



**AQUAGROUP**  
Aquaculture Research

# Desenvolvimento de um peixe de aquacultura com reduzido teor alergénico – Projeto ALLYFISH

18 de Novembro 2022

Dia da Inovação na Pesca e Aquicultura

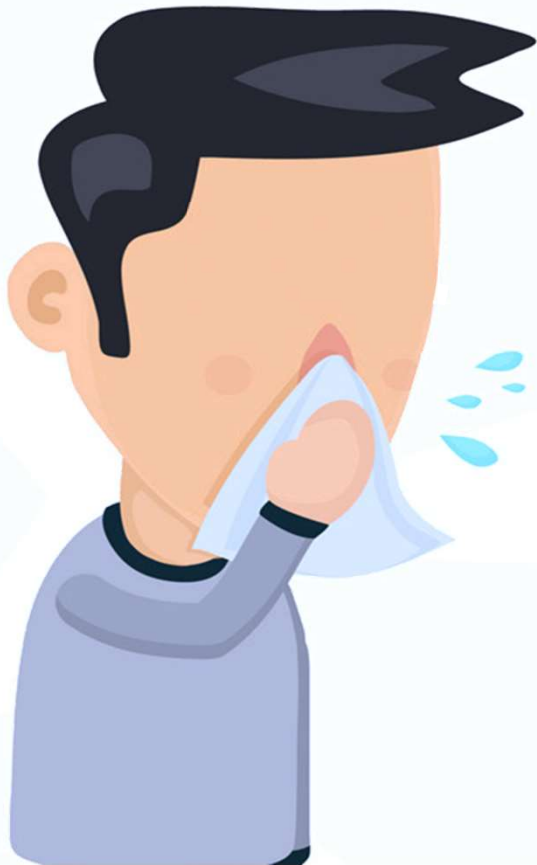


**Porque é que não  
podemos comer peixe?**



# O que é uma alergia?

Reação adversa do sistema imunitário a uma determinada substância. Fatores de risco:



Insectos



Animais domésticos



Polen



Pó



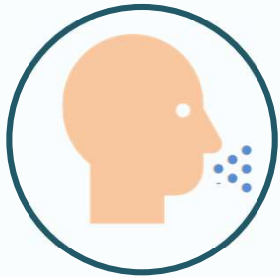
Alimentos

# Alergias - sintomas e tratamentos

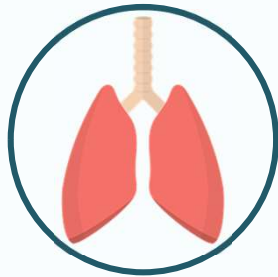
## Sintomas:



Corrimento nasal



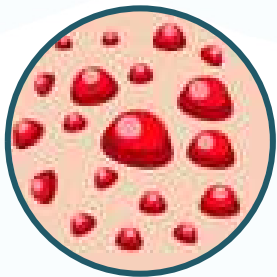
Tosse



Dificuldade  
respiratória



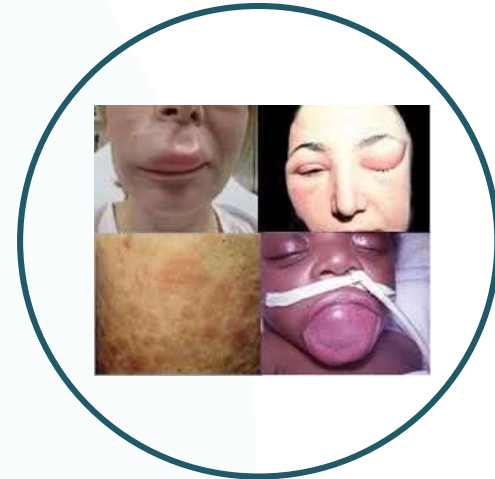
Conjuntivite



Reações  
cutâneas



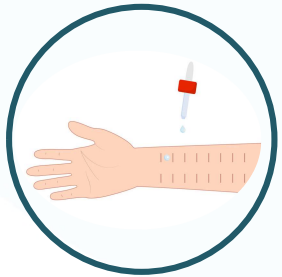
Problemas  
gastrointestinais



Choque anafilático

# Alergias - sintomas e tratamentos

## Diagnóstico



Teste cutâneo

## Tratamento:



Medicamentos



Imunoterapia Oral

# Alergias alimentares

Responsáveis por

**90%**

das alergias alimentares

Os 9 alimentos mais alergénicos são:



Leite



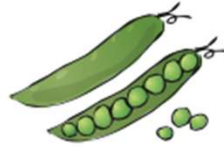
Ovos



Amendoins



Nozes



Soja



Trigo



Peixe



Marisco



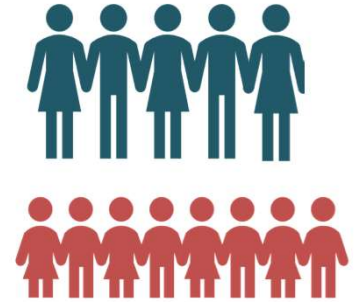
Sesamo

A alergenicidade destes alimentos é mediada por proteínas designadas por **alérgenos**.

