



A importância do pescado numa dieta sustentável e saudável: casos de estudo

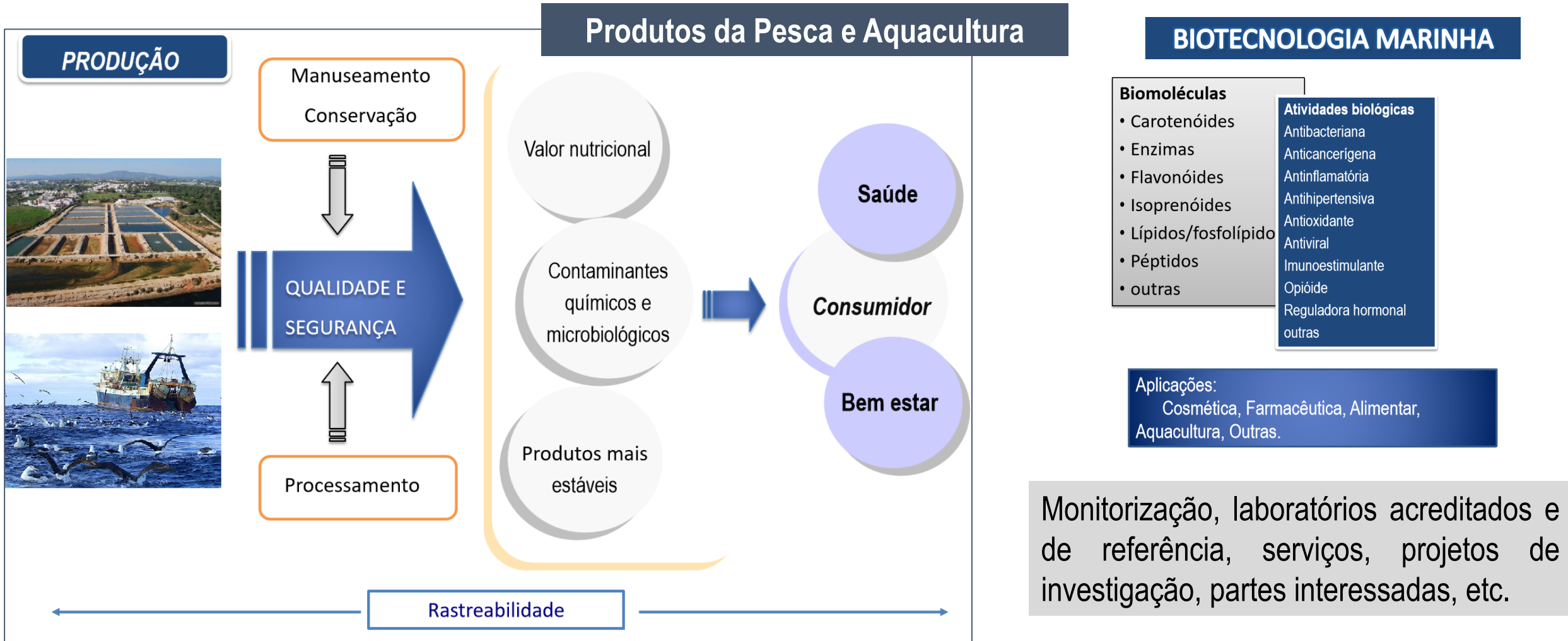
cafonso@ipma.pt

**DIA MUNDIAL DA
ALIMENTAÇÃO**

**“DIREITO AOS ALIMENTOS PARA UMA
VIDA E UM FUTURO MELHORES”**


**16 OUTUBRO '24 - 9H30
CCDR ALGARVE - AUDITÓRIO DO PATACÃO**

Departamento do Mar e Recursos Marinhos (DMRM): Divisão de Aquacultura, Valorização e Bioprospeção (DivAV)



BENEFÍCIOS PRODUTOS DA PESCA

Diversidade de espécies, Elevada digestibilidade e Valor nutricional

- 
- ✓ Elementos essenciais (ex. Se e I);
 - ✓ AG do tipo PUFA n-3 (ex. DHA);
 - ✓ Vitaminas (ex. B12)
 - ✓ Proteínas
 - ✓ Hidratos de carbono;
 - ✓ Polifenóis e outras substâncias bioativas;
 - ✓ Etc

 - ✓ Activ. biológicas, como antioxidante e anti-inflamatória

Importantes/Imprescindíveis à manutenção da vida

- **Benefício no desenvolvimento neurocognitivo e visual;**
- **Redução do risco de doença coronária e AVC;**
- Prevenção/redução de outros efeitos adversos à saúde;
- etc

Recomendações

DRV/DRI

Valores de Referência Dietéticos/Ingestão Alimentar de Referência (EFSA*, etc)

EFSA* - Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar

PERIGOS/RISCOS

O pescado pode acumular **compostos tóxicos** - **Mercúrio (Metilmercúrio, MeHg), Iodo (I), etc**



Genotóxicos, mutagénicos, carcinogénicos, outros

Perigo/Risco para a saúde humana

HBGV - Health Based Guidance Value
(valor indicativo baseado nos efeitos sobre a saúde)

