

The background consists of several overlapping, wavy, paper-like layers in various shades of blue, ranging from a light sky blue at the top to a dark navy blue at the bottom. The layers create a sense of depth and movement, with soft shadows between them.

# BLUE YOUNG TALENT

YEARBOOK 2022/2023









BLUE  
YOUNG  
TALENT  
YEARBOOK 2022/2023



**Em Julho de 2014, lançamos pela primeira vez o programa BYT – Blue Young Talent – CIIMAR, um programa pré-graduado pioneiro de captação de talentos em ciências e biotecnologias marinhas e ambientais em parceria com a indústria e PMEs.**

Este programa, é transversal a todos os cursos da Universidade do Porto de modo a promover a interdisciplinaridade como instrumento essencial ao desenvolvimento do conhecimento científico nas áreas de biotecnologia marinha, alterações globais, serviços dos ecossistemas, aquacultura e nutrição. O programa BYT-CIIMAR tem como objetivo proporcionar aos melhores alunos do primeiro ciclo da Universidade do Porto uma formação pré-graduada remunerada em ambiente científico estimulante de grande qualidade, no CIIMAR. Desde o início que uma série de parceiros, compreendendo empresas, entidades públicas e associações se juntaram a este programa, que tem vindo a ter o financiamento direto de bolsas por parte da Soja de Portugal e mais recentemente e de uma forma muito importante a Fundação Amadeu Dias.

Neste ano, que lançamos a 10.ª edição do BYT CIIMAR, continuamos também, com o apoio da Fundação Amadeu Dias, o BYT+ para estudantes de mestrado de qualquer instituição de ensino superior português e está em andamento o 3.º ano do BYT PhD com apoio da Fundação para a Ciência e Tecnologia. Todos irão realizar a sua dissertação/tese no ambiente internacional e interdisciplinar do CIIMAR. Este programa, com os seus diferentes graus, é sem dúvida um dos maiores casos de sucesso do CIIMAR no sentido de apoiar a excelência estudantil e o início de muitas carreiras científicas e tecnológicas de sucesso.

Nas nove edições anteriores foram concedidas 93 bolsas e frequentaram os programas um total de 139 estudantes, usufruindo de todas as atividades complementares à investigação. Bom trabalho para todos.

*Vitor Vasconcelos*

**In July 2014, we launched for the first time the BYT - Blue Young Talent - CIIMAR program, a pioneering pre-graduate talent acquisition program in marine and environmental sciences and biotechnology in partnership with industry and SMEs.**

This program is transversal to all courses at the University of Porto in order to promote interdisciplinarity as an essential tool for the development of scientific knowledge in the areas of marine biotechnology, global changes, ecosystem services, aquaculture, and nutrition. The BYT-CIIMAR program aims to provide the best students from the first cycle of the University of Porto with pre-graduate training in a stimulating scientific environment of high quality, at CIIMAR. From the beginning, a series of partners, including companies, public entities, and associations, have joined this program, which has been directly funded by scholarships from Soja de Portugal and, more recently, very importantly, the Amadeu Dias Foundation. This year, as we launch the 10th edition of BYT CIIMAR, we also continue, with the support of the Amadeu Dias Foundation, the BYT+ for master's students from any Portuguese higher education institution, and the 3rd year of BYT PhD with the support of the Foundation for Science and Technology. All will carry out their dissertation/thesis in the international and interdisciplinary environment of CIIMAR. This program, with its different degrees, is undoubtedly one of CIIMAR's greatest success stories in supporting student excellence and the start of many successful scientific and technological careers. In the nine previous editions, 93 scholarshi

*Vitor Vasconcelos*

## Sobre o BYT:

**Um programa pré- e pós-graduado de captação de talentos em parceria com a indústria e PMEs. Este programa tem como objetivo proporcionar aos melhores alunos uma formação em ambiente científico de excelência.**

O programa Blue Young Talent do CIIMAR oferece aos alunos de licenciatura, mestrado e doutoramento a oportunidade de desenvolverem os seus projetos de investigação integrados numa equipa de investigação do CIIMAR nas áreas da biotecnologia marinha, alterações globais e serviços dos ecossistemas e aquacultura e nutrição.

Os alunos BYT são envolvidos num ambiente científico estimulante e participam num conjunto de atividades de enriquecimento curricular que vão potenciar a excelência científica, a comunicação e disseminação científica, o empreendedorismo e a inclusão no mercado de trabalho. O programa anual de atividades finaliza com a apresentação pública dos trabalhos desenvolvidos pelos jovens talentos e a atribuição de um prémio ao melhor projeto, proporcionando-lhe a divulgação do seu trabalho à comunidade científica internacional.

## About BYT:

**A graduate and undergraduate program to attract young talents in partnership with the industry and SMEs. This program aims to offer to the best students a scientific training of excellence.**

CIIMAR's Blue Young Talent program offers to undergraduate, master's and doctoral students the opportunity to develop their research projects by integrating a CIIMAR research team in the areas of marine biotechnology, global changes and ecosystems services and biology, aquaculture and seafood quality.

Young Talents are involved in a stimulating scientific environment and participate in a set of curriculum activities that enhance scientific excellence, science communication, entrepreneurship and labour insertion. The annual program of activities ends with a public presentation of the work initiated by the young talents and offers a prize to the best project, and the dissemination of their work in the international scientific community.





## Sobre o CIIMAR:

**O CIIMAR foi criado em 2000 na Universidade do Porto e mobiliza uma equipa multidisciplinar, altamente qualificada e motivada que trabalha na fronteira do Conhecimento e Sustentabilidade do Oceano.**

O CIIMAR promove uma abordagem integrada ao oceano e às zonas costeiras, promovendo a compreensão e o conhecimento das dinâmicas físicas, químicas e biológicas destes ambientes e o impacto dos distúrbios naturais e humanos, visando desvendar as relações entre esses processos, compreender o funcionamento do oceano e o funcionamento dos ecossistemas e suas respostas às alterações globais. O CIIMAR utiliza esta base de conhecimento para promover o capital natural e a gestão sustentável dos recursos marinhos por meio da monitorização da saúde dos ecossistemas, otimização da aquacultura e exploração biotecnológica dos recursos para aplicações ambientais e de saúde humana. O CIIMAR fornece soluções e produtos inovadores que respondem aos desafios económicos e sociais do mundo atual. Entre eles estão a procura por produtos do mar de alta qualidade, novos medicamentos e produtos marinhos para necessidades industriais e medicinais, qualidade da água, pesca sustentável, prevenção e mitigação de derrames de petróleo e HNS, monitorização ambiental e avaliação de risco, preservação de serviços dos ecossistemas, gestão oceânica e costeira e literacia dos oceanos.