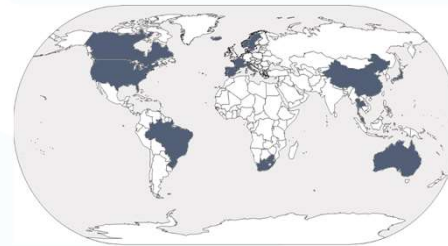
# Alergia ao peixe

O peixe é um alimento rico em micronutrientes: cálcio, zinco, vit. A e ferro

Cerca de **2-5%** dos adultos e **8%** das crianças são alérgicos a peixe



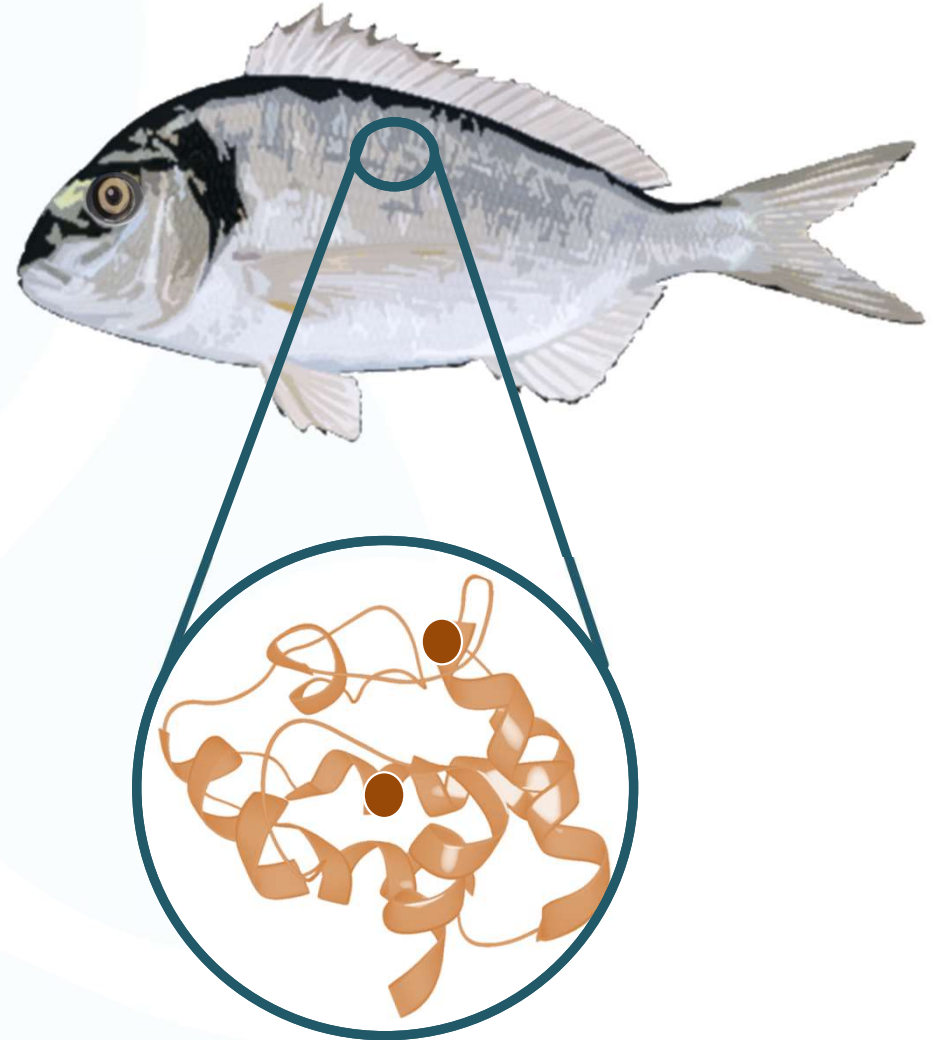
Globalmente, cerca de 3 bilhões de pessoas dependem do peixe como principal fonte de proteína animal



A prevalência é maior em países onde o consumo de peixe é elevado

# Alergia ao peixe – Origem principal

A  **$\beta$ -parvalbumina** é uma proteína do músculo do peixe, resistente à digestão, e responsável pela maior parte das reações alérgicas em humanos.

