
XIII EQA

PORTO

14-16 SETEMBRO



LIVRO DE ATAS

Livro de Atas do XIII Encontro de Química dos Alimentos

Disponibilidade, valorização e inovação: uma abordagem
multidimensional dos alimentos

14 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

PORTO, PORTUGAL

**UNIVERSIDADE DO PORTO
LAQV/REQUIMTE
SOCIEDADE PORTUGUESA DE QUÍMICA**

Ficha Técnica

Título: Livro de Atas do XIII Encontro de Química dos Alimentos

Autor: Comissão Organizadora

Tipo de suporte: Eletrónico

Detalhe do suporte: PDF

Edição: 1.^a Edição

ISBN: 978-989-8124-15-9

Ano 2016

Esta publicação reúne as comunicações apresentadas no XIII Encontro de Química dos Alimentos sob a forma de ata científica.

A aceitação das comunicações foi feita com base nos resumos apresentados: o texto integral que aqui se reúne é da inteira responsabilidade dos autores.

Macroalgas edíveis uma fonte de minerais essenciais

Catarina S.G. Costa^{a,b}, Filipa B. Pimentel^a, Edgar Pinto^a, Anabela S.G. Costa^a

Rita C. Alves^{a,}, Agostinho A. Almeida^a, Arminda C. Alves^b, M. Beatriz P.P. Oliveira^a*

^aREQUIMTE/LAQV, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, Porto, Portugal

^bLEPABE, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

*rita.c.alves@gmail.com

Palavras-chave: macroalgas; composição mineral; alimento funcional

RESUMO

As algas são frequentemente descritas como sendo uma fonte de minerais, devido não só ao seu *habitat* marinho, bem como à diversidade de minerais que podem absorver. A introdução de algas na dieta poderá colmatar eventuais carências em minerais, além de providenciar benefícios diretos para a saúde humana.

O objetivo deste estudo foi analisar o perfil mineral de 12 amostras de macroalgas comercialmente disponíveis. A análise elementar foi realizada utilizando um método espectrofotométrico (para P), de espectroscopia de absorção atômica (para Ca, Mg e Fe) e de espectrometria de massa de plasma indutivamente acoplado (para I, Mn, Cu, Zn e Se).

Os resultados demonstram que as macroalgas apresentaram um bom teor mineral em cálcio (19,0 mg/g), fósforo (65,0 mg/g), ferro (267,0 µg/g), iodo (84,6 µg/g), zinco (147,9 µg/g) e selénio (57,5 µg/g). Estas quantidades de minerais são superiores às descritas em vegetais terrestres, que se incluem com maior frequência na dieta ocidental.

1. INTRODUÇÃO

Encontrar fontes alternativas de alimentos para atender às crescentes necessidades populacionais globais é uma preocupação atual. O desafio consiste em encontrar e explorar os recursos naturais existentes, utilizando abordagens sustentáveis.

Os oceanos são uma fonte de diversidade e riqueza biológica, sendo o *habitat* de milhares de plantas, animais e diferentes tipos de microrganismos, que contribuem para cerca de 50% da biodiversidade global [1]. As macroalgas são recursos marinhos naturais economicamente relevantes. Embora não sejam um alimento tradicional nas dietas ocidentais, o seu consumo tem vindo a aumentar nos últimos anos devido à sua riqueza em macronutrientes, minerais, vitaminas e compostos bioativos, com benefícios reconhecidos para a saúde humana [1, 2].