5.5.2023

PT

Jornal Oficial da União Europeia

L 119/103

REGULAMENTO (UE) 2023/915 DA COMISSÃO

de 25 de abril de 2023

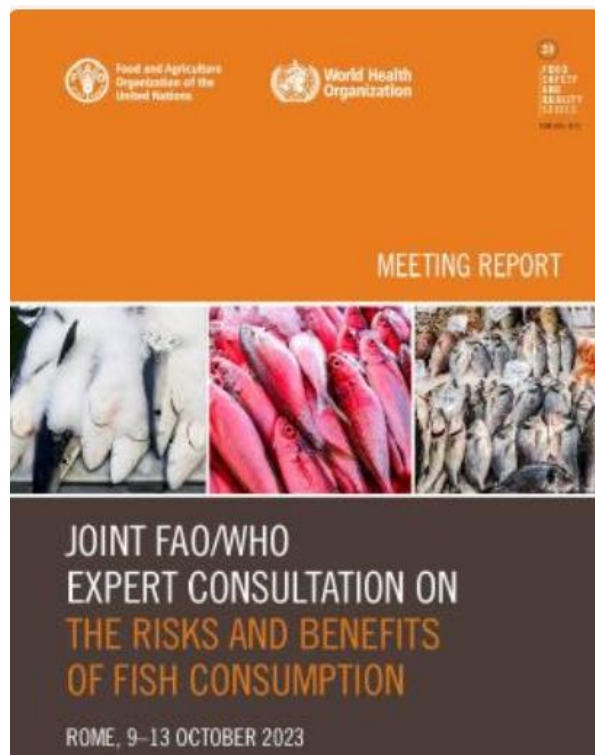
relativo aos teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios e que
revoga o Regulamento (CE) n.º 1881/2006

(Texto relevante para efeitos do EEE)

Indicam a quantidade de uma substância química presente nos alimentos que uma pessoa pode consumir regularmente ao longo da vida sem qualquer risco significativo para a saúde.

AVALIAÇÃO RISCO-BENEFÍCIO

FAO & WHO, 2024



AUTORIDADE EUROPEIA PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Adopted: 30 May 2024
DOI: 10.2903/j.efsa.2024.8875

GUIDANCE

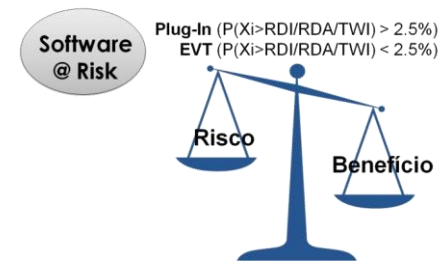
Guidance on risk–benefit assessment of foods

Adopted: 27 June 2024
DOI: 10.2903/j.efsa.2024.8946

SCIENTIFIC OPINION

Guidance on scientific principles and data requirements for the safety and relative bioavailability assessment of new micronutrient sources

Modelos Matemáticos/estatísticos

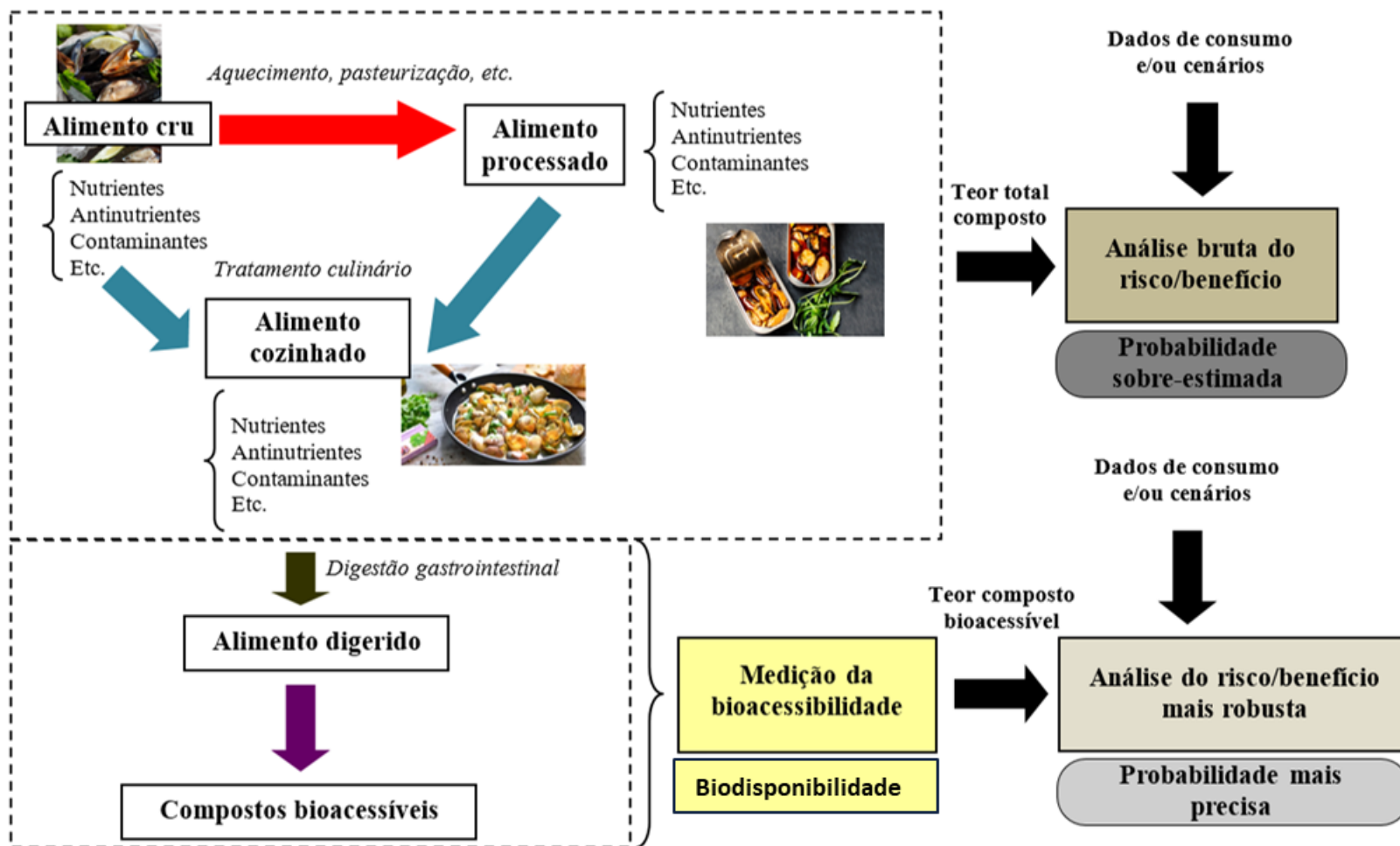


Para estimar a ingestão alimentar adequada de compostos:

- ✓ Região / Sub-região
- ✓ População alvo
- ✓ Espécies
- ✓ Compostos merecedores de estudo
- ✓ Tratamento culinário
- ✓ Bioacessibilidade/biodisponibilidade
- ✓ etc

Apenas com base numa informação completa é possível avaliar adequadamente a relação risco-benefício e, conseqüentemente, definir melhor o seu valor nutricional.