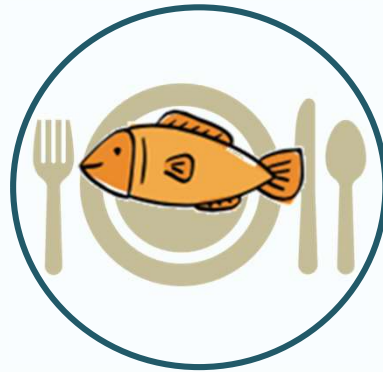




# Alergia ao peixe – projeto ALLYFISH



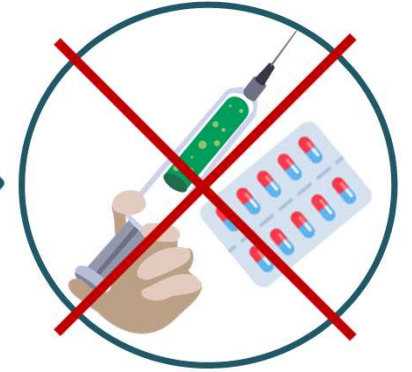
Produção



Ingestão



Reação



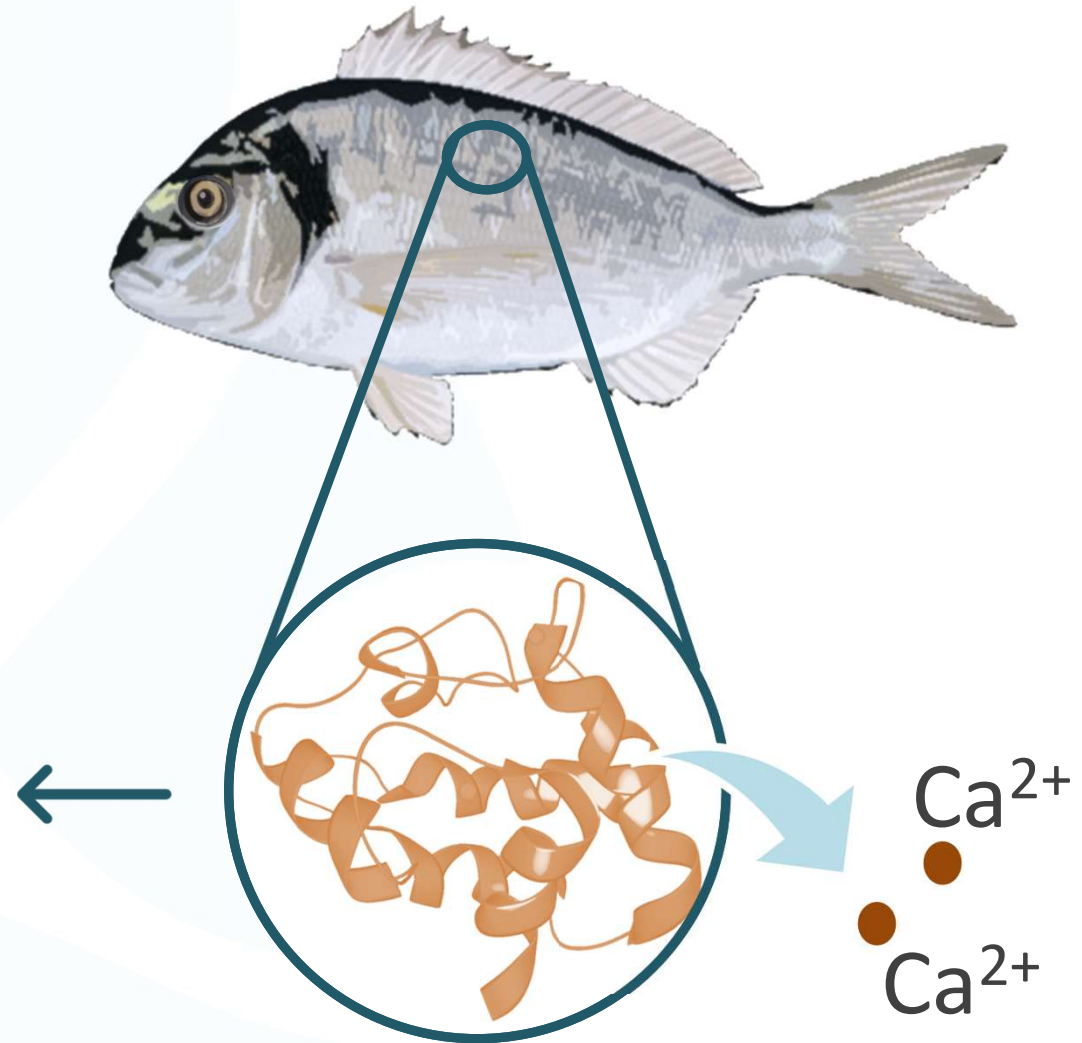
Tratamento

O **projeto ALLYFISH** atua não no tratamento do problema mas sim na sua origem, usando a aquacultura como um meio para produzir um peixe com reduzido teor alergénico.

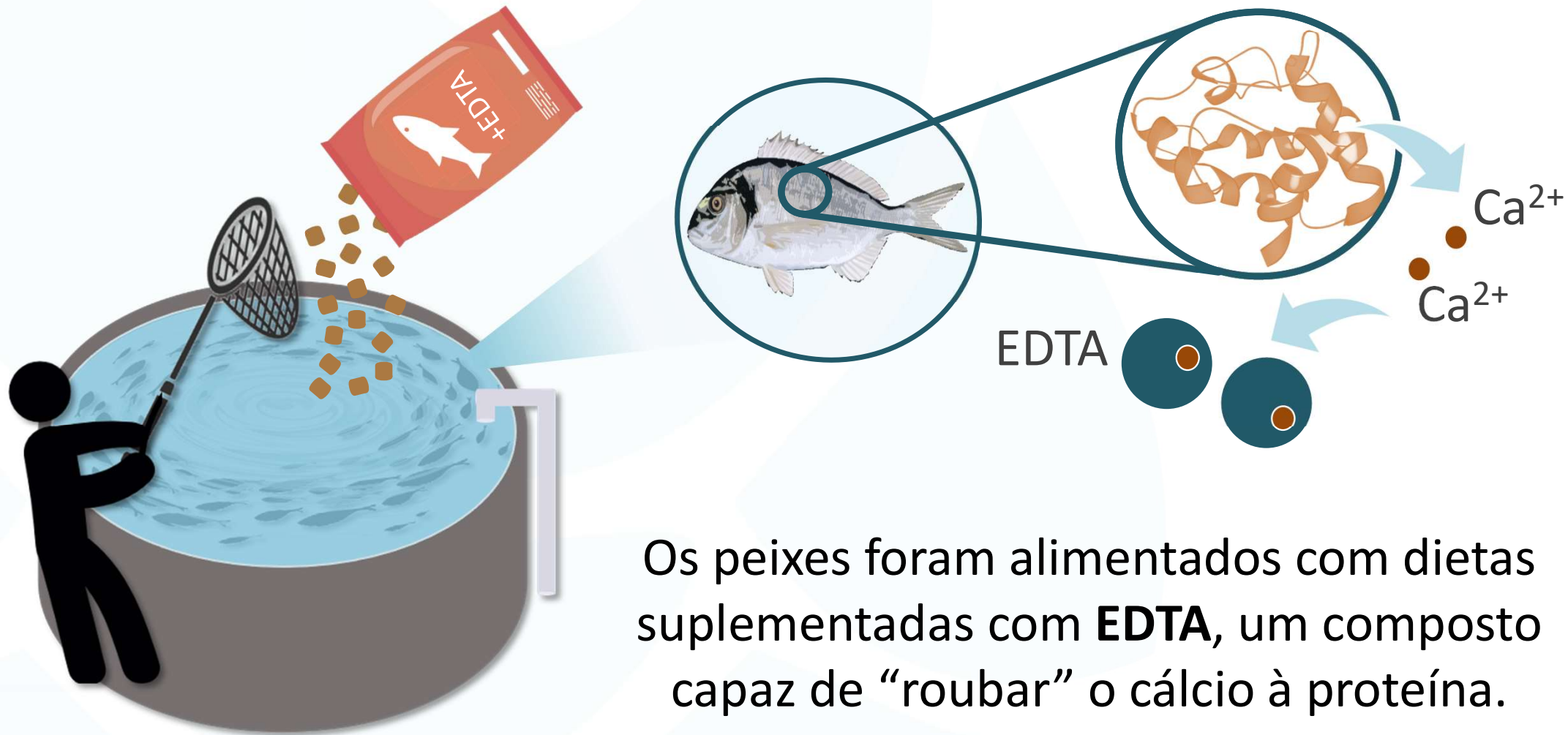
# Alergia ao peixe – Como a poderemos reduzir?

A  **$\beta$ -parvalbumina** precisa de 2 átomos de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) para se manter na sua “forma alergénica”. Assim, se as retirarmos induzimos uma forma menos alergénica desta proteína.

