5,8
Vanádio	ug/kg	66,6 ± 6,2
Níquel	ug/kg	163 ± 7,2
Selénio	ug/kg	<26
Chumbo	ug/kg	<26
Cádmio	ug/kg	<13
Arsénio	ug/kg	<13

O teor de elementos traço é bastante variável. O Estrôncio é o elemento encontrado em maior quantidade seguido do Molibdénio. Os teores de Selénio, Chumbo, Cádmio, Cobalto e Arsénio foram inferiores ao LQ. Estes resultados vêm confirmar que estas variedades estão livres de contaminantes inorgânicos.

Para a maioria dos parâmetros analisados, os resultados obtidos estão de acordo com os valores da literatura, no entanto, foram encontrados alguns desvios que podem ser explicados por diferenças nos genótipos, tipo e composição mineral do solo e tipo de fertilizante usado (1). Tratamentos como a lavagem e polimento também podem levar à perda de minerais na quinoa (6-8).



## Conclusões

A quinoa analisada apresenta um perfil de macronutrientes rico em proteína e fibra alimentar, e baixo teor de gordura. É rica em Potássio, Fósforo, Magnésio e Cálcio.

Os teores de metais pesados encontrados estão abaixo do limite de quantificação, pelo que, os valores estabelecidos para a dose semanal tolerável provisória (*provisional tolerable weekly intake* - PTWI), não serão atingidos mesmo que a quinoa seja consumida diariamente.

Estes resultados, podem ser incluídos nas tabelas de composição de alimentos portugueses e na plataforma EuroFIR (*European Food Information Resource*). São também uma contribuição importante para a inclusão da quinoa nos guias da alimentação saudável numa altura em que se discute internacionalmente as novas fontes de Cálcio.

## Financiamento

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto de investigação “Desarrollo de Alimentos andinos procesados: una alternativa para la conservación de la biodiversidad” (PICT-Nº 2245), financiado pelo Ministerio de Ciencia y Tecnología de Argentina e do protocolo de colaboração científica assinado entre o INSA e o Universidade Nacional de Jujuy.

## Referências bibliográficas:

- (1) Vega-Gálvez A, Miranda M, Vergara J, et al. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), an ancient Andean grain: a review. *J Sci Food Agric*. 2010;90(15):2541-7.
- (2) Castro L, Real C, Pires I, et al. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd): digestibilidade in vitro desenvolvimento e análise sensorial de preparações destinadas a pacientes celiacos. *Alim. Nutr.*, Araraquara. 2007; 18(4): 413-19.
- (3) Nascimento AC, Mota C, Coelho I, et al. Characterisation of nutrient profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus caudatus*), and purple corn (*Zea mays* L.) consumed in the North of Argentina: proximates, minerals and trace elements. *Food Chem*. 2014;148:420-6. Epub 2013 Oct 17.
- (4) Oseredczuk M, Salvini S, Roe M, et al. Guidelines for quality index attribution to original data from scientific literature or reports for EuroFIR data interchange (revised edition). Brussels: EuroFIR AISBL, 2009. (EuroFIR Technical Report D1.3.21). [LINK](#)
- (5) Oseredczuk M, Westenbrink S. Report on integrated data quality evaluation system, EuroFIR NEXUS. Brussels: EuroFIR AISBL, 2013. (EuroFIR Technical Report D1.8). [LINK](#)
- (6) Abugoch James LE. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): composition, chemistry, nutritional, and functional properties. *Adv Food Nutr Res*. 2009;58:1-31. Review.
- (7) Konishi Y, Hirano S, Tsuboi H, et al. Distribution of minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2004;68(1):231-4. [LINK](#)
- (8) Stikic R, Glamoclija D, Demin M, et al. Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.) as an ingredient in bread formulations. *J Cereal Sci*. 2012;55(2):132-38.