AVALIAÇÃO DO RISCO-BENEFÍCIO: CULINÁRIO/PROCESSAMENTO E BIOACESSIBILIDADE E/OU BIODISPONIBILIDADE




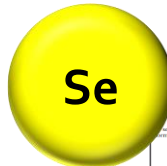
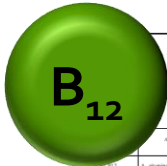
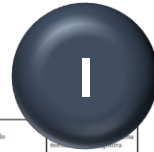
FORMULAÇÃO DE PRODUTOS FUNCIONAIS: CASOS DE ESTUDOS

“Alimentos/ingredientes funcionais (AF) são aqueles que, devido às suas propriedades nutricionais e com base na evidência científica, representam benefícios adicionais para a saúde” (APN)

Em Portugal, são avaliados pelo Regulamento (CE) n.º 1924/2006, que apenas autoriza alegações nutricionais/saúde sobre os alimentos devidamente suportadas por evidência científica sólida

REGULAMENTO (UE) N.º 432/2012 DA COMISSÃO de 16 de maio de 2012 que **estabelece uma lista de alegações de saúde permitidas relativas a alimentos** que não referem a redução de um risco de doença ou o desenvolvimento e a saúde das crianças

 Ácido docosa-hexaenóico (DHA)	O DHA contribui para a manutenção de uma normal função cerebral
Ácido docosa-hexaenóico (DHA)	O DHA contribui para a manutenção de uma visão normal
Ácido eicosapentaenóico e ácido docosahexaenóico (EPA/DHA)	O EPA e o DHA contribuem para o normal funcionamento do coração

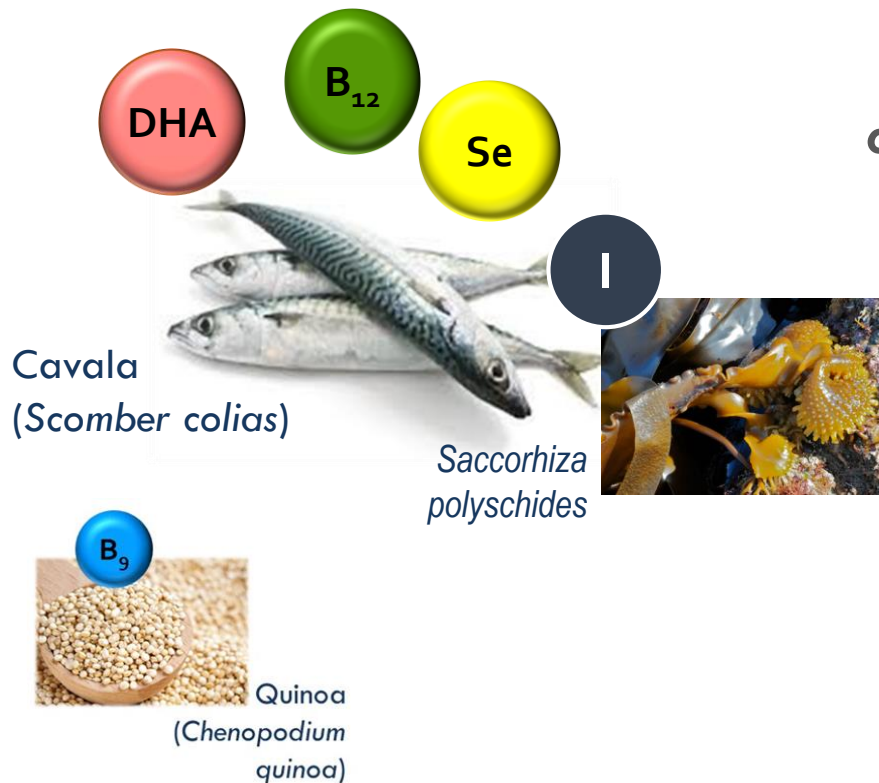
Se O selénio contribui para a manutenção de uma normal função cerebral. O selénio contribui para a manutenção de uma visão normal. O selénio contribui para o normal funcionamento do sistema imunológico. O selénio contribui para o normal funcionamento da tireoide. O selénio contribui para a proteção das células contra as mutações cancerígenas.	B ₁₂ O B ₁₂ contribui para a normal manutenção da energia. O B ₁₂ contribui para a normal função cerebral. O B ₁₂ contribui para a normal função do sistema nervoso. O B ₁₂ contribui para uma normal função cardíaca. O B ₁₂ contribui para a formação normal de glóbulos vermelhos. O B ₁₂ contribui para o normal funcionamento do sistema imunológico. O B ₁₂ contribui para a redução do cansaço e da fadiga.	I O iodo contribui para o normal funcionamento do sistema nervoso. O iodo contribui para o normal funcionamento do sistema imunológico. O iodo contribui para a manutenção de uma pele normal. O iodo contribui para a manutenção normal de hormônios tireoideus e o normal funcionamento da tireoide. Alegação
---	---	--