**Como o fizemos?**



# Alergia ao peixe – Como a poderemos reduzir?



# Alergia ao peixe – Como a poderemos reduzir?

Food Chemistry 305 (2020) 125508



Contents lists available at ScienceDirect

Food Chemistry

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foodchem](http://www.elsevier.com/locate/foodchem)



Effect of EDTA enriched diets on farmed fish allergenicity and muscle quality; a proteomics approach

Cláudia Raposo De Magalhães<sup>a,1</sup>, Denise Schrama<sup>b,1</sup>, Flávio Fonseca<sup>c</sup>, Annette Kuehn<sup>b</sup>, Martine Morisset<sup>c,d</sup>, Sara R. Ferreira<sup>a</sup>, Amparo Gonçalves<sup>e</sup>, Pedro M. Rodrigues<sup>b,g</sup>

<sup>a</sup> CCMAR, Centre of Marine Sciences, University of Algarve, 8005-139 Faro, Portugal

<sup>b</sup> Luxembourg Institute of Health, Department of Infection and Immunity, 29, Rue Henri Koch, L-4354 Esch-sur-Alzette, Luxembourg

<sup>c</sup> National Unit of Immunology and Allergology, Centre Hospitalier de Luxembourg, Luxembourg

<sup>d</sup> Allergy Unit, Angers University Hospital, 4 Rue Larrey, 49993 Angers, France

<sup>e</sup> IPMA I.P., Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere, Division of Aquaculture and Upgrading, Rua Alfredo Magalhães Ramalho, 6, 1495-006 Lisboa, Portugal

<sup>f</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - Campus Zona Leste, Av. Cosme Ferreira, 8045, Bairro Gilberto Mestrinho, 69086-475 Manaus, AM, Brazil

## ARTICLE INFO

Chemical compounds studied in this article:  
Ethylenediaminetetraacetic acid (PubChem  
CID: 6049)

Keywords:  
Fish allergens  
Parvalbumin  
Gilthead seabream  
IgE-reactivity  
Fish nutrition

## ABSTRACT

Fish is one of the most common elicitors of food-allergic reactions worldwide. These reactions are triggered by the calcium-binding muscle protein  $\beta$ -parvalbumin, which was shown to have reduced immunoglobulin E (IgE)-binding capacity upon calcium depletion. This work aimed to reduce gilthead seabream allergenicity using diets supplemented with a calcium chelator. Three experimental feeds were tested, differing in ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) supplementation, and its effects on muscle and parvalbumin's IgE-reactivity were analyzed. Chromatographic determination of EDTA showed no accumulation in the muscle and sensory results demonstrated that the lowest concentration did not affect fish quality as edible fish. Proteomics revealed one protein related to muscle contraction with significantly different relative abundance. Immunoblot assays performed with fish-allergic patients sera indicated a 50% reduction in IgE-reactivity upon EDTA presence. These preliminary results provide the basis for the further development of a non-GMO approach to modulate fish allergenicity and improve safety of aquaculture fish.

Este trabalho foi já publicado na revista internacional Food Chemistry, e realizado um pedido provisório de patente (PPP).

Pedido de Patente Provisório nº 20191000048599

# Alergia ao peixe – Como a poderemos reduzir?

JOURNAL OF INTERNATIONAL FOOD & AGRIBUSINESS MARKETING  
<https://doi.org/10.1080/08974438.2020.1844108>



Check for updates

## Consumers' Willingness to Pay for Fish with a Low Allergenic Potential

Luis Nobre Pereira<sup>a,b</sup> , Júlio Mendes<sup>a,c</sup> , Denise Schrama<sup>d,e</sup> , and Pedro M. L. Rodrigues<sup>d,e</sup>

<sup>a</sup>Research Centre for Tourism, Sustainability and Well-being (CinTurs), Universidade do Algarve, Faro, Portugal; <sup>b</sup>Escola Superior de Gestão, Hotelaria e Turismo, Universidade do Algarve, Faro, Portugal; <sup>c</sup>Faculdade de Economia, Universidade do Algarve, Faro, Portugal; <sup>d</sup>Centre of Marine Sciences (CCMAR), Universidade do Algarve, Faro, Portugal; <sup>e</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, Faro, Portugal

### ABSTRACT

This study explores the demand-side perspective on the factors influencing the willingness to pay (WTP) premium price for fish with a low allergenic potential (FWLAP). A survey to assess consumers' behavior and preferences for fish products was implemented in a representative sample of the Portuguese general population ( $n = 640$ ). The contingent valuation method was applied to elicit consumers' WTP. Results indicated that only half of the consumers were willing to pay higher prices for FWLAP. Econometric results suggested that WTP for FWLAP is explained by the presence of fish-allergy pathologies in the household, and the fish unique characteristics and quality.

### KEYWORDS

Consumer acceptance; contingent valuation method; fish allergies; premium price; willingness to pay

## Estudo de mercado:

Revela que uma excelente aceitação do produto por parte dos consumidores, bem como a disponibilidade por pagar mais pelo mesmo.

# Metodologia



**Dourada**  
*(Sparus aurata)*

IBW  $208.0 \pm 2.95$  g  
500 L/tanque  
25 peixes/tanque  
98 dias de ensaio



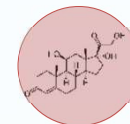
## Crescimento

Parâmetros  
zootécnicos



## Qualidade do peixe

*Rigor mortis*, pH,  
Análise sensorial



## Bem-estar animal

Avaliação do stress  
através da  
quantificação do  
cortisol



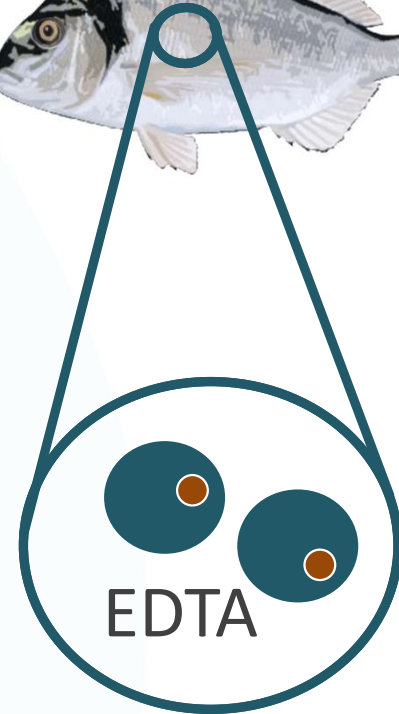
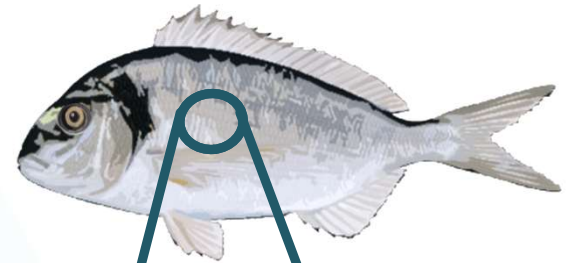
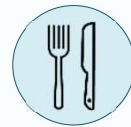
## Reatividade IgE