## About CIIMAR:

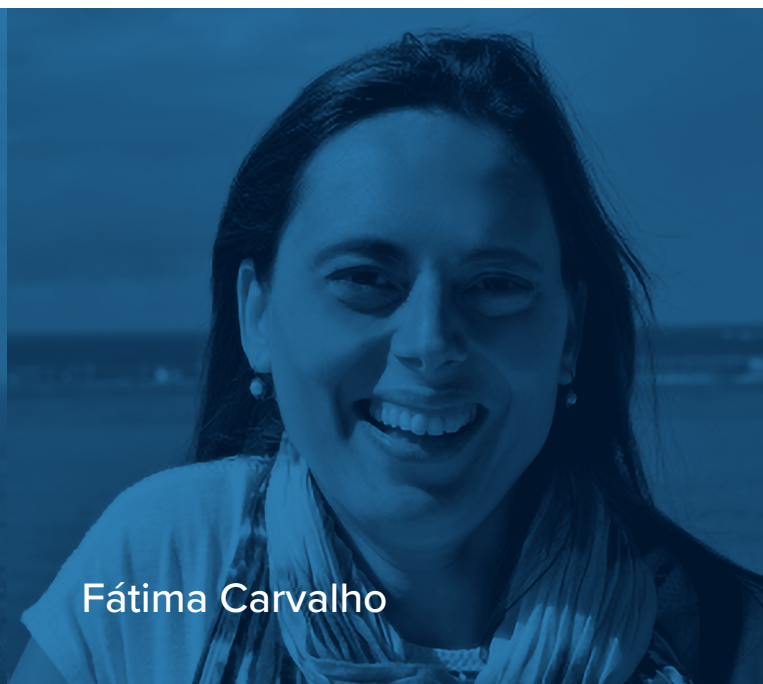
**CIIMAR was established in 2000 at the University of Porto and mobilises a multidisciplinary, highly skilled and motivated team that works at the frontier of Ocean Knowledge and Innovation.**

CIIMAR fosters an integrated approach to Ocean and coastal areas promoting the understanding and knowledge on physical, chemical and biological dynamics of these environments and the impact of natural and human disturbances, aiming to unravel links between these processes, grasp Ocean and ecosystems functioning and responses to global changes. CIIMAR uses this knowledge-base to promote the natural capital and the sustained management of marine resources through monitoring of ecosystems health, optimization of aquaculture, and biotechnological exploitation of the resources for environmental and human health applications. CIIMAR provides innovative solutions and products responding to actual economic and societal challenges. Among them are the demand for high-quality seafood, new drugs and marine products for industrial and medicinal needs, water quality, sustainable fisheries, preparedness for and mitigation of oil and HNS spills, environmental monitoring & risk assessment, preservation of ecosystems services, ocean & coastal management and Ocean Literacy.

**Equipa de Coordenação BYT**  
BYT Coordination Team



Catarina Magalhães



Fátima Carvalho



Miguel Santos



Pedro Leão



**BYT em números**  
BYT in numbers

## Calendário 2022/2023

<b>Julho 2022</b>	Sessão de Lançamento da 9ª edição do programa BYT e da 4ª edição do programa pós graduado BYT+
<b>Setembro 2022</b>	Início do programa
<b>Outubro 2022</b>	Apresentação BYT-CIIMAR
<b>Dezembro 2022</b>	Reunião Notícias BYT
<b>Janeiro 2023</b>	Workshop de Comunicação de Ciência
<b>Fevereiro 2023</b>	Atividade Ponto da Situação
<b>Março 2023</b>	Workshop Apresentações em Formato Pitch
<b>Mai 2023</b>	Visita Alga + Workshop de Design Gráfico
<b>Julho 2023</b>	Encerramento do Programa BYT 2020/2021

## Timeline 2022/2023

<b>July 2022</b>	Launch Session of the 9th Edition of the BYT Program and the 4th Edition of the Postgraduate BYT+ Program
<b>September 2022</b>	Launching Session
<b>October 2022</b>	BYT-CIIMAR Presentation
<b>December 2022</b>	BYT News Meeting
<b>January 2023</b>	Science Communication Workshop
<b>February 2023</b>	Point of Situation Activity
<b>March 2020</b>	Workshop de Pitch Presentations
<b>May 2021</b>	Visit Alga+ Graphic Design Workshop
<b>July 2021</b>	Closing Session of the BYT 2022/2023 Program

# O BYT em números

## BYT in numbers

**10**

Edições do BYT  
BYT editions

**105**

Bolsas BYT  
Fellowships

**161**

Alunos BYT  
BYT students

**35**

Cursos universitários  
University Courses

**12**

Bolsas 2022/2023  
Fellowships 2022/2023

## Evolução do nº de alunos BYT

### Evolution of the nº of BYT students

2018/2019 (14)



2019/2020 (19)



2020/2021 (34)



2021/2022 (15)

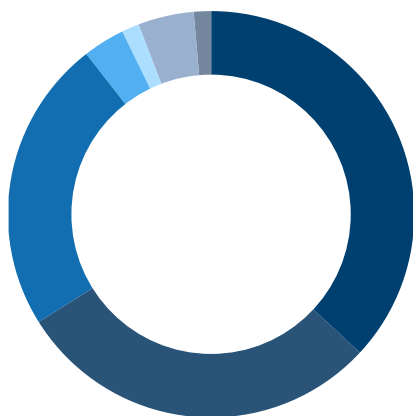


2022/2023 (23)



## Alunos BYT por cursos

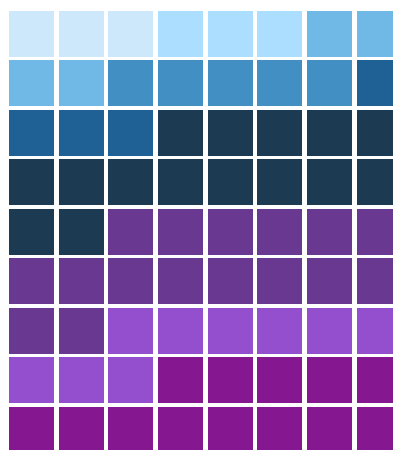
### BYT students per MSc and BSc programs



- Biologia BSc UP (39)
- Ciências do Meio Aquático BSc UP (27)
- Bioquímica BSc UP (21)
- Bioengenharia BSc UP (5)
- Ciências da Nutrição e Alimentação BSc UP (1)
- Ciências e Tecnologia do Ambiente BSc UP (5)
- Química BSc UP (1)

## Licenciaturas representadas no Programa BYT

### BSc degrees represented in BYT program



- BYT 2014/2015 (3)
- BYT 2015/2016 (3)
- BYT 2016/2017 (4)
- BYT 2017/2018 (5)
- BYT 2018/2019 (4)
- BYT 2019/2020 (15)
- BYT 2020/2021 (16)
- BYT 2021/2022 (9)
- BYT 2022/2023 (9)



