



WORKSHOP II

# MACROALGAS DA COSTA PORTUGUESA: UMA ABORDAGEM ECONÓMICA E NUTRICIONAL

## Livro de Resumos

Instituto Superior de Engenharia do Porto

24 de outubro 2019





**WORKSHOP II**

# **MACROALGAS DA COSTA PORTUGUESA: UMA ABORDAGEM ECONÓMICA E NUTRICIONAL**

## **Comissão Organizadora**

Clara Grosso  
Cristina Delerue-Matos  
Cristina Soares  
Fátima Barroso  
Florinda Martins  
Hendrikus Nouws  
Paula Paíga

**Instituto Superior de Engenharia do Porto**

**24 de outubro 2019**

Este trabalho é financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização - COMPETE 2020 e por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto POCI-01-0145-FEDER-032610 - PTDC/MEC-DER/32610/2017.







# PREFÁCIO

A alimentação baseada no consumo de macroalgas está em forte crescimento devido aos seus benefícios para a saúde. As algas comestíveis são ricas em compostos bioativos, como fibras alimentares solúveis, proteínas, minerais, vitaminas, ácidos gordos polinsaturados, esteróis, carotenoides e florotaninos, entre outros. No entanto, o consumo de macroalgas pode acarretar alguns riscos associados com a adsorção de substâncias tóxicas.

Este workshop pretende discutir diversos aspetos da utilização das macroalgas na alimentação e na indústria alimentar e incluirá ainda uma sessão de prova de várias receitas que têm como ingredientes as macroalgas. Esta sessão contará com a colaboração da Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Politécnico do Porto.

Este workshop foi organizado no âmbito do projeto SilverBrain – do mar para o cérebro: Extratos verdes neuroprotetores para nanoencapsulamento e produção de alimentos funcionais (PTDC/OCE-ETA/30240/2017), que visa a valorização de macroalgas e a procura de extratos neuroprotetores para posterior incorporação em alimentos direcionados para a faixa etária acima dos 65 anos. O nosso objetivo foi o de promover uma discussão científica entre os vários investigadores que se dedicam ao estudo de macroalgas e suas funcionalidades, nomeadamente, na sua aplicação na área alimentar tendo em conta uma vertente nutricional e económica.

# PROGRAMA CIENTÍFICO

09h00 Registo

09h45 Sessão de abertura: Cristina Delerue-Matos, Clara Grosso, Cristina Soares

Sessão 1. Moderadora: *Cristina Soares*

10h00 **João Paulo Noronha** (REQUIMTE, FCT-UNL): "Macroalgas- uma fonte alimentar relevante. Estratégias para a sua introdução na dieta portuguesa"

10h30 **Luísa Valente** (CIIMAR): "Valorização de macroalgas como fontes naturais de nutrientes para peixes de aquacultura"

11h00 Pausa para café e sessão de posterres

Sessão 2. Moderadora: *Clara Grosso*

11h30 **Loïc Hilliou** (UM): "Carrageninas híbridas de macroalgas da costa Portuguesa: extracção, estrutura química e formação de geis"

12h00 **Teresa Oliveira** (Wedotech): "Macroalgas na indústria alimentar: diferenciação sensorial, nutricional e clean label"

12h30 Almoço

Sessão 3. Moderadora: *M. Fátima Barroso*

14h00 **Leonor Nunes** (CIIMAR): "Macroalgas: bem-estar e nutrição associadas ao seu consumo"

14h30 **António Marques** (IPMA & CIIMAR): "Utilização de macroalgas em soluções eco-inovadoras e sustentáveis para a indústria do pescado"

15h00 **Helena Abreu** (Algaplus): "ALGApplus - Sourcing high quality seaweed for food and cosmetics in Europe"

Sessão 4. Sessão prática

15h30 Provas de produtos com algas com a colaboração da **Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Politécnico do Porto.**

Sessão de posterres

17h00 Sessão de encerramento



# ÍNDICE

<b>Notas biográficas .....</b>	<b>2</b>
--------------------------------	----------

## **Plenárias**

Macroalgas- uma fonte alimentar relevante. Estratégias para a sua introdução na dieta portuguesa. <i>João Paulo Noronha</i> .....	6
Valorização de macroalgas como fontes naturais de nutrientes para peixes de aquacultura. <i>Luísa Valente</i> .....	7
Carrageninas híbridas de macroalgas da costa Portuguesa: extracção, estrutura química e formação de géis. <i>Loïc Hilliou</i> . ....	8
Macroalgas na indústria alimentar: diferenciação sensorial, nutricional e clean label. <i>Teresa Oliveira</i> .....	9
Macroalgas: bem-estar e nutrição associadas ao seu consumo. <i>Leonor Nunes</i> .....	10
Utilização de macroalgas em soluções eco-inovadoras e sustentáveis para a indústria do pescado. <i>António Marques</i> .....	11
ALGAplus - Sourcing high quality seaweed for food and cosmetics in Europe. <i>Ana Ribeiro, Helena Abreu</i> .....	12