Inmunoblots de IgE  
com soro de  
pacientes alérgicos  
a peixes

# Resultados

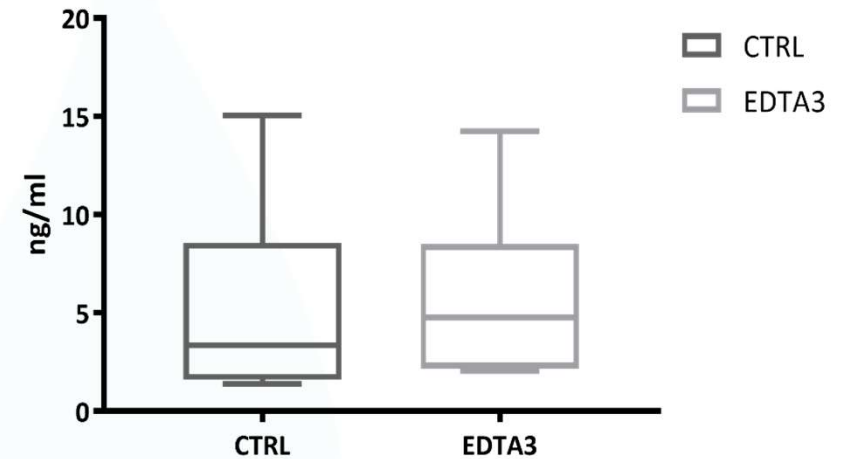
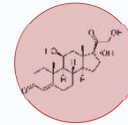
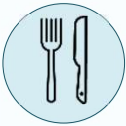


Minima redução do crescimento.



Acumulação do EDTA muito abaixo dos limites aconselhados.

# Resultados



Não foram encontradas diferenças nas propriedades organolépticas

Os níveis de cortisol no plasma sanguíneo dos peixes indicam que os animais **não estavam em stress**

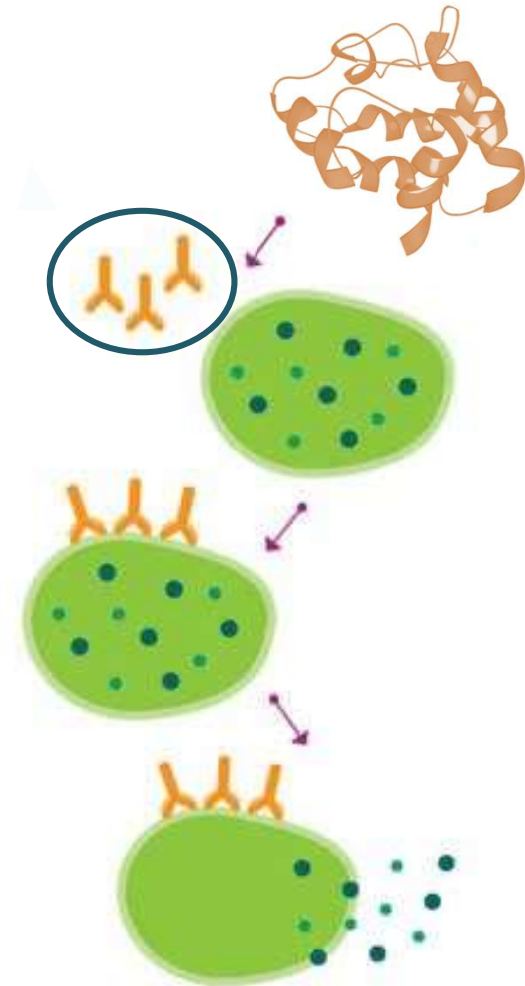


# Resultados



O que são os IgE? →

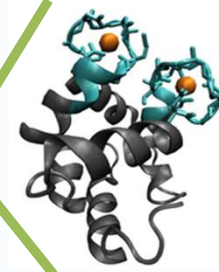
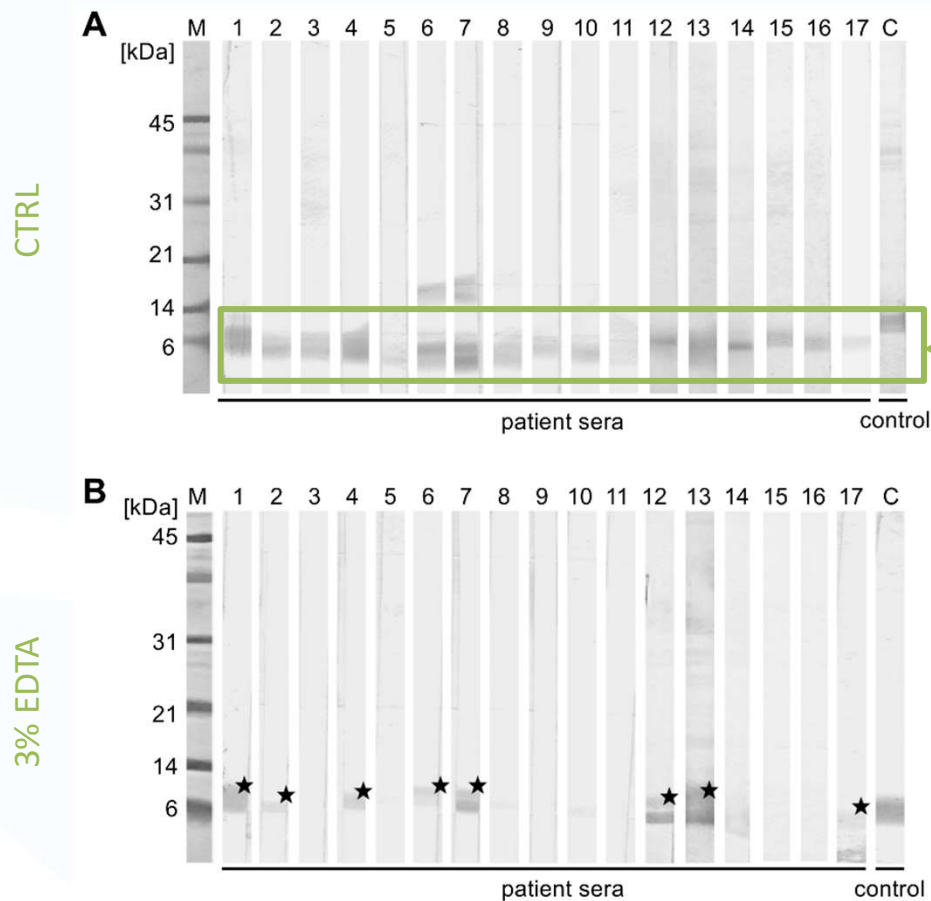
Os IgE são anticorpos, libertados aquando da exposição do organismo à proteína alergénica, neste caso a  $\beta$ -parvalbumina. Vão depois ligar-se à parede de células específicas (mastócitos) e fazer com que estas libertem histamina.