## Alunos BYT + por cursos

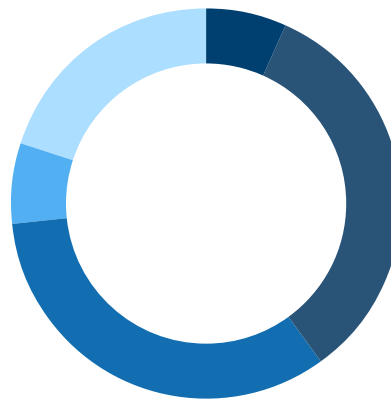
### BSc degrees represented in BYT + program



- Aquacultura e Pescas MSc UAL (2)
- Biologia Marinha Aplicada MSc UA (2)
- Nutrição Pediátrica FCNA UP(1)
- Recursos Biológicos Aquáticos MSc FCUP (2)
- Biotecnologia MSc UM (1)
- Genética Molecular MSc UM (1)
- Biologia Marinha MSc UAI (1)
- Biotecnologia Alimentar MSc UA (1)
- Biotecnologia MSc UA (1)
- Bioquímica Aplicada MSc UMA (1)
- Engenharia Alimentar MSc ISA (1)
- Microbiologia Aplicada MSc UCP (2)
- Medicina Legal MSc UP (1)
- Ciências e Tecnologia do Ambiente MSc UP (7)
- Biologia e Gestão da Qualidade da Água MSc UP (2)
- Toxicologia e Contaminação Ambientais MSc UP (4)
- Bioinformática e Biologia de Computação MSc UP (2)
- Aplicações em Biotecnologia e Biologia Sintética MSc UP (1)
- Toxicologia Analítica Clínica e Forence MSc UP (1)
- Ciências do Mar - Recursos Marinhos MSc UP (6)
- Química Farmacéutica MSc UP (4)
- Biologia Celular e Molecular MSc UP (2)
- Biologia Funcional e Biotecnologia das Plantas MSc UP (1)

## Alunos BYT PhD por cursos

### BSc degrees represented in BYT PhD program



- Ciências do Meio Aquático PhD UP (1)
- Biologia PhD UP (5)
- Biotecnologia Marinha e Aquacultura PhD UP (5)
- Ciência Tecnologia e Gestão do Mar PhD UP (1)
- Ciência Animal PhD UP (3)











**Projetos de estágio BYT**  
BYT internship projects

**TÍTULO DO PROJETO**

# Inclusão de ananás em rações de aquacultura para promover a capacidade antioxidante dos peixes em conformidade com a estratégia Europeia de desperdício zero

Autor: Ana Filipa Ferreira de Sousa

Orientador: Cristina Velasco e Ana Basto

**RESUMO**

Com o aumento contínuo da população mundial, a indústria da aquacultura é o sector da produção animal com a maior taxa de crescimento anual, sendo o robalo Europeu uma das espécies mais produzidas e apreciadas pelos consumidores. Contudo, como em qualquer produção animal, os animais produzidos em aquacultura estão sujeitos a situações de stress. Neste sentido, a comunidade científica em conjunto com a indústria procura soluções para mitigar os seus efeitos negativos, garantindo a produtividade e sustentabilidade do setor.

No seguimento da estratégia Europeia do desperdício zero e do conceito da economia circular, procuram-se então ingredientes funcionais derivados de subprodutos que sejam capazes de garantir o normal desenvolvimento e o bem-estar dos peixes.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar o potencial funcional da casca e caule do ananás através da análise do desempenho de crescimento e de diferentes metabolitos e parâmetros imunes no plasma. Para isso desenvolveram-se 4 dietas, uma dieta controlo (CTRL) e 3 dietas experimentais com a mesma base da dieta CTRL, às quais foram adicionados 100 mg/kg de vitamina E sintética (Lutavit® E50, acetato de  $\alpha$ -tocoferol aplicado a um suporte de sílica), 2% de farinha obtida a partir da casca do ananás e 2% de farinha obtida a partir do caule do ananás (VITE, PP2, PS2, respetivamente), em detrimento da farinha de trigo. Após 12 semanas de alimentação com as dietas experimentais, todos os peixes tiveram um crescimento similar. Após exposição a um desafio agudo de stress, os resultados da análise de metabolitos no plasma (glucose, lactato e cortisol) destacaram-se pela clara diferença entre o grupo stressado e o grupo não stressado. Os níveis de ácidos gordos não esterificados nos peixes alimentados com a dieta VitE foram inferiores que os encontrados nos grupos PP2 e PS2. No entanto, após o desafio de stress, estes níveis aumentaram e não foram encontradas diferenças significativas entre os animais alimentados com as diferentes dietas.

Concluindo, incorporação de novos ingredientes como os subprodutos do ananás em dietas para robalo permite o ótimo crescimento da espécie. No entanto, não houve resultados suficientes que apoiassem que esta incorporação tivesse melhorado significativamente a resposta dos peixes ao stress.



## ABSTRACT

With the continuous increase of the world population, the aquaculture industry is the animal production sector with the highest annual growth rate, and European seabass is one of the most produced and appreciated species by consumers. However, as in any animal production, animals produced in aquaculture are subject to stressful situations. In this sense, the scientific community, together with the industry aims solutions to mitigate its negative effects, ensuring the productivity and sustainability of the sector.

Following the European zero waste strategy and the concept of circular economy, functional ingredients derived from by-products are thought to guarantee the normal development and well-being of fish. Thus, the present study aims to evaluate the functional potential of pineapple peel and stem by analyzing growth performance and different metabolites and immune parameters in plasma. For this purpose, 4 diets were developed, a control diet (CTRL) and 3 experimental diets with the same base as the CTRL diet, to which were added 100 mg/kg of synthetic vitamin E (Lutavit® E50,  $\alpha$ -tocopherol acetate applied to a silica support), and 2% of flour obtained from pineapple peel or 2% of flour obtained from pineapple stem (VITE, PP2, PS2, respectively), instead of wheat flour. After 12 weeks of feeding the experimental diets, all fish had similar growth. After exposure to an acute stress challenge, the results of plasma metabolite analysis (glucose, lactate and cortisol) stood out for the clear difference between the stressed and the non-stressed group. The levels of non-esterified fatty acids in the stressed fish fed the VitE diet were lower than those found in the PP2 and PS2 groups. However, after the stress challenge, these levels increased and no significant differences were found between the animals fed the different diets.

In conclusion, incorporation of new ingredients such as pineapple by-products in European seabass diets allows for optimal growth of the species. However, there were insufficient results to support that this incorporation significantly improved the stress response of the fish.