FORMULAÇÃO DE PRODUTOS FUNCIONAIS

CASOS DE ESTUDO: HAMBÚRGUER



Formulação de um Produto rico em nutrientes neuroprotetores com potencial para prevenir e/ou retardar o declínio cognitivo associado ao envelhecimento, como a doença de Alzheimer.



correto funcionamento do sistema nervoso

abrandamento do declínio cognitivo

manutenção de uma atividade neuronal sã

Alimentos acessíveis, sustentáveis e saudáveis



AVALIAÇÃO RISCO BENEFÍCIO-CAVALA

INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD SCIENCES AND NUTRITION
2019, VOL. 70, NO. 5, 623-637
<https://doi.org/10.1080/09637486.2018.1551334>



STUDIES IN HUMANS



The implications of following dietary advice regarding fish consumption frequency and meal size for the benefit (EPA + DHA and Se) versus risk (MeHg) assessment

Cláudia Afonso^{a,b}, Iris Bernardo^{a,c}, Narcisca M. Bandarra^{a,b}, Luísa Louro Martins^c and Carlos Cardoso^{a,b}

Food and Chemical Toxicology 115 (2018) 306-314



Contents lists available at ScienceDirect

Food and Chemical Toxicology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchemtox



Portuguese preschool children: Benefit (EPA + DHA and Se) and risk (MeHg) assessment through the consumption of selected fish species



C. Cardoso^{a,b,*}, I. Bernardo^{a,c}, N.M. Bandarra^{a,b}, L. Louro Martins^c, C. Afonso^{a,b,**}

Risk-benefit assessment through scenarios

Estimation of IQ change in children

Estimation of the reduction of mortality due to coronary disease

Se:HBV and Se:MeHg molar ratio



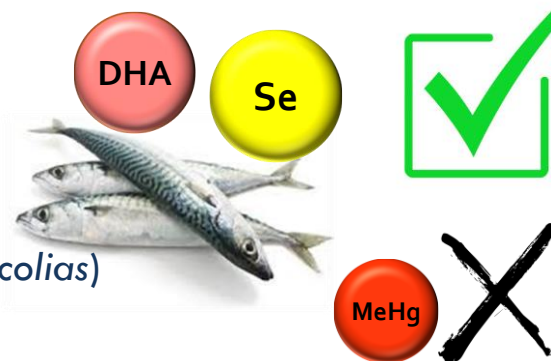
British Journal of Nutrition (2022), 128, 1997-2010
© The Author(s), 2021. Published by Cambridge University Press on behalf of The Nutrition Society

[doi:10.1017/S0007114521004773](https://doi.org/10.1017/S0007114521004773)

Quantitative risk-benefit assessment of Portuguese fish and other seafood species consumption scenarios

Catarina Carvalho^{1,2,3*}, Daniela Correia^{1,2,3}, Milton Severo^{1,2,4}, Cláudia Afonso^{5,6}, Narcisca M. Bandarra^{5,6}, Susana Gonçalves⁵, Helena M. Lourenço^{5,6}, Maria Graça Dias⁷, Luísa Oliveira⁷, Pedro Nabais⁸, Paulo Carmona⁸, Sarogini Monteiro⁸, Marta Borges⁹, Carla Lopes^{1,2,3} and Duarte Torres^{1,2,10}

Health effects and disability-adjusted life year calculations



Cavala
(*Scomber colias*)

Recomendações para o consumo de pescado

O pescado é um alimento saudável
É de fácil digestão e tem elevado valor nutricional. É uma importante fonte de gordura saudável, nomeadamente dos ácidos gordos omega-3 (EPA e DHA), proteína de alto valor biológico, elementos essenciais como o selénio, iodo, fósforo e vitaminas como a D, B1 e B12.

Benefícios associados ao consumo de pescado*

- No neuro-desenvolvimento do feto durante a gravidez.
- Na redução do risco de mortalidade por doença coronária em adultos.

Para além de Benefícios, o pescado também pode apresentar Perigos

Sabe o que é o Mercúrio?
É um contaminante presente na natureza que pode ter um impacto negativo na saúde se for ingerido em grandes quantidades.

Peixes predadores, principalmente os do topo da cadeia alimentar e com maior longevidade, têm maior probabilidade de apresentar níveis mais elevados de mercúrio e devem ser consumidos com menor regularidade.

População em Geral
TODAS AS ESPÉCIES
4 a 7 vezes por semana

Grupos Vulneráveis

- Mulheres grávidas
- Mulheres a amamentar
- Crianças até aos 10 anos

ESPÉCIES COM MÉDIO E BAIXO TEOR DE MERCÚRIO
3 a 4 vezes por semana

ESPÉCIES COM ELEVADO TEOR DE MERCÚRIO
Evitar o consumo

Espécies com médio e baixo teor de mercúrio**
Atrásio, atum em conserva, bacalhau, cantarito, carapau, cavala, chicharro, choco, corvina, dourada, favega, garoupa, linguada, Lula, perca, pescada, polvo, piola, pregado, rala, "redfish", robalo, rodafalho, salmão, salmãoete, sarda, sardinha, sargo, salpa, tamboril e truta.

Espécies com elevado teor de mercúrio**
Atum fresco, saça, espadarte, monca, piola raso, peixe espada e tintureira.

Diversifique!
Inclua na sua alimentação diferentes espécies de pescado provenientes de pescarias sustentáveis.