## **Comunicações em poster**

Umami related compounds in macroalgae from the Portuguese coast. <i>Jelena Milinovic, Bruno Campos, Bruno Moreira-Leite, Mário Diniz, Paulina Mata, João Paulo Noronha</i> .....	14
Fatty Acid Profile of seaweeds harvested in the North Portuguese coast. <i>Sara Costa, Susana Machado, Cristina Soares, Elsa F. Vieira, Valentina F. Domingues, Ana Carvalho, Manuela Correia, M. João Ramalhosa, Teresa Oliva-Teles, Simone Morais, Cristina Delerue-Matos</i> .....	15
Novel Sweet Food Products with "Sea Lettuce" ( <i>Ulva</i> spp.) - Science-based Food Product Development. <i>A. Salgado, B. Moreira Leite, J. P. Noronha, P. Mata</i> .....	17
Traditional Products Enriched with Seaweeds - A Promising Strategy to Introduce Seaweeds in the Diet of the Portuguese. <i>B. Campos, M. Diniz, A. Henriques, J. P. Noronha, P. Mata</i> .....	18

## **Sessão prática**

Provas de produtos com algas com a colaboração da Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Politécnico do Porto .....	20
--	----



# **NOTAS BIOGRÁFICAS**





**João Paulo Noronha** é licenciado em Ciências Farmacêuticas pela Universidade do Porto. Desde 1990, é docente da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa (FCT-UNL). Desde o Doutoramento em Química Orgânica pela FCT-UNL em 2001 até ao presente é Professor Auxiliar na FCT-UNL. É investigador REQUIMTE-LAQV. Desenvolveu a sua carreira, focado na área da Química Analítica/Orgânica, com participação em 15 projectos de investigação científica. Supervisionou ou supervisiona um total de 8 alunos de doutoramento, 4 alunos de pós-doutoramento, 18 Mestrandos e 23 estudantes de licenciatura. Lidera uma equipa constituída por 2 investigadores seniores e 2 estudantes de doutoramento. Possui cerca de 75 publicações em revistas internacionais indexadas.

**Luísa Maria Pinheiro Valente** licenciou-se em Biologia na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (UP) em 1990 e doutorou-se em 1999 na UTAD, em Ciências Biológicas. É professora associada com agregação do ICBAS-UP. Faz parte da direcção do CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha, sendo responsável pela linha de Biologia, Aquacultura e Qualidade do pescado. É diretora do programa doutoral de Ciência Animal do ICBAS. É membro da direcção da associação europeia de aquacultura (EAS). Participou em numerosos projetos (nacionais/EU), muitos deles com empresas e supervisionou mais de uma dezena de teses de doutoramento. Possui mais de cem artigos científicos publicados em revistas internacionais indexadas.

Interesses de investigação: Nutrição de peixes; Aquacultura de precisão; Aquacultura sustentável; Impacto ambiental; Regulação do crescimento muscular; Análise sensorial e qualidade da carne (deposição de ómega-3 para consumo humano); Economia circular.

<http://lanuce.ciimar.up.pt/>

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2496-4854>



**Loïc Hilliou** (ORCID 0000-0002-9936-8088) é Investigador Principal (FCT Investigador) do Instituto de Polímeros e Compósitos da Universidade do Minho. Depois de um doutoramento na Université de Strasbourg, França, desenvolveu investigação científica na Grécia (Foundation for research and technology-FORTH), e Portugal (CENIMAT-Universidade Nova de Lisboa, CICECO-Universidade de Aveiro, REQUIMTE-Universidade do Porto). Na Alemanha cuidou de transferência de tecnologia e conhecimento entre o Max Planck Institute for Polymer Research (Alemanha) e a ARKEMA (2001-2002), e também desenvolveu consultoria científica para a BASF-Ludwigshafen (2003). Em 2008, integrou o IPC como Investigador Auxiliar, para retomar atividades científicas em polímeros e liderar o laboratório de reologia do mesmo instituto. O foco das suas atividades são atualmente o desenvolvimento de técnicas reo-ópticas acopladas a linhas de extrusão de polímeros, a produção por impressão 3D e caracterização de hidrogéis de péptidos e baterias de lítio, e a aplicação de técnicas de extrusão para o conceito de E2B2 (Extractive Extrusion-Based Biorefinery). Liderou/integrou mais de 15 projetos nacionais e europeus, foi professor convidado na Universidade de Santiago de Compostela (Espanha), na Faculdade de Zootecnia e engenharia alimentar da Universidade de São Paulo e no Instituto Macgraphe da Universidade Presbiteriana Mackenzie (Brasil), e é autor de mais de 85 artigos publicados em revistas internacionais (Scopus e Web of Science).