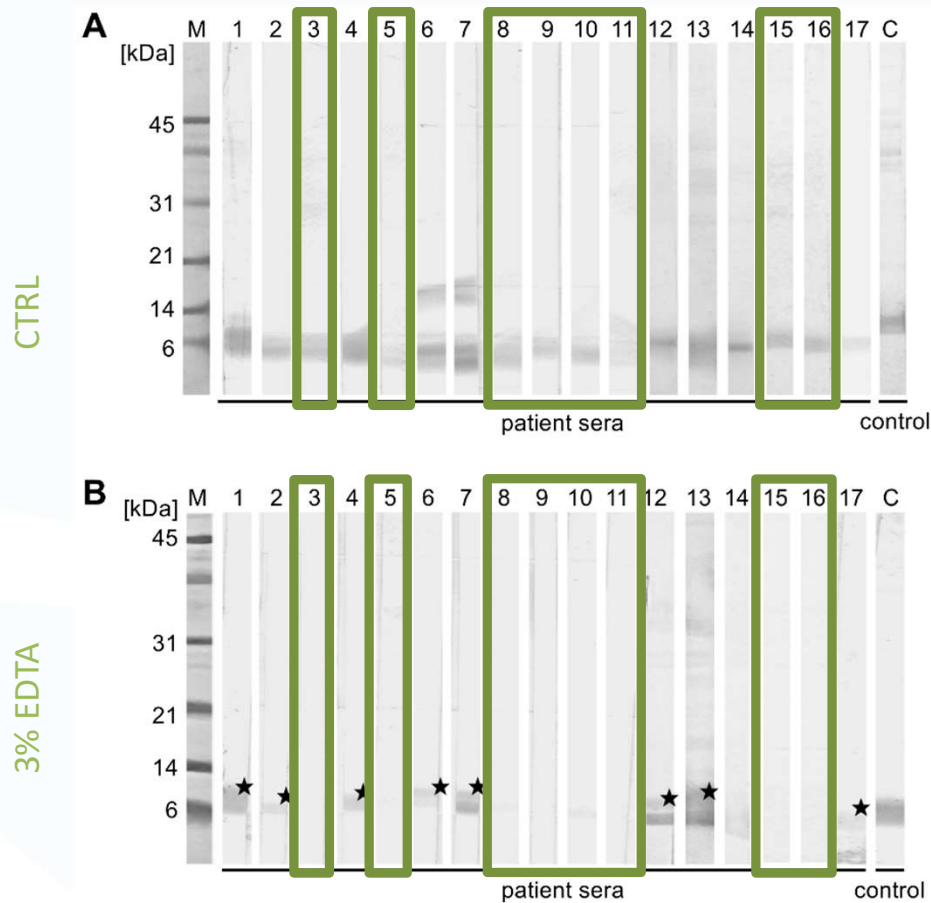
# Resultados



Um total de **17 soros de pacientes** mostram uma banda no peso molecular correspondente à PV, dando positivo para a reatividade IgE a PV de dourada do grupo controlo.

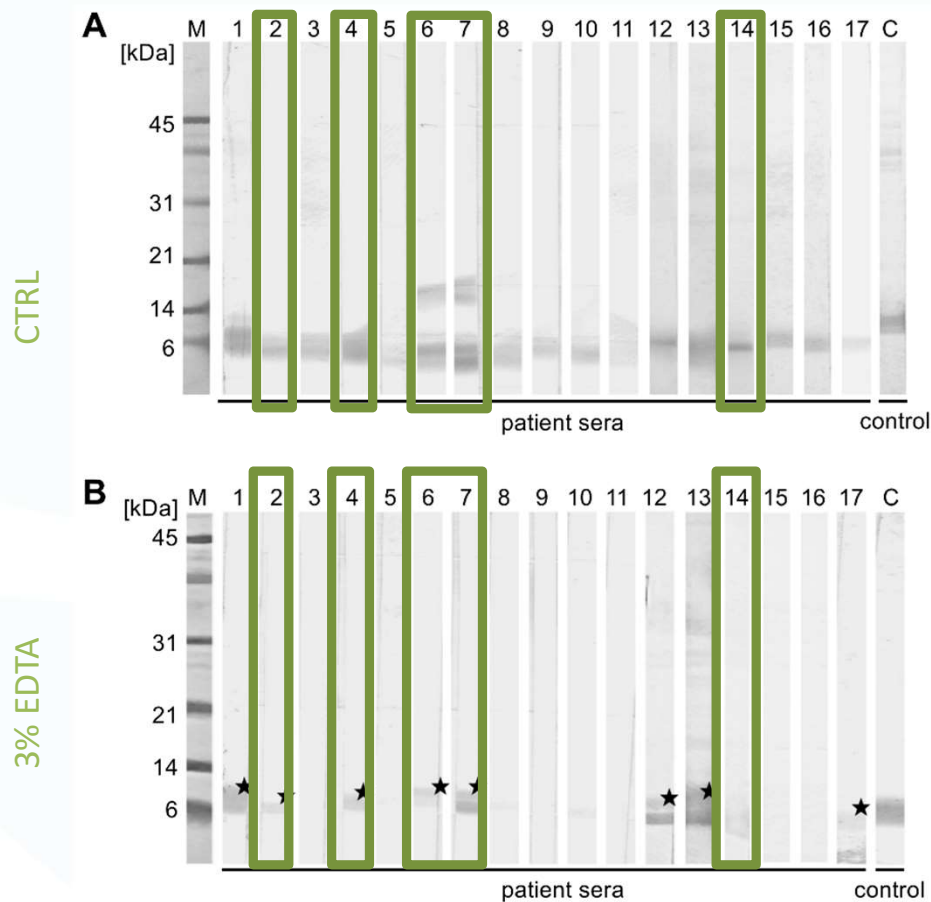


# Resultados



**8 desses 17 pacientes** não apresentaram sinais detectáveis da ligação do IgE à PV de dourada alimentada com a ração experimental (3% EDTA)