## PROJECT TITLE

# Inclusion of pineapple in aquaculture feeds to promote fish antioxidant capacity in accordance with the European zero waste strategy

Author: Ana Filipa Ferreira de Sousa

Coordinator: Cristina Velasco e Ana Basto



**TÍTULO DO PROJETO**

# Bioprospecção de actino bactérias marinhas na descoberta de novos antibióticos e fármacos anticancerígenos

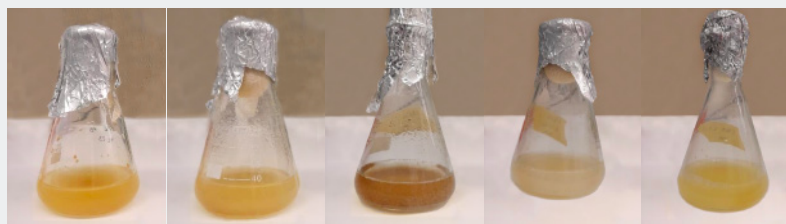
Autor: Ana Isabel Santos de Sousa

Orientadores: Inês Rodrigues,  
Paulo Martins da Costab e  
Maria de Fátima Carvalho

**RESUMO**

A urgência em encontrar soluções eficazes para o cancro e infeções multirresistentes (MDR) tem promovido a exploração de várias abordagens terapêuticas. Os produtos naturais têm ganho uma atenção crescente como fontes de compostos bioativos que podem ser usados para combater ambos os problemas. As actinobactérias, um filo diverso de microorganismos que inclui espécies terrestres e marinhas, revelaram ser prolíficas na produção de moléculas bioativas. Particularmente, as actinobactérias marinhas apresentam-se como candidatas promissoras para a produção destes produtos naturais, devido à sua rica biodiversidade e adaptabilidade a diversos ambientes.

Neste estudo, investigámos o potencial antimicrobiano e anticancerígeno de extratos derivados de actinobactérias marinhas. Para avaliar a atividade antimicrobiana, foram realizados testes de difusão em disco, determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e ensaios de inibição de biofilme. Adicionalmente, a atividade sinérgica foi determinada recorrendo a testes de sinergia em microplaca e em disco. Os resultados revelaram que dois extratos apresentam um efeito inibitório de quase 40% na formação de biofilme por bactérias gram-positivas, e todos demonstram atividade sinérgica quando combinados com antibióticos clinicamente relevantes. Além disso, um extrato exibiu uma atividade anticancerígena relevante contra a linha celular HepG2 (carcinoma hepatocelular humano), reduzindo a sua viabilidade em 64%. Este estudo destaca o valor de aproveitar o potencial inexplorado das actinobactérias marinhas e enfatiza a necessidade de mais investigação neste campo para enfrentar os crescentes desafios globais de saúde colocados pelo cancro e pelas infeções multirresistentes.



## ABSTRACT

The urgency to find effective solutions for cancer and multidrug-resistant (MDR) infections has prompted exploration into various therapeutic approaches. Natural products have gained crescent attention as sources of bioactive compounds that can be used to combat both issues. Actinobacteria, a diverse phylum of microorganisms including both terrestrial and marine species, revealed to be prolific in producing bioactive

molecules. Particularly, marine actinobacteria present promising candidates for producing these natural products, due to their rich biodiversity and adaptability to diverse environments.

In this study, we investigated the antimicrobial and anticancer potential of extracts derived from marine actinobacteria. To assess antimicrobial activity, disk diffusion test, determination of the Minimal Inhibitory Concentration (MIC) and biofilm inhibition assays were performed. Additionally, synergistic activity was determined recurring to microplate and disk synergy tests. Results revealed that two extracts exhibit inhibitory effect of nearly 40% on biofilm formation by gram-positive bacteria, and all demonstrate synergistic activity when combined with clinically relevant antibiotics. Furthermore, one extract displayed relevant anticancer activity against HepG2 (human hepatocellular carcinoma) cell line, reducing its viability by 64%. This study highlights the value of harnessing the untapped potential of marine actinobacteria and emphasizes the need for further research in this field to address the growing global health challenges posed by cancer and MDR infections.

## PROJECT TITLE

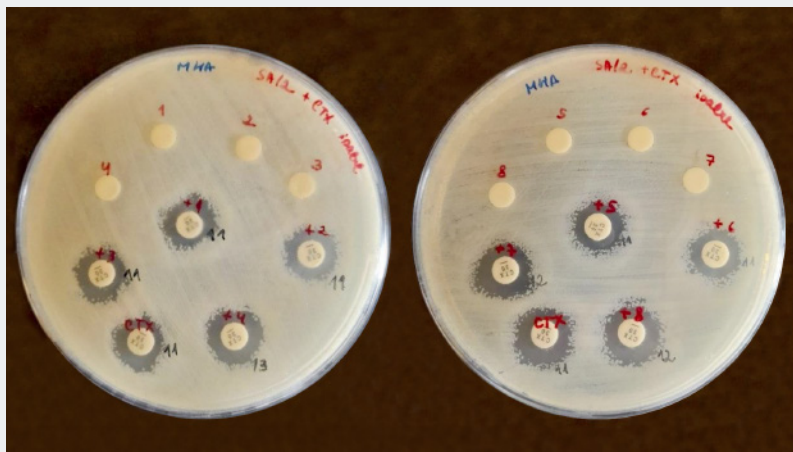
# Bioprospecting marine actinobacteria for the discovery of new antibiotics and anticancer drugs

Author: Ana Isabel Santos de Sousa

Coordinators: Inês Rodrigues,

Paulo Martins da Costa and

Maria de Fátima Carvalho



**TÍTULO DO PROJETO**

# O uso de peixes-modelo, zebrafish e medaka marinho, para compreender a imunidade treinada transgeracional

Autor: Catarina Daniela Pinto dos Santos

Orientadores: Ana Rocha e

Benjamin Costas

**RESUMO**

Reconhece-se que, através da imunidade treinada transgeracional, a experiência parental com patógenos pode ser transmitida à descendência, reforçando a defesa imunológica desta. Este processo conservado evolutivamente poderia ajudar a melhorar a aptidão dos peixes, a reduzir as mortes causadas por doenças infecciosas e a diminuir o uso de antibióticos pelo sector da aquicultura. Para explorar este conceito, foram utilizados os organismos modelo zebrafish (*Danio rerio*) e medaka marinho (*Oryzias javanicus*). Enquanto o zebrafish é um peixe de água doce já amplamente utilizado na aquicultura e na investigação em saúde animal e humana, o medaka marinho só recentemente tem sido usado como organismo modelo. Estes peixes partilham muitas vantagens, tais como o seu pequeno tamanho, fácil reprodução, curto tempo de geração e alta fecundidade. Foram estabelecidos dois protocolos de infeção sub-letal com *Edwardsiella piscicida* para induzir imunidade treinada, um para zebrafish juvenis e adultos e outro para larvas de zebrafish. A mortalidade nas fêmeas infetadas foi superior à dos machos. O número e a qualidade dos ovos obtidos dos peixes infetados foi baixo. Portanto, foi impossível verificar se existem efeitos do treino imunitário parental na resistência a doenças das gerações F1 nos peixes. No entanto, foram desenvolvidos e otimizados protocolos para continuar a investigação. Além disso, zebrafish See-Thru-Gonad, uma linha mutante/transgénica que é transparente e cujas células germinativas são visíveis fluorescentemente, foram usados para verificar o estágio de desenvolvimento das gónadas. Embora fosse muito fácil identificar a localização das gónadas, foi muito difícil identificar o estágio de desenvolvimento gonadal, uma vez que os órgãos internos obscurecem a gónada.