**Teresa Oliveira** Licenciada em Engenharia Alimentar pela Escola Superior de Biotecnologia e doutorada em Engenharia Química pelo Imperial College Londres. Iniciou a sua actividade industrial como engenheira de processos na Halliburton (Reino Unido), uma das principais empresas de consultoria na indústria de Petróleo e Gás Natural. Trabalhou na GlaxoSmithKline (Reino Unido), em Investigação e Desenvolvimento, desde 2003 até 2010, onde liderou uma equipa no desenvolvimento e optimização de processos, scale-up e transferência de tecnologia. Foi Engenheira Principal em vários projetos late-phase e membro de uma equipa interdisciplinar de sustentabilidade. Faz parte da WEDOTECH desde Março de 2011, onde gere projetos de IDI e presta serviços de consultoria técnica nas áreas de engenharia química, alimentar e economia circular.





**Maria Leonor Nunes**, principal scientist, is at the moment leader of Aquaculture and Seafood Safety at CIIMAR. She has strong experience on seafood preservation/processing and seafood quality and safety, including risk-benefit assessment and quality management. She has published >200 peer-reviewed articles and >20 book chapters (H-index 33; >3500 citations; ORCID 0000-0003-4393-2150). She has been involved in scientific and innovative projects from competitive funds, including 8 projects founded by the Portuguese Science and Technology Foundation (FCT) (4 as PI); 12 projects with national research funding (QCA3, MARE and PROMAR among others) (8 as PI); 15 European founded projects (COST, FAIR; AIR, LIFE, 5th, 6th, and 7th Framework programmes, Interreg Atlantic Area and H2020). She has supervised 8 post-docs, 24 PhD theses funded by FCT, 54 MSc students and several graduation students. She is member of research councils, advisory groups and editorial boards of scientific journals on food and technology areas. She has long experience in teaching activities, collaboration with seafood industry and industry associations and in the organisation of scientific and brokerage events for different stakeholders and general public.

**António Marques** is senior researcher at the Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere (IPMA), holds a PhD in Applied Biological Sciences from the University of Ghent (Belgium), and has expertise on seafood quality and safety (chemical contaminants and microbiology), application of new technologies for the improvement of seafood quality/safety, and in assessing the effects of climate change in seafood quality and safety. He has published over 100 peer-reviewed articles and is the Guest Editor of Environmental Research and Food Chemical Toxicology. António has extensive expertise in leadership positions in EU projects (coordinator of H2020 SEAFOODtomorrow, FP7 ECsafeSEAFOOD, FP6 RISKFOODCONT; Work Package leader for ACRUNET, SEA-ON-A-CHIP, LOBSTERPLANT, SHELLPLANT, MUSSELSALIVE, CRUSTASEA). He is also the EFSA contact at IPMA.

**Ana Isabel Ribeiro**, Mestre em Gestão com especialização em Marketing e Negócios Internacionais e Licenciada em Marketing pela Universidade de Aveiro, é desde 2013 responsável pela comunicação below e beyond the line das atividades da ALGApplus e das suas marcas comerciais. Resultado da formação complementar num curso superior de ensino, interessa-se pela literacia da informação do papel fundamental das algas no equilíbrio dos ecossistemas e o potencial da sua produção em aquacultura para as economias azul e circular.



# PLENÁRIAS





## **Macroalgae - a relevant food resource. Strategies for its introduction in the Portuguese Diet**

J. P. Noronha [1]

[1] LAQV-REQUIMTE, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia/Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal  
E-mail: jpnoronha@fct.unl.pt

In a world where food is becoming scarce due demand and population, and in which there is a growing concern about sustainable food production, and health, nutrition and innovation are increasingly valued, algae can be a viable solution to overcome some of the challenges. The introduction of algae in food is seen as being of major importance in economic, nutritional, health and environmental terms.

Project ALGA4FOOD (<https://alga4food.wixsite.com/page>) aims to increase the diversity and quality of the algae from the Portuguese coast available for human consumption. This involves the development of new conservation techniques allowing to maximize the organoleptic and nutritional characteristics of the finished product, as well as allowing for more convenient forms of use by final consumers. In addition, it is intended to develop new strategies and products which can contribute to change Portuguese dietary habits. The evaluation of the suitability of the new conservation techniques and the products obtained will be made through the quantitative determination of parameters such as color, texture, umami content and volatile release, these will be further correlated with sensory analysis data.

Alga4Food can constitute a significant contribution to effectively promote the introduction of algae in the Portuguese diet.