O grande potencial das macroalgas permite enquadrá-las na categoria de alimento funcional [3], seja através da sua utilização direta, em suplementos, ou através da extração de componentes específicos, passíveis de serem incorporados como ingredientes em

formulações. Por estas razões, as macroalgas são cada vez mais uma matéria-prima muito atrativa, não só para a indústria alimentar, como também para a cosmética e farmacêutica. Este trabalho teve como objetivo a caracterização da fração mineral de 12 macroalgas edíveis de duas origens geográficas distintas. As amostras selecionadas incluem 4 espécies de algas castanhas (*Laminaria japonica*, *Undaria pinnatifida*, *Hijikia fusiforme* e *Himanthalia sp.*) e 3 espécies de algas vermelhas (*Porphyra tenera*, *Eisenia sp.* e *Palmaria palmata*).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Preparação das Amostras

As amostras foram lavadas e demolhadas em água ultrapura durante 20 minutos para retirar o excesso de NaCl que poderia ser um interferente nestas análises. A secagem foi feita lentamente em estufa a 50 °C durante 16 horas, tendo as amostras sido posteriormente trituradas e homogeneizadas em moinho Grindomix GM 200 (Retsch, Haan, Alemanha).

A determinação de cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), ferro (Fe), iodo (I), manganês (Mn), cobre (Cu), zinco (Zn) e selênio (Se) fez-se por diferentes metodologias, adequadas aos elementos em estudo.

2.2 Digestão Ácida das Amostras

De acordo com a metodologia descrita por Costa [4], pesaram-se 0,3 g de amostra e de material de referência certificado, BRC 679 (couve branca), para vasos de PTFE, aos quais se juntaram ácido nítrico 65% (m/m) e peróxido de hidrogénio 30% (v/v). O procedimento de digestão assistida deu-se em microondas de alto desempenho MLS 1200 (Milestone, Sorisole, Itália). A mistura foi submetida a um programa de aquecimento até digestão total das amostras, e posteriormente arrefecida à temperatura ambiente. Realizaram-se duas repetições de cada digestão das amostras.

2.3 Análise do Fósforo

O teor de P das amostras foi determinado por um método espectrofotométrico (Espectrofotómetro UV 1800, Shimadzu, Japão). Foram preparadas a solução-padrão de fósforo com di-hidrogenofosfato de potássio e a solução de Murphy-Riley. As amostras foram preparadas adicionando ao extrato digerido, *p*-nitroferol 0,25% (indicador), hidróxido de sódio 4 M, ácido sulfúrico 0,25 M e solução Murphy-Riley. Aguardou-se 15 minutos para desenvolvimento de cor, seguindo-se a leitura das absorvências a 880 nm em triplicado. O valor de P nas amostras foi expresso em mg/g de amostra (ps) [4].

2.4 Análise de Macrominerais

A determinação do Ca, Mg e Fe foi realizada por espectroscopia de absorção atómica (EAA), com atomização em chama, num espectrofotómetro Perkin Elmer 3100 (Überlingen, Alemanha). Para a atomização utilizou-se uma chama de mistura de ar/acetileno como gases de combustão. A absorvência registada correspondeu à integração da intensidade dos sinais obtidos em três repetições. Para a calibração prepararam-se soluções-padrão de Ca, Mg e Fe em diferentes diluições. De acordo com a concentração do mineral em estudo na amostra,

prepararam-se ainda diferentes diluições das soluções de amostra digerida. Para o Ca e o Mg, os resultados foram expressos em mg/g amostra (ps) e para o Fe em µg/g de amostra (ps) [4].

2.5. Análise de Microminerais

A análise dos restantes minerais foi realizada em espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS). Adicionaram-se à solução de amostra digerida, água ultrapura e padrão interno (solução de lantânio 10%). As soluções foram analisadas por platina e paládio em ICP-MS (Winsford, Reino Unido). A fonte de plasma foi uma corrente de árgon com 99,9999% de pureza. Os isótopos utilizados para quantificação foram ⁵³I, ⁵⁵Mn, ⁶⁵Cu, ⁶⁶Zn, ⁸²Se, e os resultados obtidos foram expressos em µg/g de amostra (ps) [4].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os minerais são nutrientes essenciais para as algas, estando naturalmente presentes no seu meio de crescimento e desenvolvimento. Estes organismos são conhecidos por terem teores de minerais 10 a 100 vezes mais elevados quando comparados com os vegetais tradicionais [5]. Os resultados obtidos neste estudo encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Composição em minerais essenciais das macroalgas analisadas.