Logos: ABAE, dgav, IPMA, Instituto Nacional de Saúde, ISPUP, PORTO

FORMULAÇÃO DE PRODUTOS FUNCIONAIS

CASOS DE ESTUDO: HAMBÚRGUER

- **Espécies** sustentáveis produzidas/capturadas em Portugal
- **Teor dos compostos** alvo nas matrizes/produto **cru e cozinhado** (DHA, Se, I, B12 e B9)

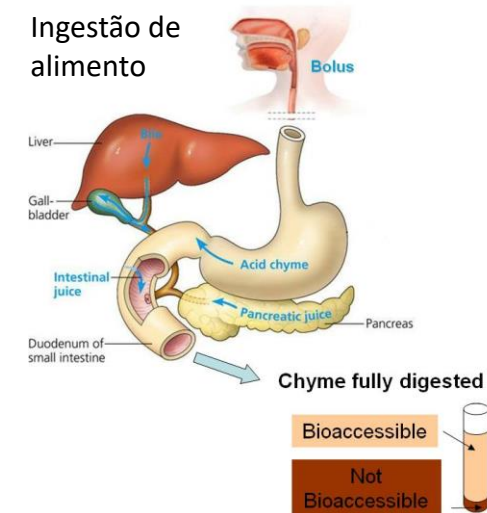
- Cozido a vapor
- Grelhado
- Assado

Avaliação/reformulação
produto em função dos
estudos *in vitro*

- valores de referência de nutrientes (DRVs)

- DHA** - 250 mg/dia (AI- ingestão adequada, EFSA e diversos autores, efeito neuroprotetor/prevenção)
- I** - 150 µg/dia (AI, EFSA/IOM); < 600 µg/ dia (EFSA) ou 1,100µg/dia (UL- ingestão superior tolerável, NRC)
- Se** - 55 µg/dia (AI, EFSA e IOM); 200 µg/dia (diversos autores) < 300-400 µg/dia (UL, EFSA-IOM)
- Vit B₁₂** - 4 µg/dia (AI, EFSA); **Vit B₉** - 250 µg/dia (AR- requisito médio, EFSA), folato natural

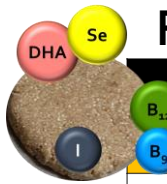
- **Bioacessibilidade** → **quantidade de um composto** que é libertada do alimento durante o processo digestivo, tornando-se **acessível para absorção gastrointestinal** (Afonso et al., 2015)



FORMULAÇÃO DE PRODUTOS FUNCIONAIS

CASOS DE ESTUDO: HAMBÚRGUER

Foi preparado um hambúrguer acessível, sustentável, saboroso, **rico em nutrientes e com propriedades neuroprotetoras**



Receita

Ingredientes (g/100g)	
Cavala	72,40
Quinoa	15,73
Sal	0,47
Alho	1,60
Cebola	4,73
Pimento vermelho	3,73
Salsa	0,16
Tomilho	0,33
Orégãos	0,16
Coentros	0,13
Alga	0,53

Informação Nutricional			
Hambúrguer cozido a vapor			
Dose/100 g			
			% DRV
Calorias	kcal	140	
Calorias Gordura	kcal	51	
Calorias Proteína	kcal	73	
Gordura	g	5,65	
DHA	mg	1234	494 → 387%
Proteína	g	18,3	40**
** Considerando o AR, de 0,66 g/Kg peso corporal por dia (EFSA), e um adulto de 70 kg			
Elementos essenciais			
Selénio	µg	50	71-91* → 59-82%
Iodo	µg	221	147* → 102%

% DRV
Bioacessível



Article

Mackerel and Seaweed Burger as a Functional Product for Brain and Cognitive Aging Prevention

Carlos Cardoso ^{1,2,*}, Jorge Valentim ^{2,3}, Romina Gomes ^{2,4}, Joana Matos ^{2,5}, Andreia Rego ⁵, Inês Coelho ⁵, Inês Delgado ⁵, Carla Motta ^{5,6}, Isabel Castanheira ⁵, José A. M. Prates ^{6,7}, Narcisca M. Bandarra ^{1,2} and Cláudia Afonso ^{1,2}



Farming a wild seaweed and changes to its composition, bioactivity, and bioaccessibility: The *Saccorhiza polyschides* case study
C. Cardoso ^{a,b,c}, J. Almeida ^{a,b}, I. Coelho ^d, I. Delgado ^e, R. Gomes ^f, R. Quinta ^g, N.M. Bandarra ^{h,i}, C. Afonso ^{a,b}



Seasonal variation of chub mackerel (*Scomber colias*) selenium and vitamin B12 content and its potential role in human health
A. Rego ^a, I. Coelho ^b, C. Motta ^{c,d}, C. Cardoso ^{b,c,d,e,f}, A. Gomes-Bispo ^{b,c}, C. Afonso ^{b,c}, J.A. M. Prates ^{g,h}, N.M. Bandarra ^{b,i}, J.A.L. Silva ^a, I. Castanheira ^a



Influence of cooking methods and storage time on colour, texture, and fatty acid profile of a novel fish burger for the prevention of cognitive decline
Jorge Valentim ^{a,b}, Cláudia Afonso ^{b,c}, Romina Gomes ^{b,d}, Ana Gomes-Bispo ^{b,c}, José A.M. Prates ^{e,f}, Narcisca M. Bandarra ^{b,g}, Carlos Cardoso ^{b,c}

RECEITAS SAUDÁVEIS À BASE DE PESCADO SUSTENTÁVEL E NUTRITIVO: CASOS DE ESTUDOS

Gongolaria abies-marina

(syn. *Cystoseira abies-marina*/ *Treptacantha abies-marina*)

Molho e biscoito contendo algas marinhas e atividades biológicas

2 tipos distintos de alimentos funcionais com 2% e 3% *G. abies-marina*, respetivamente.



G. abies-marina



Preparação de pão com *Chlorella vulgaris* e *Tetraselmis chuii*



Preparação de iogurte com *Isochrysis galbana*

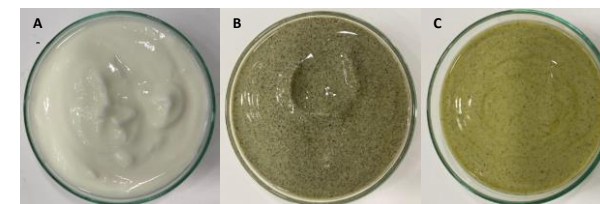


Figure 1 - Yogurt products preparation: A - Control Yogurt; B - Yogurt with 2 % (w/w) of *I. galbana* freeze-dried biomass; C - Yogurt with 2 % (w/w) of *I. galbana* ethyl acetate extract.