### **Aknowledgements**





## **Valorização de macroalgas como fontes naturais de nutrientes para peixes de aquacultura**

Luísa M.P. Valente [1, 2]

[1] CIIMAR/CIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental

[2] ICBAS – Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, Universidade do Porto

O aumento global da população, associado a uma crescente qualidade de vida, irá certamente conduzir a um maior consumo de peixe no futuro. Contudo, a escassez de recursos (alimento, água e energia), o impacto ambiental e as alterações climáticas podem limitar seriamente o crescimento da aquacultura, atividade responsável pela grande parte do peixe que hoje consumimos. Serão necessárias novas fontes de proteína e lípidos, bem como tecnologias capazes de aumentar a bio-disponibilidade dos recursos existentes de forma a assegurar alimentos capazes de suportar o crescimento previsto para o setor aquícola. Por outro lado, este crescimento tem gerado preocupações ambientais. Curiosamente, os efluentes das aquaculturas podem ser um excelente meio de cultivo de algas, uma vez que estas são capazes de remover compostos orgânicos e minerais da água e simultaneamente originar ingredientes de valor acrescentado para incorporar em alimentos para peixes; desta forma reciclam-se nutrientes, melhora-se a qualidade da água e reduz-se o impacto ambiental. No entanto, estas algas poderão conter compostos orgânicos residuais, minerais e outros micro-poluentes. Neste trabalho desenvolvido no âmbito do projeto MARINALGAE4aqua enfrentaram-se os desafios de sustentabilidade da indústria dos alimentos para peixe através do desenvolvimento de alternativas económicas e ambientalmente viáveis, capazes de substituir a tradicional farinha e óleo de peixe nas dietas, propondo: a) um novo processo de valorização de algas para aumentar a sua bio-utilização pelos peixes, minimizando a sobre-exploração dos escassos recursos marinhos, a perda de biodiversidade e o impacto ambiental e b) produzindo peixe de elevada qualidade sensorial e grande aceitação pelo consumidor que garante os padrões de segurança alimentar e as necessidades dietéticas para uma vida saudável.

### **Agradecimentos**

Trabalho financiado pelo Projeto MARINALGAE4aqua (ERA-NET COFASP/004/2015) "Improving bio-utilisation of marine algae as sustainable feed ingredients to increase efficiency and quality of aquaculture production", funded by the ERA-NET COFASP.





## **Carrageninas híbridas de macroalgas da costa Portuguesa: extração, estrutura química e formação de géis**

Loïc Hilliou [1]

[1] IPC/I3N, Dept. Polymer Engineering, University of Minho, Campus de Azurém 4800 - 058 Guimarães

A carragenina híbrida é uma classe especial da carragenina com aplicação específica na indústria alimentar. Este biopolímero é extraído a partir de algas específicas, as *Gigartinales*. Na apresentação, iremos focar sobre as carrageninas híbridas que formam hidrogéis, e conhecidas na indústria alimentar sobre a denominação de carragenina kappa-2 ou carragenina fraca. Depois de uma introdução da estrutura química das carrageninas, os métodos de extração das mesmas a partir das algas Portuguesas serão apresentados, valorizando as interações entre a biologia das algas (família-género e estado da vida), os parâmetros da extração e a estrutura química dos biopolímeros (polissacarídeos) obtidos. Depois de uma curta introdução dos métodos de caracterização das propriedades viscoelásticas dos géis, as relações entre propriedades reológicas dos hidrogéis de carragenina híbrida e a estrutura química das mesmas serão esclarecidas.



## **Macroalgas na indústria alimentar: diferenciação sensorial, nutricional e clean label**

Teresa Oliveira [1]

[1] *Wedotech, R. do Seixal 108, 4000-521 Porto*

Inúmeras espécies de macroalgas são edíveis, fazendo parte integrante da alimentação de várias culturas, sobretudo na Ásia. Adicionalmente são a fonte de vários hidrocolóides amplamente utilizados na indústria alimentar em todo o mundo. A integração de macroalgas na alimentação traz muitas vantagens nutricionais, sobretudo pelo seu teor em elementos como o iodo, um nutriente cujo deficit na dieta alimentar se mantém como um problema de saúde e socioeconómico muito significativo na Europa (1). Cerca de um terço da população mundial tem níveis de ingestão de iodo insuficientes e apresenta risco de desenvolver distúrbios associados à deficiência de iodo (2). As macroalgas são naturalmente ricas em iodo e, com uma pequena dosagem, conseguem fornecer a dose diária recomendada de iodo podendo contribuir significativamente para remediar o deficit de iodo. Para além do valor nutricional, as macroalgas permitem aportar aos produtos alimentares uma diferenciação sensorial, tanto a nível de sabor como de textura. Uma vantagem adicional da integração direta de macroalgas em produtos alimentares, substituindo hidrocolóides extraídos das algas, é permitir produtos clean label. Clean label tem-se mantido como uma das principais tendências de consumo dos produtos alimentares da última década: Mindful choices e Positively Processed (Innova Market Insights Top 10 trends for 2018), Clean supreme (Innova Market Insights Top 10 trends for 2017), Clean Label e Free from for all (Innova Market Insights Top 10 Trends for 2016), From clean to clear label (Innova Market Insights Top 10 Trends for 2015). As características nutricionais e sensoriais são muito dependentes da espécie de macroalga, sendo necessário um trabalho de desenvolvimento para selecionar as espécies mais interessantes e as formulações ideais para cada produto alimentar, equilibrando valor nutricional, sem exceder limites superiores tolerados, e características sensoriais desses produtos.