Amostras	Macrominerais			Microminerais						
	Ca (mg/g)	Mg (mg/g)	P (mg/g)	Fe (µg/g)	I (µg/g)	Mn (µg/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	Se (µg/g)	
Algas Castanhas	L.j. ^g	16,4 ± 0,1	5,3 ± 0,1	13,8 ± 0,3	40,2 ± 4,5	84,6 ± 2,0	12,8 ± 0,3	16,6 ± 0,6	94,5 ± 5,7	57,5 ± 3,0
	L.j. ^j	16,6 ± 0,1	8,8 ± 0,2	9,9 ± 0,1	35,3 ± 7,1	17,1 ± 0,0	13,5 ± 0,1	10,7 ± 0,0	57,2 ± 0,1	14,2 ± 0,3
	U.p. ^g	15,1 ± 0,4	8,4 ± 0,1	31,2 ± 0,6	90,2 ± 14,5	19,7 ± 0,1	30,2 ± 0,3	13,2 ± 0,2	147,9 ± 0,8	18,0 ± 0,1
	U.p. ^j	13,3 ± 0,0	10,5 ± 0,2	38,4 ± 1,4	34,1 ± 4,4	10,2 ± 0,2	19,9 ± 0,0	13,9 ± 0,3	68,5 ± 2,0	21,9 ± 0,2
	H.f. ^{j1}	16,8 ± 0,1	7,0 ± 0,0	5,5 ± 0,2	122,5 ± 5,6	29,0 ± 0,1	24,7 ± 0,1	13,4 ± 0,1	39,5 ± 0,1	22,5 ± 0,3
	H.f. ^{j2}	18,8 ± 0,4	5,8 ± 0,0	5,2 ± 0,2	267,0 ± 4,5	19,4 ± 0,0	43,2 ± 0,6	11,3 ± 0,2	32,1 ± 0,5	15,5 ± 1,2
	Hm. ^g	19,0 ± 0,6	6,4 ± 0,0	7,5 ± 0,2	61,1 ± 6,1	18,8 ± 0,7	18,2 ± 0,0	20,3 ± 0,1	84,3 ± 0,3	17,8 ± 0,4
Algas Vermelhas	P.t. ^g	3,0 ± 0,0	3,2 ± 0,0	21,8 ± 0,7	66,3 ± 4,1	4,5 ± 0,0	145,1 ± 0,4	32,6 ± 0,2	136,0 ± 1,5	9,2 ± 0,5
	P.t. ^j	1,6 ± 0,0	2,6 ± 0,1	65,0 ± 5,9	137,6 ± 7,6	1,6 ± 0,0	235,3 ± 1,2	24,5 ± 0,6	86,5 ± 0,9	3,7 ± 0,5
	E.a. ^j	11,8 ± 0,2	6,4 ± 0,0	10,2 ± 0,1	86,2 ± 11,2	8,6 ± 0,0	186,8 ± 0,1	17,9 ± 0,2	87,6 ± 0,1	13,8 ± 0,2
	E.b. ^j	15,9 ± 0,3	6,1 ± 0,0	8,8 ± 0,1	120,1 ± 4,0	15,2 ± 0,0	16,1 ± 0,1	21,2 ± 0,0	114,2 ± 0,9	20,5 ± 0,6
	P.p. ^g	1,4 ± 0,0	1,0 ± 0,0	33,1 ± 0,3	19,7 ± 2,0	11,2 ± 0,1	28,7 ± 0,0	16,1 ± 0,0	86,2 ± 0,1	29,6 ± 0,4

Os valores são expressos através da média ± DP ($n=3$), em peso seco; g – origem Galiza (Espanha); j – origem Japão.