## ABSTRACT

It has been acknowledged that through transgenerational trained immunity, parental experience with pathogens can be transmitted to offspring, boosting their immune defence. This evolutionarily conserved process could help to enhance fish's fitness, to reduce fish deaths caused by infectious diseases and to reduce antibiotic usage by the aquaculture sector. To explore this concept, the model organisms zebrafish (*Danio rerio*) and marine medaka (*Oryzias javanicus*) were used. While zebrafish is a freshwater fish and has already been widely used in

aquaculture and animal and human health research, marine medaka has only recently been used as a model organism. These fish share many advantages such as their small size, easy breeding, short generation time and high fecundity. Two sub-lethal infection protocols with *Edwardsiella piscicida* were established to induce trained immunity, one for juvenile and adult zebrafish and another one for zebrafish larvae. Mortality in infected females was higher than in males. The number and quality of the obtained eggs from infected fish was low. Therefore, it was impossible to verify if there are any effects of parental immune training in disease resistance of F1 generations in fish. However, protocols were developed and optimized to continue further investigation. Furthermore, See-Thru-Gonad zebrafish, a mutant/transgenic line which is transparent and which germ cells are fluorescently visible, were used to check the developing stage of the gonad. Although it was very easy to identify the location of the gonads, it was very difficult to identify the stage of gonadal development, since the internal organs obscure the gonad.

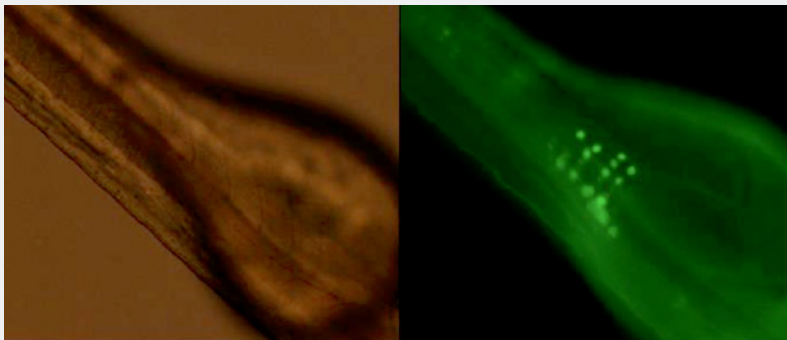
## PROJECT TITLE

# The use of model fish, zebrafish and marine medaka, to understand transgenerational trained immunity

Author: Catarina Daniela Pinto dos Santos

Coordinators: Ana Rocha and

Benjamin Costas



## TÍTULO DO PROJETO

# Identificação de metabolitos de uma cianobactéria com bioatividade para a obesidade e absorção intestinal de absorção intestinal de lípidos

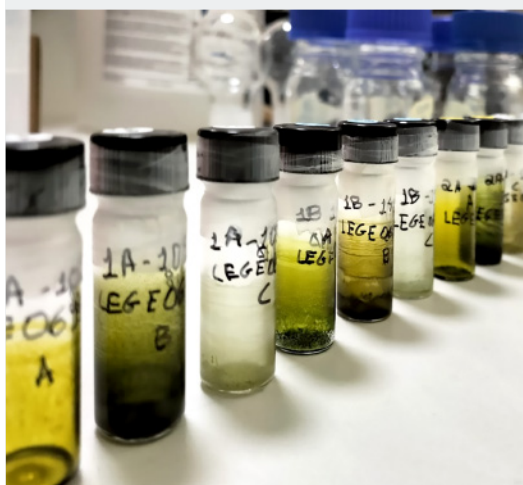
Autor: Francisca da Silva Gonçalves

Orientador: Ralph Urbatzka e

Vítor Vasconcelos

## RESUMO

Na Europa, o excesso de peso e a obesidade afetam quase 60% dos adultos e quase uma em cada três crianças (OMS, 2022). Isto deve-se a um estilo de vida sedentário e à maior disponibilidade e consumo de alimentos ricos em calorias, que levam a um aumento constante do peso corporal médio e ao consequente aumento de doenças metabólicas na população. Reconhece-se que certas cianobactérias e microalgas são produtoras de recursos benéficos para a saúde humana. Resultados anteriores identificaram uma estirpe de cianobactéria com bioatividade promissora na redução de lipases intestinais, um dos mecanismos conhecidos para terapêuticas da obesidade. No entanto, o composto responsável ainda não está descrito. Este trabalho procura identificar os metabolitos envolvidos na redução da absorção intestinal de lípidos. A estirpe de cianobactéria LEGE 06118 da Coleção de Culturas de Biotecnologia Azul e Ecotoxicologia (LEGE-CC) corresponde a uma *Synechococcales* filamentososa marinha não identificada. Esta estirpe foi cultivada sob condições padrão (25°C, meio Z8, 25‰ de sal) e depois distribuída igualmente para 6 unidades de um fotobiorreator (Algem XYZ, Algenuity). As cianobactérias foram cultivadas por 2 semanas a diferentes temperaturas variando de 10 a 30°C (com intervalos de 4°C). Após isso, a biomassa foi recolhida e repetidamente extraída com uma mistura de diclorometano e metanol (2:1), seguida de fracionamento por polaridade crescente, resultando em três frações por extrato bruto. A manipulação da temperatura foi testada como parâmetro para aumentar a produção de diferentes metabolitos e, subsequentemente, alterar o seu potencial de absorção intestinal. O efeito biológico foi analisado quantificando a atividade de lipase intestinal de PED6 em larvas de peixe-zebra. Os perfis de metabolitos das frações ativas de cada fotobiorreator foram caracterizados por cromatografia líquida – espectrometria de massa de alta resolução com ionização por electrospray em tandem (LC-HRESI-MS/MS) e associados às bioatividades observadas para identificar os metabolitos responsáveis. Todas as 18 frações foram analisadas quanto à bioatividade em larvas de peixe-zebra. Quatro frações (2B C, 3A B, 3A C e 3B A) mostraram fortes inibições da absorção intestinal de lípidos de  $\geq 40\%$ . LC-HRESI-MS/MS e redes moleculares com GNPS identificaram 73 compostos únicos nas frações ativas. Vinte e dois deles foram identificados putativamente através de pesquisas em bases de dados usando a plataforma GNPS (Global Natural Products Social Molecular Networking) e NPA (Atlas de Produtos Naturais). Entre estas identificações, a feofitina A e a  $\beta$ -criptoxantina emergiram como compostos potenciais na luta contra a obesidade. Identificar estes metabolitos pode desempenhar um papel crucial no desenvolvimento de novos nutracêuticos para futuras aplicações na saúde humana, especialmente para doenças metabólicas.