### **Referências**

(1) Who, 2007. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination, 2.

(2) Shelor, C.P. and Dasgupta, P.K., 2011. Review of analytical methods for the quantification of iodine in complex matrices. *Analytica chimica acta*, 702 (1), pp.16-36.





## **Macroalgas: Bem-estar e nutrição associados ao seu consumo**

Maria Leonor Nunes [1]

[1] *Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Matosinhos, Portugal*  
E-mail: [nunes.leonor@gmail.com](mailto:nunes.leonor@gmail.com)

As macroalgas são consumidas há muitos séculos por populações de países da Ásia Oriental, ao passo que nos países ocidentais o seu consumo como alimento tem sido reduzido. Até recentemente, as algas marinhas ou macroalgas eram usadas nestes países principalmente como condicionadores de solos e fertilizantes, componentes para nutrição animal e fontes de ingredientes funcionais e tecnológicos para a indústria de alimentos e para produtos farmacêuticos e cosméticos. Atualmente, as algas marinhas são cada vez mais olhadas pelos consumidores como produtos “naturais” e sustentáveis e essa percepção promove um enorme interesse e disposição positiva para iniciar ou aumentar o seu consumo através da alimentação. Do ponto de vista nutricional, as macroalgas comestíveis são um alimento de baixo valor energético, devido ao baixo conteúdo lipídico, com importantes níveis de sais minerais (incluindo cálcio, fósforo, sódio e potássio), oligoelementos (nomeadamente iodo e selénio), vitaminas (A, C, D e E, juntamente com as do complexo B) e proteínas. As macroalgas contêm também concentrações relevantes de polissacarídeos estruturais que não podem ser digeridos no trato gastrointestinal humano e, portanto, podem ser considerados uma boa fonte de fibra dietética e uma fonte potencial de prebióticos. No entanto, a qualidade nutricional desta matriz alimentar apresenta variações significativas, diretamente relacionadas com a espécie, localização geográfica de origem, sazonalidade da colheita e condições ambientais, entre outros fatores.

Estes vegetais marinhos podem ser ingeridos crus, em saladas, cozinhados em sopas ou refeições e como condimentos, chás ou corantes naturais. São ainda bastante utilizados como ingredientes alimentares em espessantes, emulsionantes e/ou estabilizadores. Assim, no que respeita ao seu contributo para o bem-estar dos consumidores, importa considerar, para além de muitos benefícios na saúde, o importante papel que podem desempenhar no desenvolvimento de novos produtos alimentares, na gastronomia e inovações gastronómicas, na confeção de pratos menos monótonos e mais apelativos e ainda na formulação de receitas destinadas a regimes alimentares especiais. Deste modo, considerando a crescente aceitabilidade quer de consumidores quer dos profissionais da saúde e da gastronomia e a sua versatilidade, pretende-se discutir os benefícios e perigos nutricionais bem como o contributo para o bem-estar associados ao consumo alimentar de macroalgas com potencial gastronómico.



## Utilização de macroalgas em soluções eco-inovadoras e sustentáveis para a indústria do pescado

António Marques [1, 2]

[1] IPMA: Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P.

[2] CIIMAR: Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental

O crescimento económico e populacional a nível mundial nas próximas décadas irá duplicar a procura de alimentos até 2050. Esta enorme pressão sobre os recursos coloca um enorme desafio para assegurar que a produção e consumo de alimentos é social, económica e ambientalmente sustentável. O pescado é um dos alimentos mais importantes na Europa, representando uma importante fonte de nutrientes essenciais para assegurar uma dieta saudável. Apesar das macroalgas desempenharem um papel ecológico fundamental nos ecossistemas aquáticos, a sua utilização na Europa tem sido muito limitada, ao contrário da Ásia. No entanto, as macroalgas possuem acumulam naturalmente nutrientes essenciais para os consumidores, como proteínas e microelementos (ex. iodo e selénio). Neste sentido, no projeto Europeu SEAFOOD TOMORROW (financiado pela União Europeia através do programa H2020 com 47 parceiros de 19 países; <https://seafoodtomorrow.eu/>), têm vindo a ser validadas diversas soluções inovadoras à escala industrial, onde as macroalgas são utilizadas. Destaca-se a fortificação de pescado, aquacultura multitrófica e a incorporação em refeições completas à base de pescado. Deste modo, pretende-se assegurar a produção e processamento sustentável de pescado, preservando a sua qualidade e segurança alimentar, e promover o seu consumo em dietas saudáveis com especial enfoque em segmentos da população onde o consumo de pescado é mais reduzido, como sejam idosos, crianças, e mulheres grávidas.