# Resultados



**5 desses 17 pacientes** apresentaram uma reduzida ligação do IgE à PV de dourada alimentada com a ração experimental (3% EDTA)

# Conclusões



O soro de pacientes alérgicos a peixes mostra uma redução de 50% na reatividade de IgE à PV com o uso de dietas aditivadas em EDTA

Ferramenta promissora para modular a alergenicidade dos peixes e uma abordagem não-OGM para melhorar a segurança dos peixes de viveiro sem comprometer a qualidade dos peixes.

# Limitações e Perspetivas futuras

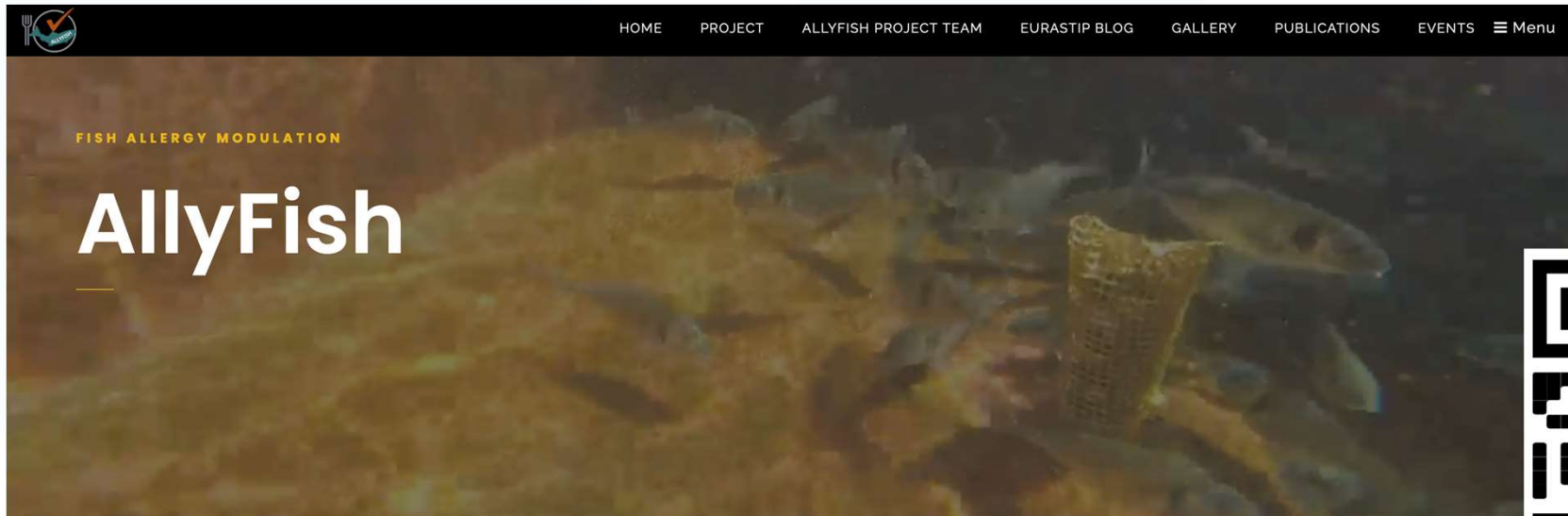
## Limitações

- Quantidade de EDTA a utilizar nas rações.

## Perspetivas futuras

- Novas fontes de quelantes de cálcio
- Testar processos industriais como por exemplo as conservas.
- Novas formas de modelar a expressão da PV no músculo de peixe.

# Website



## WELCOME

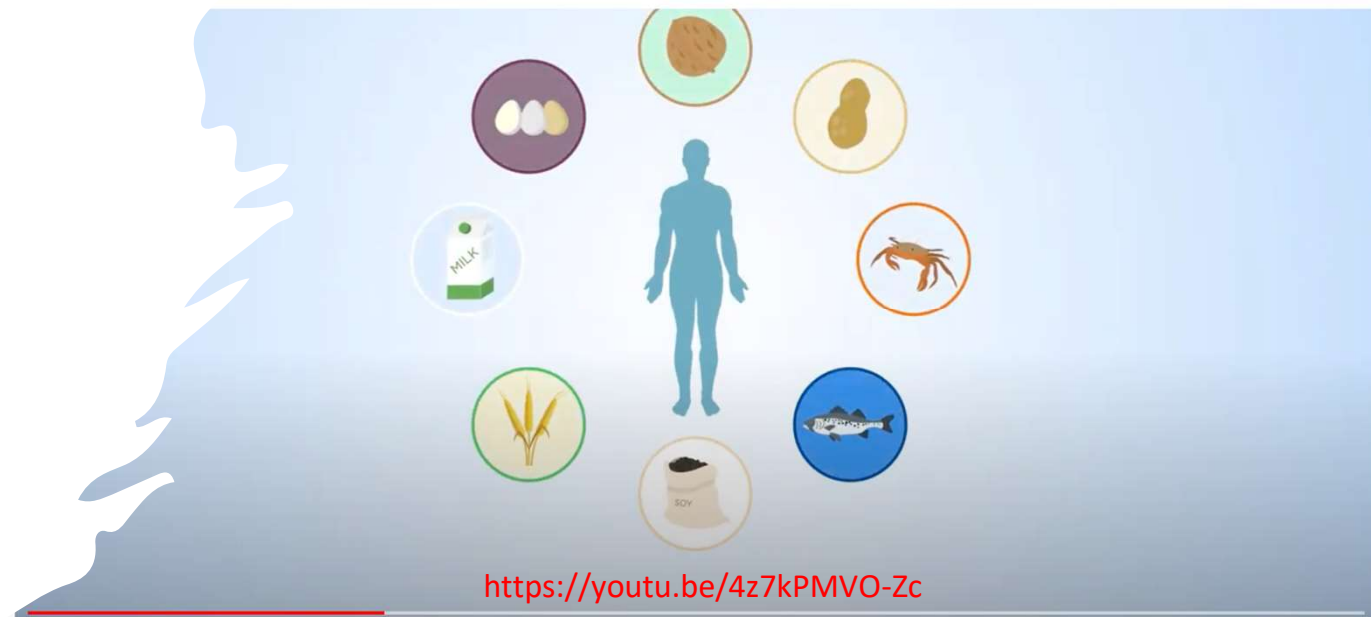
Fish is, in general, considered a healthy food with high nutritional value, being one of the reference products in Portuguese gastronomy.