## ABSTRACT

In Europe, overweight and obesity affect almost 60% of adults and nearly one in three children (WHO, 2022). This is due to a sedentary lifestyle and the greater availability and consumption of high-calorie foods that lead to a constant increase in average body weight and the consequent rise in metabolic diseases in the population. Certain cyanobacteria and microalgae are recognized as producers of beneficial resources for human health. Our previous research identified a cyanobacterial strain with promising bioactivity in the reduction of intestinal lipases, one of the mechanisms known for obesity therapeutics. However, the responsible compound is not yet discovered. This research seeks to identify the metabolites involved in the reduction of intestinal lipid absorption. The cyanobacterial strain LEGE 06118 from the Blue Biotechnology and Ecotoxicology Culture Collection (LEGE-CC) corresponds to a marine unidentified filamentous *Synechococcales*. This strain was grown under standard conditions (25°C, Z8 medium, 25‰ salt) and then distributed equally to 6 units of a photobioreactor (Algem XYZ, Algenuity). The cyanobacteria were grown for 2 weeks at different temperatures ranging from 10 to 30°C (with 4°C intervals). After this, the biomass was collected and repeatedly extracted with a mixture of dichloromethane and methanol (2:1), followed by fractionation by increasing polarity, yielding three fractions per crude extract. Temperature manipulation was tested as a parameter to increase the production of different metabolites and subsequently alter their intestinal absorption potential. The biological effect was analyzed by quantifying the intestinal lipase activity of PED6 in zebrafish larvae. The metabolite profiles of active fractions from each photobioreactor were characterized by liquid chromatography–high-resolution electrospray ionization tandem mass spectrometry (LC-HRESI-MS/MS) and associated with the observed bioactivities to identify the responsible metabolites. All 18 fractions were analyzed for bioactivity on zebrafish larvae. Four fractions (2B C, 3A B, 3A C, and 3B A) showed strong inhibitions of intestinal lipid absorption of  $\geq 40\%$ . LC-HRESI-MS/MS and molecular networking with GNPS (Global Natural Products Social Molecular Networking) identified 73 unique compounds in the active fractions. Twenty-two of them were putatively identified through database searches using the GNPS platform and NPA (Natural Products Atlas). Among these identifications, pheophytin A and  $\beta$ -cryptoxanthin emerged as potential compounds in the fight against obesity. Identifying these metabolites can play a crucial role in developing new nutraceuticals for future human health applications, especially for metabolic diseases.

## PROJECT TITLE

# Metabolite identification of a cyanobacteria with bioactivity towards obesity and intestinal lipid absorption

Author: **Francisca da Silva Gonçalves**

Coordinator: **Ralph Urbatzka and Vítor Vasconcelos**



**TÍTULO DO PROJETO**

# Extratos de subprodutos de cortiça com valor acrescentado

Autor: Isabel Ferroni Schwartz

Orientador: Honorina Cidade e Isabel Almeida

**RESUMO**

O *Quercus suber* é uma árvore muito importante em termos de biodiversidade, economia e cultura. O sobreiro desempenha um papel crucial na conservação do solo e da água no planeta, e também captura uma quantidade significativa de carbono por ano. Portanto, é importante para a manutenção dos ecossistemas. A cortiça é feita a partir da casca do *Quercus suber* e tem sido usada durante milhares de anos de inúmeras formas distintas. Hoje em dia, o maior papel da cortiça na indústria é a produção de rolhas de vinho, uma indústria que produz uma quantidade considerável de resíduos. O pó de cortiça é o principal subproduto produzido nas indústrias de cortiça. Recentemente, este subproduto tem chamado a atenção, uma vez que os seus extratos podem ter efeitos promissores para a saúde, nomeadamente capacidade antioxidante. Entre outras propriedades, esta atividade antioxidante potencial torna os extratos de cortiça um ingrediente natural promissor para a indústria cosmética.

O trabalho de pesquisa aqui apresentado centrou-se na preparação de extrato de pó de cortiça, triagem do seu potencial antioxidante, bem como na avaliação da estabilidade funcional sob pH 5 e 7, e à temperatura ambiente e 40 °C. Um extrato de pó de cortiça foi preparado usando água como solvente de extração à temperatura ambiente, e o efeito de eliminação do radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) foi avaliado utilizando espectrofotometria UV-Vis. Para determinar o conteúdo fenólico total, o ensaio de Folin-Ciocalteu foi realizado. A estabilidade funcional foi determinada pelo ensaio de DPPH ao longo de um período de 3 meses. O ensaio de Folin-Ciocalteu também foi realizado para soluções de extrato liofilizado armazenadas a 40 °C, a fim de correlacionar o conteúdo fenólico com a atividade de eliminação de DPPH.

Os resultados do trabalho de pesquisa mostram que o extrato aquoso tem uma atividade promissora de eliminação de DPPH, sendo este efeito associado a um alto teor de fenólicos. Além disso, a atividade de eliminação de DPPH do extrato é alta quando armazenada a 40 °C, mas é detetada alguma perda de atividade. Resultados semelhantes foram obtidos para soluções em tampão de extrato liofilizado com pH 5 e pH 7, sendo observada uma maior estabilidade para extratos com pH 5. Os resultados gerais sugerem que este extrato pode ser um ingrediente promissor para a indústria cosmética com efeito anti-envelhecimento. No entanto, devem ser realizados mais estudos para investigar o seu potencial efeito anti-envelhecimento e segurança.



## ABSTRACT

*Quercus suber* is a very important tree in terms of biodiversity, economics, and culture. The cork oak plays a crucial role in the conservation of the soil and water in the planet, and it also captures a significant amount of carbon per year. Therefore, it is important for the maintenance of ecosystems. The cork is made from the *Quercus suber* bark, and it has been used for thousands of years in countless distinguish ways. Nowadays the biggest role of the cork in the industry is the wine stopper production, an industry that produces a considerable amount of waste. Cork powder is the main byproduct produced in cork industries. Recently, this by-product has called attention since its extracts can have promising health effects, namely antioxidant capacity. Among other properties, this potential antioxidant activity makes cork extracts a promising natural ingredient for the cosmetic industry.

The research work here presented focused on the preparation of cork powder extract, screening of its antioxidant potential, as well as the evaluation of functional stability under pH 5 and 7, and at room temperature and 40 °C. A extract of cork powder was prepared using water as extraction solvent at room temperature, and the 1,1-diphenil-2-picrilidrazil (DPPH) radical scavenging effect was evaluated using UV-Vis spectrophotometry. In order to determinate the total phenolic content, the Folin-Ciocalteu assay was performed. The functional stability was determined by DPPH assay over a 3-month period. The Folin-Ciocalteu assay was also performed for solutions of lyophilized extract stored at 40 °C in order to correlate the phenolic content with the DPPH scavenging activity.