NOVOS PRODUTOS

Produtos fumados: Corvina, tainha, polvo, etc

Restruturados: Salsichas, fiambre, “tagliatelli” e aperitivos de pescada, tainha, etc

Estudo do potencial dos recursos sub-explorados para aplicações futuras



RECEITAS SAUDÁVEIS À BASE DE PESCADO SUSTENTÁVEL, SEGURO, SABOROSO E NUTRITIVO: CASOS DE ESTUDO



Article Yogurt Enriched with *Isochrysis galbana*: An Innovative Functional Food

Joana Matos^{1,2,3,4}, Claudia Afonso^{1,3,5}, Carlos Cardoso^{1,3}, Maria L. Serralheiro^{2,3} and Narcisca M. Bandarra^{1,3}

- ¹ Division of Aquaculture, Upgrading and Bioprocessing (DnAV), Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere (IPMA, IP), Avenida Óbidos-Magalhães 3450-161 Aljezur, Portugal; carlos.cardoso@ipma.pt (C.C.); narcisca@ipma.pt (N.M.B.)
- ² Faculty of Sciences, Biotec – Biotechnology in Integrative Sciences Institute, University of Lisbon, Campo Grande 064, PT-1045-016 Lisbon, Portugal; mlserralheiro@ci.ulisboa.pt
- ³ CIMAR, Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, Rua dos Bragança 289, 4050-123 Porto, Portugal
- ⁴ CIMAR, Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, Rua dos Bragança 289, 4050-123 Porto, Portugal

Abstract: Microalgae are a valuable and innovative emerging source of natural nutrients and bioactive compounds that can be used as functional ingredients in order to increase the nutritional value of foods to improve human health and to prevent disease. The marine microalga *Isochrysis galbana* has great potential for the food industry as a functional ingredient, given its richness in ω 3 long chain-polyunsaturated fatty acids (LC-PUFAs) with high contents of oleic, linoleic, alpha-linolenic acid (ALA), stearic acid, and docosahexaenoic (DHA) acids. This study focuses on the formulation of a functional food by the incorporation of 2% (w/w) of *I. galbana* freeze-dried biomass and 2% (w/w) of *I. galbana* ethyl acetate lipidic extract in solid natural yogurt preparation. In the functional yogurt enriched with microalgal biomass, the ω 3 LC-PUFA's content increased (to 60 mg/100 g w/w), specifically the DHA content (6.4 mg/100 g w/w), and the ω 3/ ω 6 ratio (augmented to 0.8). The *in vitro* digestion study showed a poor bioaccessibility of essential ω 3 LC-PUFAs, whereas linoleic acid (18:2 n-6) presented a bioaccessibility inferior to 10% and no DHA or docosahexaenoic acid (EPA) was detected in the bioaccessible fraction of the functional yogurt, thus indicating a low accessibility of lipids during digestion. Notwithstanding when compared to the original yogurt, an added value novel functional yogurt with DHA and a higher ω 3 LC-PUFA content was obtained. The functional yogurt enriched with *I. galbana* can be considered important from a nutritional point of view and a suitable source of essential lipids in the human diet. However, this needs further confirmation, entailing additional investigation into bioavailability through *in vivo* assays.

Keywords: *Isochrysis galbana*; ω 3 long chain-polyunsaturated fatty acids; functional ingredient; yogurt; bioaccessibility

Received: 14 May 2021
Accepted: 27 June 2021
Published: 24 June 2021



Benefits and risks associated with consumption of raw, cooked, and canned tuna (*Thunnus* spp.) based on the bioaccessibility of selenium and methylmercury

C. Afonso^{1,2,3,4}, S. Costa^{1,3}, C. Cardoso^{1,3,5}, R. Oliveira^{1,3}, H.M. Lourenço^{3,5,6}, A. Viúla⁴, I. Batista⁴, I. Coelho⁴, M.L. Nunes^{1,2,3,6}

- ¹ Department of Sea and Marine Resources, Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere (IPMA, IP), Av. Brasília 1449-006 Lisbon, Portugal
- ² CIMAR, Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, Rua dos Bragança 289, 4050-123 Porto, Portugal
- ³ Biotec, Inst. Tecnol. Food, Univ. Nova de Lisboa, Quinta da Torre, Portugal
- ⁴ Department of Marine Sciences and Engineering, University of Cabo Verde, P.O. Box 100, S. Vicente, Cape Verde
- ⁵ Food and Nutrition Department, National Institute of Health Doutor Ricardo Jorge (INSA, IP), Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal
- ⁶ Food and Nutrition Department, National Institute of Health Doutor Ricardo Jorge (INSA, IP), Av. Padre Cruz, 1649-016 Lisbon, Portugal

ARTICLE INFO

Article history:
Received 30 December 2014
Received in revised form
20 April 2015
Accepted 29 April 2015
Available online 8 May 2015

Keywords:
Tuna
Selenium
Mercury
Methylmercury
Bioaccessibility
Risk-benefit assessment

ABSTRACT

The Se, Hg, and methylmercury (MeHg) levels in raw, cooked (boiled and grilled), and canned tuna (*Thunnus* spp.) were determined before and after an *in vitro* digestion, thereby enabling the calculation of the respective bioaccessibility percentages. A risk-benefit evaluation of raw and canned tuna on the basis of the Se and MeHg data was performed. Selenium bioaccessibility was high in tuna, though slightly lower in canned than in raw products. Mercury levels were high in raw and cooked tuna. Hg bioaccessibility percentages were low (39–48%) in the cooked tuna and even lower (< 20%) in canned tuna. For the bioaccessible fraction, all molar Se:MeHg ratios were higher than one (between 10 and 74). A probabilistic assessment of MeHg risk vs Se benefit showed that while a weekly meal of canned tuna presents very low risk, raw, boiled, and grilled tuna consumption should not exceed a monthly meal, at least, for pregnant and nursing women.