[Privacy & Cookies Policy](#)

# Vídeos



<https://www.youtube.com/watch?v=F1fFjKjn04&t=1s>



<https://youtu.be/4z7kPMVO-Zc>



## Artigos em revistas

1. Modulação da alergenicidade em peixes de cultivo

Schrama, D., Raposo de Magalhães, Rodrigues, P.M.

*Studies in Environmental and Animal Sciences*, 2022, (3 (4)), pp 1660-1663

2. Fish processing and digestion affect parvalbumins detectability in Gilthead Seabream and European seabass

Schrama, D., Raposo de Magalhães, Cerqueira, M., Carrilho, R., Revets, D., Kuehn, A., Engrola, S., Rodrigues, P.M.

*Animals*, 2022, 12 (21), 3022

3. Fish Allergenicity Modulation Using Tailored Enriched Diets—Where Are We?

Schrama, D., Czolk, R., Raposo de Magalhães, C., Kuehn, A., Rodrigues, P.M.

*Frontiers in Physiology*, 2022, 13, 897168

4. Effect of creatine and EDTA supplemented diets on European seabass (*Dicentrarchus labrax*) allergenicity, fish muscle quality and omics fingerprint

Schrama, D., Raposo de Magalhães, C., Cerqueira, M., ...Engrola, S., Rodrigues, P.M.

*Comparative Biochemistry and Physiology - Part D: Genomics and Proteomics*, 2022, 41, 100941

5. Are Physicochemical Properties Shaping the Allergenic Potency of Animal Allergens?

Costa, J., Villa, C., Verhoeckx, K., ...Hoffmann-Sommergruber, K., Holzhauser, T.

*Clinical Reviews in Allergy and Immunology*, 2022, 62(1)

6. Consumers' Willingness to Pay for Fish with a Low Allergenic Potential

Pereira, L.N., Mendes, J., Schrama, D., Rodrigues, P.M.L.

*Journal of International Food and Agribusiness Marketing*, 2022, 34(1), pp. 1–22

7. Efeito de dietas enriquecidas com EDTA na alergenicidade e qualidade do peixe de aquacultura

Schrama, D., Raposo de Magalhães, C., Rodrigues, P.M.

*Ualgoritmo Universidade do Algarve*, 2021, 3(1), pp.41-44

## Artigos em revistas

8. Effect of EDTA enriched diets on farmed fish allergenicity and muscle quality; a proteomics approach

De Magalhães, Cláudia Raposo; Schrama, Denise; Fonseca, Flávio; Kuehn, Annette; Morisset, Martine; Ferreira, Sara R.; Gonçalves, Amparo; Rodrigues, Pedro M.  
*Food Chemistry*, 2020, 125508

9. Fish Allergy Management: From Component-Resolved Diagnosis to Unmet Diagnostic Needs

Klueber, Julia; Schrama, Denise; Rodrigues, Pedro; Dickel, Heinrich; Kuehn, Annette  
*Current Treatment Options in Allergy*, 2019, 6(4), pp 322-337

10. Dietary Creatine Supplementation in Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) Increases Dorsal Muscle Area and the Expression of myod1 and capn1 Genes

Ramos-Pinto, Lourenço; Lopes, Graciliana; Sousa, Vera; Castro, L. Filipe C.; Schrama, Denise; Rodrigues, Pedro; Valente, Luísa M. P.  
*Frontiers in Endocrinology*, 2019, 10

11. Dietary Creatine Supplementation in Gilthead Seabream (*Sparus aurata*): Comparative Proteomics Analysis on Fish Allergens, Muscle Quality, and Liver

Schrama, Denise; Cerqueira, Marco; Raposo, Cláudia S.; Rosa da Costa, Ana M.; Wulff, Tune; Gonçalves, Amparo; Camacho, Carolina; et al.  
*Frontiers in Physiology*, 2018, 9

## Capítulos de livro

1. Proteomics for quality and safety in fishery products. In Sustainable Fish Production and Processing

Ana Paula Farinha, Márcio Moreira, Cláudia Raposo de Magalhães, Denise Schrama, Marco Cerqueira, Raquel Carrilho, Pedro M. Rodrigues  
In Sustainable Fish Production and Processing, Academic Press, 2022, pp 45-78,

2. Proteomics for Fish Authentication

Cerqueira, Marco; Farinha, Ana Paula; Schrama, Denise; Moreira, Márcio; Raposo de Magalhães, Cláudia; Rodrigues, Pedro  
In Proteomics for food authentication, CRC press, 2020, 177

# Prêmios



**Food and Nutrition Awards – Melhor projeto de investigação e desenvolvimento 2020**



**Agência Nacional de Inovação (ANI) – Prémio Born from Knowledge 2020**

# Equipa envolvida neste projeto



Denise Schrama



Cláudia R. de Magalhães



Dr<sup>a</sup>. Annette Kuehn



Dr<sup>a</sup>. Sofia Engrola



Prof. Pedro Rodrigues



# Agradecimentos



Dia da Inovação na Pesca e Aquicultura.  
Da Ciência para as Empresas.

18 de novembro 2022

mar

Mar 2020: faz acontecer com sustentabilidade!

2020

PROGRAMA OPERACIONAL MAR 2020

Cofinanciado por:



Obrigado pela vossa atenção