The results of the research work shows that the water extract has promising DPPH scavenging activity, being this effect associated with a high content of phenolics. Moreover, the DPPH scavenging activity of the extract is high when stored at 40 °C, but some loss of activity is

detected. Similar results were obtained for buffer solutions of lyophilized extract with pH 5 and pH 7, being observed a higher stability for extracts at pH 5. The overall results suggest that this extract can be a promising ingredient for cosmetic industry with antiaging effect. Nevertheless,

further studies should be performed in order to investigate its potential antiaging effect, and safety.

## PROJECT TITLE

# Extracts of cork by-products with added-value for the cosmetic industry

Author: Isabel Ferroni Schwartz

Coordinator: Honorina Cidade and Isabel Almeida



**TÍTULO DO PROJETO**

# **Construção de uma Biblioteca de cDNA para Interferência de RNA Mediada por dsRNA no Inseto Pestífero Exótico Invasor, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier 1790), o Escaravelho Vermelho das Palmeiras**

Autor: João Pedro Ferreira Oliveira

Orientador: Camilo Ayra-Pardo e

Maria João Santos

**RESUMO**

Os métodos de controlo atuais para gerir pragas de insetos, como o escaravelho vermelho das palmeiras (RPW; *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, 1790), que danifica as palmeiras, são frequentemente ineficazes, destacando a necessidade de estratégias inovadoras, como a interferência de RNA (RNAi) desencadeada por dsRNA específico da espécie. Em estudos anteriores, demonstrámos que bactérias que expressam dsRNA direcionado a dois genes de manutenção,  $\alpha$ -actina e  $\beta$ -tubulina, reduzem significativamente a expressão gênica e levam à mortalidade de larvas de RPW. A nossa investigação atual baseia-se neste êxito e concentra-se na obtenção de uma biblioteca de cDNA a partir de tecido do intestino médio de larvas de RPW. Esta biblioteca será usada para a triagem de RNAi de potenciais novos alvos específicos para controlar esta praga. Assim, a nossa estratégia segue um caminho criativo para alcançar o controlo de pragas baseado em RNAi direcionado, uma vez que desenvolvemos uma técnica de entrega de dsRNA para RPW alimentando as larvas com a bactéria que expressa dsRNA. Na primeira fase da nossa investigação, investigámos as condições para completar o ciclo de vida de RPW num ambiente laboratorial. Enquanto os discos de algodão embebidos numa solução de mel a 20% mostraram uma taxa de eclosão de ovos significativamente mais rápida e uma proporção mais elevada de ovos eclosionados com sucesso do que o nosso método anterior usando fatias de maçã, resultando num aumento notável de 40% para 65%, descobrimos que a nossa nova dieta merídica facilitava o ciclo de vida completo de RPW. A biblioteca de cDNA foi construída a partir do tecido do intestino médio de larvas de RPW usando o Kit de Construção de Bibliotecas de cDNA SMART™ (Takara) e clonada num derivado do plasmídeo L4440 que transporta dois locais de restrição Sfil assimétricos, os quais alterámos através de PCR mutagénica, para clonagem direcional de alto rendimento. A biblioteca de cDNA clonado foi transformada na estirpe de *Escherichia coli* HT115, que possui uma mutação para acumular moléculas intactas de dsRNA de tamanho longo. Foram encontrados mais de cem clones distintos quando criámos com sucesso uma biblioteca de cDNA a partir do tecido do intestino médio de larvas de RPW. Nossa análise indica que esses clones podem mapear genes de RPW previamente desconhecidos. As abordagens de gestão de pragas baseadas em RNAi aumentam a sustentabilidade ambiental e a produtividade agrícola, reduzindo o impacto ambiental e o desenvolvimento de resistência. As nossas descobertas e o futuro desenvolvimento de pesticidas de RNA usando esta abordagem podem ter implicações para vários ambientes agrícolas e naturais, além do cultivo de palmeiras.

## ABSTRACT

Current control methods to manage insect pests, such as the palm-damaging invasive insect red palm weevil (RPW; *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, 1790), are often ineffective, highlighting the need for novel strategies, such as RNA interference (RNAi) triggered by species-specific double-stranded RNA (dsRNA). In previous studies, we have shown that dsRNA-expressing bacteria targeting two housekeeping genes,  $\alpha$ -actin and  $\beta$ -tubulin, significantly reduce gene expression and lead to mortality of RPW larvae. Our current research builds on this achievement and focuses on obtaining a cDNA library from RPW larval midgut tissue. This library will be used for RNAi screening of potential new specific targets to control this pest. Accordingly, our strategy follows a creative path to achieve targeted RNAi-based pest control, as we developed a dsRNA delivery technique for RPW by feeding the larvae to the dsRNA-expressing bacterium. In the first phase of our research, we investigated the conditions for completing the RPW life cycle in a laboratory setting. While cotton pads soaked in a 20% honey solution showed a significantly faster egg hatching rate and a higher proportion of successfully hatched eggs than our previous method using apple slices, resulting in a notable increase from 40% to 65%, we discovered that our novel meridic diet facilitated the full RPW life cycle. The cDNA library was constructed from RPW's larval midgut tissue using the SMART™ cDNA Library Construction Kit (Takara) and cloned into a derivative of plasmid L4440 carrying two asymmetric SfiI restriction sites, which we altered by a mutagenic PCR, for high-yield directional cloning. The cloned cDNA library was transformed into the *Escherichia coli* HT115 strain, which carries a mutation to accumulate intact long-sized dsRNA molecules. Over a hundred distinct clones were found when we successfully created a cDNA library from larval RPW midgut tissue. Our analysis indicates that these clones may map to previously unknown RPW genes. RNAi-based pest management approaches increase environmental sustainability and agricultural productivity while reducing environmental impact and resistance development. Our findings and future development of RNA pesticides using this approach could have implications for various agricultural and natural environments in addition to palm cultivation.