© 2015 Elsevier Inc. All rights reserved.

JOURNAL OF AQUATIC FOOD PRODUCT TECHNOLOGY
2020, VOL. 29, NO. 10, 948–960
https://doi.org/10.1080/10498055.2020.1826617



Treptacantha abies-marina (S.G. Gmelin) Kützing: Characterization and Application as a Whole Food Ingredient

C. Afonso^{1,2,3}, I. Guarda^{4,5}, M. Mourato^{1,2}, L.L. Martins^{1,2}, I. Fonseca^{4,5}, R. Gomes¹, J. Matos^{4,5}, A. Gomes^{1,2,3}, N.M. Bandarra^{1,2,3} and C. Cardoso^{1,2,3}

- ¹ Division of Aquaculture and Upgrading (DnAV), Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere (IPMA, IP), Lisbon, Portugal;
- ² CIMAR, Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, Porto, Portugal;
- ³ Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal;
- ⁴ Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal;
- ⁵ Faculdade de Engenharia, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal

ABSTRACT

The brown seaweed *Treptacantha abies-marina* is an abundant resource still underexplored. Novel products incorporating this seaweed were prepared: a 3%, w/w, *Treptacantha abies-marina* cookie (Tpc-Ck) and a 2%, w/w, *Treptacantha abies-marina* sauce (Tpc-Sc), which were compared with a control cookie (Ct-Ck) and a control sauce (Ct-Sc), respectively. The proximate composition, elemental composition, and phenolic content as well as the antioxidant activity, as measured by 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazole-6-sulphonic acid) (ABTS), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), and Ferric Ion Reducing Antioxidant Power (FRAP) methods, of the used seaweed and control and Tpc-enriched nutraceutical products were determined. The bioaccessibility was assessed through an *in vitro* digestive model.

Sauces and cookies differed in their elemental composition, being K, Ca, Mg, Na, P, and Zn concentrations higher in the sauces. The addition of seaweed biomass affected the As concentration, which increased from 4.8 ± 0.7 to 40.4 ± 2.7 mg/kg dw and from 3.7 ± 0.2 to 15.9 ± 1.3 mg/kg dw, for sauces and cookies, respectively. On the basis of FRAP and ABTS, sauces, and especially Tpc-Sc, yielded stronger extracts more antioxidant than the cookies. Antioxidant activity enhancement by seaweed incorporation was stronger in the cookies. Elemental bioaccessibility was high, 100% for Ca, Mg, and Na.

KEYWORDS

Treptacantha abies-marina; whole food ingredient; proximate composition; elemental composition; antioxidant activity; bioaccessibility

Food & Function

PAPER

Check for updates

Cite this: *Food Funct.* 2020, 11, 9721

The development of a novel functional food: bioactive lipids in yogurts enriched with *Aurantiochytrium* sp. biomass

M. C. Paulo,^{1,2} J. Marques,^{1,2} C. Cardoso,^{1,2,3,4} J. Coutinho,^{1,2} R. Gomes,¹ A. Gomes-Bispo,^{1,2,3} C. Afonso^{1,2,3,4,5} and N. M. Bandarra^{1,2,3,4,5}

Western diets are poor in healthy n3 polyunsaturated fatty acids, such as docosahexaenoic acid. Since microalga *Aurantiochytrium* sp. is rich in docosahexaenoic acid, a functional food based on bean yogurt and this microalga was tested. This study entailed characterizing the lipid fraction and determining the fatty acid bioaccessibility. The tested yogurts (control and 2% w/w, *Aurantiochytrium* sp.) had differences. Docosahexaenoic acid was not detected in the control product, but it was the second most important fatty acid in *Aurantiochytrium* sp. and *Aurantiochytrium* yogurt, 23.7 ± 0.4% and 18.7 ± 2.0%, respectively. Based on the fatty acid profile only, an amount of 158.7 g of *Aurantiochytrium* yogurt in wet weight terms would be required to ensure an appropriate intake of healthy fatty acids. Generally, the fatty acid bioaccessibility was not high, remaining below 60–70% in almost all cases. Considering the docosahexaenoic acid bioaccessibility (44 ± 3%), an amount of 360.7 g of *Aurantiochytrium* yogurt would be advisable. A reasonable dietary prescription would be a daily consumption of 125 mL of *Aurantiochytrium* yogurt.

Received 17th July 2020
Accepted 18th September 2020
DOI: 10.1039/d0fo00181h
rscfood-2020-01001

JOURNAL OF AQUATIC FOOD PRODUCT TECHNOLOGY
2021, VOL. 30, NO. 8, 1189–1203
https://doi.org/10.1080/10498055.2021.1975003



Key Constituents and Antioxidant Activity of Novel Functional Foods Developed with *Skeletonema* Sp. Biomass

Inês Guarda^{1,2}, Inês Fonseca^{1,2}, Hugo Pereira^{1,2}, Luísa Louro Martins^{1,2,3}, Romina Gomes¹, Joana Matos^{4,5}, Ana Gomes-Bispo^{1,2}, Narcisca Maria Bandarra^{1,2,3}, Claudia Afonso^{1,2,3,4}, and Carlos Cardoso^{1,2,3,4,5}

- ¹ Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal;
- ² Division of Aquaculture and Upgrading (DnAV), Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere (IPMA, IP), Lisbon, Portugal;
- ³ Centre of Marine Sciences, University of Algarve, Faro, Portugal;
- ⁴ Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal;
- ⁵ CIMAR, Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, Porto, Portugal