### Agradecimentos

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement no. 773400 (SEAFOODTOMORROW). This output reflects the views only of the author(s), and the European Union cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.







## **ALGAplus - Sourcing high quality seaweed for food and cosmetics in Europe**

Ana Ribeiro [1], Helena Abreu [1]

[1] *AlgaPlus, Tv. Alexandre da Conceição, Ílhavo*

Seaweed is considered a key ingredient in the international food and cosmetics sectors, not only for its nutritional and functional value but also due to its clean label production (no additives, positive environmental impact). In Europe, and most of western countries, seaweed biomass has been sourced solely from local wild harvest practices or importation mainly from China and South Korea. With growth rates estimated at 10%-15%, these sectors now need to assure permanent, high quality and well characterized seaweed biomass; moreover, to meet consumers' expectations, seaweed biomass end-users look for certified and local suppliers.

ALGAplus was created to fill that gap in Europe. It is a Portuguese SME, co-founded by 2 biologists currently with a team of 18 people. All the production and processing activities at ALGAplus are organic certified and meet food and cosmetics security standards. We operate mainly in the B2B segment, but we also reach retail and HoReCa channels with our own branded food products. Innovation is ALGAplus' backbone and fosters the optimization of production and processing activities in order to provide consistent and/or customized seaweed-based solutions for the ingredient and consumer-products sectors.



# **COMUNICAÇÕES EM POSTER**





## Umami related compounds in macroalgae from the Portuguese coast

Jelena Milinovic [1]\*, Bruno Campos [1], Bruno Moreira-Leite [1], Mário Diniz [1],  
Paulina Mata [1], João Paulo Noronha [1]

[1] REQUIMTE - LAQV, Chemistry Department, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa (FCT-NOVA), Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal.

\*E-mail: j.milinovic@fct.unl.pt

The fifth basic taste – umami, described as the essence of delicious taste (1), is based on hydrosoluble monosodium glutamate (MSG) which can be found in the free form in macroalgae. The umami taste can be increased by the synergistic effect of L-aspartic amino acid (L-Asp), as well as with 5'-nucleotides, such as guanosine-5'-onophosphate (GMP) and inosine-5'-monophosphate (IMP). Following the trends of traditional cuisine in South East Asia and Polynesia, recently an increased interest in phycogastronomy, by introducing macroalgae in simple modern dishes in Europe, can be observed (2). In order to evaluate the umami potentials of edible macroalgae used in gastronomy, we have analyzed umami related amino acids and nucleotides in different species of green (*Ulva rigida*), brown (*Undaria pinnatifida*, *Saccorhiza polyschides*, *Fucus vesiculosus*, *Bifurcaria bifurcata*) and red (*Gracilaria gracilis*, *Osmundea pinnatifida*, *Nemalion helminthoides*, *Chondrus crispus*, *Grateloupia turuturu*) macroalgae from the Portuguese coast. Selected macroalgae were lyophilized and their hydrosoluble amino acid and nucleotide content was analysed. The analysis of target amino acids (MSG and L-Asp) was performed by the method of chromogenic derivatization with phthaldialdehyde in presence of a reducing agent, 2-mercaptoethanol, whereas nucleotide (GMP and IMP) determination was done directly from the sample solutions. Analysis of all target compounds was performed by ultra-high-performance liquid chromatography with diode-array detection (UHPLC-DAD). The results showed similar levels of concentration of MSG and L-Asp, the main contributors of the umami taste, in several tested macroalgae. The equivalent umami concentration (EUC) was calculated based on concentration of MSG equivalent to the umami intensity of that given by the mixture of MSG, L-Asp and 5'-nucleotides (3, 4). The values indicate an important organoleptic potentials for the tested macroalgae.

### References

- (1) K. Ikeda. Chemical Senses, 2002, 27, 847-849.
- (2) O. G. Mouritsen, L. Williams, R. Bjerregaard, L. Duelund. Flavour, 2012, 1, 1-12.
- (3) Y. Liu and C. Qiu. Journal of Aquatic Food Product Technology, 2016, 25, 177-184.
- (4) J.L. Mau. International Journal of Medicinal Mushrooms, 2005, 7, 119-125.