Laminaria japonica (L.j.), *Undaria pinnatifida* (U.p.), *Hijikia fusiforme* (H.f.), *Himanthalia* (Hm), *Porphyra tenera* (P.t.), *Eisenia s.p.* (Arame), *Palmaria palmata* (P.p.).

Relativamente aos macrominerais, na generalidade, observaram-se teores superiores de Ca (13 – 19 mg/g ps) e Mg (5 – 11 mg/g ps) nas macroalgas castanhas, comparativamente às vermelhas (2 – 16 mg/g ps e 1 – 6 mg/g ps para os teores de Ca e Mg, respetivamente). Destacam-se os teores de P da *U. pinnatifida* originária do Japão (38 mg/g ps), bem como para a *P. tenera* (65 mg/g ps) da mesma origem.

No que respeita aos microminerais, as espécies de macroalgas vermelhas apresentam, de uma forma geral, teores superiores de Fe (20 – 138 µg/g ps) e Mn (16 – 235 µg/g ps). As

castanhas, por sua vez, parecem ser melhores fontes de I (10 – 85 µg/g ps), enquanto as vermelhas apresentam maior quantidade de Cu (entre 16 e 33 µg/g ps). Os teores de Zn variaram entre 32 e 148 µg/g ps para as macroalgas castanhas (*H. fusiforme* e *U. pinnatifida*, respetivamente); e entre 86 – 136 µg/g ps (espécies vermelhas *P. palmata* e *P. tenera*, respetivamente). Os teores de Se foram semelhantes entre ambos os grupos, destacando-se as que apresentam os teores mais elevados, nomeadamente, a *L. japonica* (58 µg/g ps) e a *P. palmata* (4 µg/g ps), de entre as algas castanhas e vermelhas, respetivamente.

Realce-se ainda um outro aspeto importante relacionado com a origem dos produtos: a mesma espécie, de proveniências geográficas diferentes, pode apresentar teores de minerais e oligoelementos distintos: por exemplo, a *L. japonica* originária da Galiza apresenta teores consideravelmente superiores de I, Zn e Se, quando comparada com a homóloga do Japão.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que a incorporação de macroalgas nas dietas ocidentais pode contribuir para suprir as necessidades nutricionais em minerais, e contribuir para o aporte de outros nutrientes essenciais. Os resultados confirmam ainda que a composição mineral pode variar consideravelmente, dentro da mesma espécie proveniente de diferentes origens geográficas, algo que se justifica pelas condições ambientais em que estes organismos se desenvolvem, bem como pelas variações sazonais e condições de colheita a que as mesmas são sujeitas.

O consumo de algas, quando regular e nas doses adequadas, poderá contribuir para a manutenção de uma dieta equilibrada e saudável.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro ao projeto Operação NORTE-01-0145-FEDER-000011 - Qualidade e Segurança Alimentar - uma abordagem (nano)tecnológica. Este trabalho foi, ainda, financiado pelo projeto UID/QUI/50006/2013 – POCI/01/0145/FEDER/007265, apoiado financeiramente pela FCT/MEC através de fundos nacionais e co-financiado pelo FEDER. Filipa B. Pimentel agradece à FCT a concessão de uma bolsa de doutoramento (SFRH/BD/109042/2015), financiada pelo MCTES e FSE através do POCH - Programa Operacional Capital Humano.

Referências

- [1] C Dawczynski, R Schubert, G Jahreis, Food Chem, 2007, 103, 891-899.
- [2] SL Holdt, S Kraan, J Appl Phycol, 2011, 23, 543-597.
- [3] M Plaza, A Cifuentes, E Ibáñez, Trends Food Sci Technol, 2008, 19, 31-39.
- [4] C Costa, Tese de Mestrado Integrado em Engenharia Química, Universidade do Porto, 2014.
- [5] K Nisizawa, Seaweeds Kaiso: bountiful harvest from the seas. Sustenance for health and well-being by preventing common life style related diseases, 2002, Kochi University, Kochi, India.