ABSTRACT

A recently isolated microalgal strain of *Skeletonema* sp. (Skt) has shown relevant bioactivities. Novel functional foods incorporating this strain were studied: a 3%, w/w, *Skeletonema* cookie (Skt-Ck) and a 2%, w/w, *Skeletonema* sauce (Skt-Sc), which were compared with a control cookie (Ct-Ck) and a control sauce (Ct-Sc), respectively. The fatty acid (FA) profile of the microalgal biomass was characterized by a large share of saturated FA, followed by monounsaturated FA and polyunsaturated FA (PUFA). Within PUFA, omega-3 PUFA exceeded n6 PUFA (omega-3/omega-6 ratio of 1.27 ± 1.1). The microalgal profile was dominated by the 14:0 and 16:1 FAs. The addition of *Skeletonema* sp. biomass increased 14:0 and 16:1 FAs contents in the products. The incorporation of *Skeletonema* sp. biomass led to a higher phenolic content in Skt-Sc. Microalgal inclusion in the cookies reduced bioaccessibility in most cases. Skt-Ck showed a larger functional food potential.

KEYWORDS
Skeletonema sp.; functional food; proximate composition; fatty acid profile; antioxidant activity; bioaccessibility



Bioaccessibility assessment methodologies and their consequences for the risk–benefit evaluation of food

Carlos Cardoso^{1,2,3,4}, Claudia Afonso^{1,2,3,4}, Helena Lourenço^{1,2,3}, Sara Costa^{1,2,3}, and Maria Leonor Nunes^{1,2,3,4}

Introduction
Health and nutrition are intimately linked. Food provides nutrients, but also antimicrobial components and contaminants. This raises the issue of quantifying and balancing the risks and benefits associated to a given food. Such an analysis requires knowledge of the consumption frequency levels in a population or subgroups of it, because, as Parcellus once stated, 'It is only the dose which makes a thing poison'. Scientists can also be confronted on the basis of hypothetical consumption frequencies. A reliable and in-depth quantitative evaluation of the risk–benefit bioassess is a fundamental requirement. Moreover, such evaluation must take into account that foods are typically subjected to further culinary treatment before ingestion (Cristofari et al., 2011). Besides, the level of a nutrient or contaminant in a portion of food that is eaten may be quite different from the bioaccessible level, that is, the component concentration that is released from the food matrix into the intestinal lumen after digestion, and, according to some other definitions, after absorption across the intestinal wall and the pre-systemic metabolism. This content may also differ from the

Trends in Food Science & Technology 41 (2019) 9–23



Review

Saúde e Bem estar!



Potencial dos recursos para aplicações futuras

Compostos

lipídios, polifenóis, elementos essenciais, contaminantes, etc.

Atividades Biológicas

Anti-inflamatória, antioxidante, citotoxicidade, potencial anti-hipercolesterolémico, etc.

Outras



Instituto Português do Mar e da Atmosfera

PRODUTOS FUNCIONAIS: PROJETO AQUAFISH0.0

Projeto AQUAFISH0.0 – “Aquaculture & Fisheries 0.0 - Improving the acceptance and social awareness in the consumption of sustainable marine food products developed under the zero-waste philosophy.”

Pretende-se dar continuidade ao desafio de valorizar e inovar no sentido de uma alimentação saudável para o futuro com base em recursos marinhos sub-explorados (e subprodutos)

Interreg
Atlantic Area



Co-funded by
the European Union

AQUAFISH

Este projeto está alinhado com os seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS):

2
ZERO
HUNGER



12
RESPONSIBLE
CONSUMPTION
AND PRODUCTION



14
LIFE
BELOW WATER



17
PARTNERSHIPS
FOR THE GOALS



PESCADO SAUDÁVEL VS PROTEGER O AMBIENTE

Portugal é o país da EU com maior consumo de pescado

PROBLEMAS, DESAFIOS E OPORTUNIDADES

- Ambiente: Sobre exploração dos recursos; Desequilíbrio dos ecossistemas (por exemplo: marés verdes; Poluição dos rios e oceanos; Resíduos produzidos em consequência do processamento de pescado; ...
- Consumidor: Evolução das preferências dos consumidores; Preocupações com a **saúde e a segurança** alimentar; Necessidades em consequência dos ritmos e estilos de vida modernos; maior consciência ambiental do consumidor e restrições legais; etc
- Indústria: Inovar para satisfazer a crescente procura no mercado e as necessidades dos consumidores; Oportunidades de **desenvolvimento de produtos de alto valor acrescentado** para uma valorização do pescado;

Maximizar o Valor do Pescado & Proteger o Ambiente

- Outros

Dieta saudável e sustentável

“DIREITO AOS ALIMENTOS PARA UMA VIDA E UM FUTURO MELHORES”

- Os **recursos marinhos** são uma fonte **preciosa de nutrientes**
- Existem recursos **sub-valorizados** que representam **oportunidades para alimentos inovadores e saudáveis**
- **Novos conceitos de alimentos** sinalizam caminhos possíveis para a **valorização dos recursos**
- Os **alimentos tradicionais** também beneficiam através da incorporação de nutrientes, aditivos, etc e aplicação de novas tecnologias

Deve investir-se no conhecimento das propriedades/compostos alvo e na avaliação nos efeitos na saúde

Eficaz avaliação do risco-benefício

Adicionando conhecimento & valor

Saúde e Bem estar!



MUITO OBRIGADA PELA VOSSA ATENÇÃO!

cafonso@ipma.pt

**DIA MUNDIAL DA
ALIMENTAÇÃO**

**“DIREITO AOS ALIMENTOS PARA UMA
VIDA E UM FUTURO MELHORES”**