## Fatty Acid Profile of seaweeds harvested in the North Portuguese coast

Sara Costa [1], Susana Machado [1], Cristina Soares [1], Elsa F. Vieira [1], Valentina F. Domingues [1]\*, Ana Carvalho [1], Manuela Correia [1], M. João Ramalhosa [1], Teresa Oliva-Teles [1], Simone Morais [1], Cristina Delerue-Matos [1]

[1] REQUIMTE/LAQV, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4249-015 Porto, Portugal

\*E-mail: vfd@isep.ipp.pt

Seaweeds are consumed around the world, being rich in proteins, peptides, essential amino acids, fibre, minerals, trace minerals, vitamins, and polyunsaturated fatty acids (PUFA). In Europe, the consumption of seaweeds is low, nonetheless their inclusion in the diet has been growing (1, 2). Seaweeds usually exhibit low percentage of lipids, however, their polyunsaturated fatty acid (PUFA) content can be higher than in terrestrial plants. PUFA play a role in the reduction of the incidence of chronic diseases such as diabetes, obesity, cancer and heart diseases (2,3).

In this work the fatty acid profile (FA) of ten species of seaweeds collected across 4 beaches of the Portuguese north coast during 2016 was assessed, namely, *Ascophyllum nodosum*, *Chondrus crispus*, *Fucus spiralis*, *Gracilaria* spp, *Laminaria ochroleuca*, *Osmundea pinnatifida*, *Porphyra* spp, *Saccorhiza polyschides*, *Ulva* spp. and *Undaria pinnatifida*. The FA profile of seven species of seaweeds (*A. nodosum*, *C. crispus*, *F. vesiculosus*, *Laminaria* spp., *Porphyra* spp, *Ulva* spp. and *U. pinnatifida*) purchased in local shops was also evaluated. The lipidic fraction was extracted with a Soxhlet apparatus and the derivatization of FA was then performed. The identification and quantification of FA was carried out using gas chromatography with flame ionization detector (GC- FID).

The FA within each species collected along the Portuguese north coast presents variations with the geographical location and harvest season, as well as storage time. The saturated FA, monounsaturated FA and PUFA showed higher values for *Gracilaria* spp in spring/summer, *A. nodosum* in both seasons, and *Ulva* spp. in autumn/winter, respectively. The omega-3 and omega-6 PUFA were higher for *U. pinnatifida* and *S. polyschides*, respectively, both in autumn/winter. Except for *C. crispus* and *F. vesiculosus* the seaweeds from Portuguese north coast have higher values of omega-3 PUFA than the seaweeds purchased. The lipid quality index (LQI) varied among the species and, within the same species, according to season. *A. nodosum* presents the best LQI of the studied species, thus supporting its inclusion in a healthy balanced diet. Therefore, we can conclude based on the FA profile that some seaweeds from the Portuguese north coast, due to their nutritional and functional properties, can be included on a healthy diet.





### **Acknowledgements**

This work received financial support from project iCanSea - Conservas com macroalgas para diferenciação nutricional e sensorial, sponsored by Portugal 2020 under the Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (Ref.3171/Portugal 2020). The Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) and the FEDER, under Programme PT2020 (Project UID/QUI/50006/2019) and the project Qualidade e Segurança Alimentar – uma abordagem (nano)tecnológica (NORTE-01-0145-FEDER-000011) are also acknowledged for the financial funding.

### **Reference**

- (1) Santos SAO, Oliveira CSD, Trindade SS, et al (2016). J Appl Phycol 28:3151-3158. doi: 10.1007/s10811-016-0855-y
- (2) Paiva L, Lima E, Patarra RF, et al (2014). Food Chem 164:128-135. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.04.119
- (3) Balboa EM, Conde E., Moure E., et al (2013). Food Chem. 138: 1764-1785. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.11.026



## Novel Sweet Food Products with “Sea Lettuce” (*Ulva* spp.) – Science-based Food Product Development

A. Salgado [1], B. Moreira Leite [1], J. P. Noronha [1], P. Mata [1]

[1] LAQV, REQUIMTE, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL), P-2829-516 Caparica, Portugal

Marine macroalgae are known to have a high nutritional value, however studies in the context of phycogastronomy (the art of cooking with algae, taking advantage of its nutritional potential and enhancing or improving its organoleptic properties) are scarce. The work presented describes the science-based development process of novel sweet food products made using the macroalgae “Sea Lettuce” (*Ulva* spp.). In a first stage, instrumental and sensory analyses of the algae were carried out to build a flavor profile. Results of studies about volatile components in “Sea Lettuce” shown that it shares many VOCs with green tea: 12 of the 14 VOCs identified in the dried sample (1) and 17 of the 25 VOCs identified in the fresh seaweed (2). In general, the aroma of green tea is related to the abundance of its aldehydes, ketones, and alcohols. The key compounds for the characterization of the green tea seem to be (E,E)-2,4-Heptadienal, Nonanal and  $\beta$ -Ionone. The last two chemical compounds are possibly, along with Dimethyl sulfide (DMS), primarily responsible for the aroma of the dried “Sea Lettuce”.

In recent years, matcha (powdered green tea) has been introduced in a range of sweet product. It imparts an attractive green colour, and a characteristic flavor which are associated with exotic and gourmet food. Based on the analytical results, an ice cream and white chocolate bonbons were formulated, intending to achieve products with characteristics similar to the referred matcha based ones. A focus group involving sensory analysis was performed to evaluate the “Sea Lettuce” ice cream with a concentration of 2% seaweed. Most participants associated the sample’s flavor to seaweed and a smaller group to green tea. Positive aspects referred were the appearance, the texture and the flavor. One of the negatives point highlighted was the mild aroma.

In order to overcome the mild aroma critiques, a white chocolate bonbon was made with 3% powdered “Sea Lettuce”. Although only informal tastings of the bonbons were made, the results are promising and sensory tests by a trained panel are planned. Results show that some algae, if properly processed and worked, have the potential to be applied in sweet formulations.

(1) Dimethyl sulfide; Hexanal; Heptanal; Benzaldehyde; Octanal; (E,E)-2,4-Heptadienal; 2,2,6-Trimethyl-cyclohexanone; Nonanal; Decanal;  $\beta$ -Cyclocitral;  $\beta$ -Ionone; Pentadecane.

(2) Dimethyl sulfide; Hexanal; (E)-2-Hexenal [leaf aldehyde]; (Z)-4-Heptenal; Heptanal; 1-Octen-3-ol [matsutake alcohol]; (E,E)-2,4-Heptadienal; 2,2,6-Trimethyl-cyclohexanone; (E,E)-3,5-Octadien-2-one; Nonanal; (E,Z)-2,6-Nonadienal [cucumber aldehyde]; (E)-2-Nonenal; Decanal;  $\beta$ -Cyclocitral; 2,4-Decadienal;  $\alpha$ -Ionone;  $\beta$ -Ionone.





## Traditional Products Enriched with Seaweeds – A Promising Strategy to Introduce Seaweeds in the Diet of the Portuguese

B. Campos [1], M. Diniz [2], A. Henriques [3], J.P. Noronha [1], P. Mata [1]

[1] LAQV, Requimte, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, P-2829-516 Caparica, Portugal

[2] UCIBIO, Requimte, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, P-2829-516 Caparica, Portugal

[3] Granja dos Moinhos, Rua do Moinho, 3, 2065-631 Maçussa, Portugal

Seaweeds are marine food resource valued in some cultures since early times. Recently a more extensive introduction of seaweeds in food is seen, not only as a contribution to deal with concerns related to food security, but also of major importance in economic, nutritional, health and environmental terms. One of the aims of Project Alga4Food (<https://alga4food.wixsite.com/page>) is the development of new strategies and products which can contribute to introduce seaweeds in the Portuguese dietary habits. Food consumption is intimately linked to cultural aspects, habits, and individual characteristics. However, perception of new food products as familiar has been pointed out as one of the main determinants of acceptance. Connections to tradition can also provide an element of trustworthiness. The main strategy followed in the Alga4Food project for the dissemination of macroalgae to the general public was to introduce them in traditional products to get new food products compatibles with the habits and dietary references of the Portuguese. In this context a tomato jam with *Bifurcaria bifurcata* was produced, as well as two dairy products – butter and hard goat cheese – enriched with three autochthonous seaweeds (*Palmaria palmata*, *Porphyra* spp. and *Ulva* spp.) and produced at 'Granja dos Moinhos' cheese factory. The tomato jam was offered at some events for dissemination of the Alga4Food Project and the acceptance by the public was very positive. Qualitative sensory evaluations of the butter and the cheese were performed by a focus group. Butter was extremely well accepted. The cheese was evaluated as a moderately appealing product. Suggestions were made for its improvement and new versions are currently under development. We believe that these preliminary studies show the potential of this approach to familiarize the Portuguese with the consumption of seaweeds and can also contribute to promote innovation in the artisanal food sector.



## **SESSÃO PRÁTICA**





## **Iguarias com algas**

Demonstração de iguarias com algas no Workshop Macroalgas da Costa Portuguesa: uma abordagem económica e nutricional, realizada pela Escola Superior de Hotelaria e Turismo (ESHT) do Politécnico do Porto.

*Chips de Nori com Guacamole*

*Sardinha em Azeite e Limão Fumado com Alga Arame*

*Caldeirada de Tofu com Alga Arame*

*Chutney de Manga com Musgo Irlandês*

*Creme de Lentilhas e Wakame*

### **Responsável**

Rui Pedro Rei da Fonseca

Docente Práticas Hoteleiras, Unidade Técnico Científica Hotelaria e Restauração  
Gestão e Administração Hoteleira

E-mail: rfonseca@esht.ipp.pt

### **Alunos**

Joaquim Alcino Damas da Silva Alves

Miguel da Rocha Bastos Silva

Mariana Araújo e Silva Castanheira

### **Colaboradora**

Andreia Filipa Faria da Costa