## PROJECT TITLE

# Construction of a cDNA Library for dsRNA-Mediated RNA Interference in the Invasive Exotic Insect Pest, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier 1790), the Red Palm Weevil

Author: João Pedro Ferreira Oliveira

Coordinator: Camilo Ayra-Pardo and Maria João Santos



**TÍTULO DO PROJETO**

# **Biopesticida Spinosad: desvendando os seus efeitos ecotoxicológicos em *Danio rerio***

Autor: **Maria Inês Gonçalves Amaral**

Orientador: **Sara Rodrigues**

**RESUMO**

Os biopesticidas são compostos naturais considerados mais seguros e sustentáveis para o ambiente. O Spinosad é usado num bioinseticida comercializado mundialmente, para erradicar uma variedade de pragas. Este estudo teve como objetivo avaliar os potenciais impactos do biopesticida Spinosad (SPI) no organismo não alvo peixe-zebra (*Danio rerio*), através de exposições agudas e crónicas. Foram testadas várias concentrações de SPI para avaliar os efeitos do SPI na exposição aguda (0,0; 0,07, 0,13, 0,26, 0,51 e 1,0 mg/L) e exposição crónica (0,0, 0,006, 0,013, 0,025, 0,050 e 0,100 mg/L). Para avaliar os efeitos subletais, foram quantificados biomarcadores de defesa antioxidante, peroxidação lipídica, reservas e vias de energia, e neurotransmissão. Na exposição aguda, o SPI demonstrou efeitos significativos na atividade de superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxidase (GRed), conteúdo de lípidos (LIP), lactato desidrogenase (LDH) e atividades de acetilcolinesterase (AChE). Na exposição crónica, o SPI perturbou a atividade de SOD, CAT, GRed, glutathione S-transferases (GSTs), conteúdo de glicogénio (GLY), LDH e atividades de AChE. Estes resultados sugerem que o SPI pode induzir stress oxidativo em organismos não alvo, como o peixe-zebra, perturbar vias de energia e exibir efeitos neurotóxicos, em condições ambientalmente relevantes. Este estudo demonstra a vulnerabilidade de um organismo não alvo ao SPI, que é considerado ambientalmente seguro. Mais pesquisas são essenciais para compreender totalmente as implicações do spinosad nos ecossistemas aquáticos.

## ABSTRACT

Biopesticides are natural compounds considered more safe and sustainable for the environment. Spinosad is used in a bioinsecticide marketed worldwide, to eradicate a variety of pests. This study aimed to assess the potential impacts of the biopesticide Spinosad (SPI) on the non-target organism zebrafish (*Danio rerio*), by conducting acute and chronic exposures. Several concentrations of SPI were tested to evaluate the effects of SPI in the acute exposure (0.0; 0.07, 0.13, 0.26, 0.51, and 1.0 mg/L) and chronic exposure (0.0, 0.006, 0.013, 0.025, 0.050, and 0.100 mg/L). In order to evaluate the sub-lethal effects, biomarkers of antioxidant defense, lipid peroxidation, energy reserves and pathways, and neurotransmission were quantified. In acute exposure, SPI demonstrated significant effects on the activity of superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxidase (GRed), lipid (LIP) content, lactate dehydrogenase (LDH) and acetylcholinesterase (AChE) activities. In chronic exposure, SPI disturbed the activity of SOD, CAT, GRed, glutathione S-transferases (GSTs), Glycogen (GLY) content, LDH and AChE activities. These findings suggest that SPI can induce oxidative stress in non-target organisms such as zebrafish, disrupt energy pathways, and exhibit neurotoxic effects, under environmentally relevant conditions. This study demonstrates the vulnerability of a non-target organism to SPI that is considered environmentally safe. Further research is essential to fully understand the implications of spinosad to aquatic ecosystems.

## PROJECT TITLE

# Biopesticide Spinosad: unraveling its ecotoxicological effects on *Danio rerio*

Author: Maria Inês Gonçalves Amaral

Coordinator: Sara Rodrigues



## TÍTULO DO PROJETO

# Advances of DNA-based methods for tracing novel feed ingredients: Towards Food and Feed Authentication

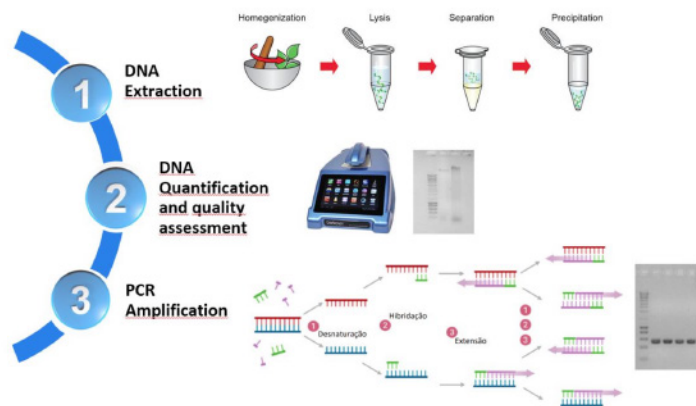
Autor: Mariana Gonçalves Rebelo

Orientador: Sónia Gomes e

Andreia Filipa-Silva

## RESUMO

No geral, os métodos CTAB e NucleoSpin conseguiram extrair DNA de alta qualidade para posterior amplificação baseada em Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Os ensaios de PCR projetados permitiram detectar a presença/ausência do DNA suíno nos novos ingredientes de alimentação, destacando a importância das metodologias moleculares para aumentar a transparência, a confiança e a certificação de fontes alternativas de proteína no setor da aquicultura.



## ABSTRACT

Overall, CTAB and NucleoSpin methods were able to extract high quality DNA for further Polymerase Chain Reaction (PCR)-based amplification. The designed PCR assays enabled to detect the presence/absence of the swine DNA in the novel feed ingredients, highlighting the importance of molecular methodologies to enhance transparency, confidence and the certification of alternative protein sources in the aquaculture sector.

## PROJECT TITLE

# Advances of DNA-based methods for tracing novel feed ingredients: Towards Food and Feed Authentication

Author: Mariana Gonçalves Rebelo

Coordinator: Sónia Gomes and

Andreia Filipa-Silva

**TÍTULO DO PROJETO**

# **Decifrando os venenos do caracol-cone: Perspetivas do transcriptoma sobre a variação intraespecífica do *Conus magus* e a engenharia de análogos de $\omega$ -conotoxina para melhorar a ligação ao canal Cav2.2**

Autor: Pedro Félix Martins Alves

Orientadores: Agostinho Antunes

**RESUMO**

Os caracóis-cone do género *Conus* são gastrópodes predadores caracterizados pelo seu veneno notavelmente diversificado, constituído por um complexo cocktail de centenas de pequenos peptídeos, as conotoxinas, que visam seletiva e potentemente uma ampla variedade de alvos fisiológicos chave, constituindo uma rica biblioteca de compostos com grande potencial no desenvolvimento de medicamentos. Apesar dos avanços recentes, apenas uma fração de todas as conotoxinas foi caracterizada, com variações intraespecíficas especialmente mal reportadas. Tem havido também uma dificuldade significativa na materialização do potencial das conotoxinas em medicamentos comercializáveis, com apenas uma conotoxina,  $\omega$ -MVIIA, um inibidor do canal Cav2.2, tendo sido aprovada pela FDA. Este estudo está dividido em duas partes independentes. A primeira parte aprofunda a montagem e análise do transcriptoma de dois indivíduos de *Conus magus*, procurando caracterizar os peptídeos expressos e também as variações entre os espécimes, enquanto a segunda, e principal parte, procura caracterizar a ligação das  $\omega$ -conotoxinas aos canais Cav2.2, através de docking molecular e da aplicação do método PST para elucidar as propriedades de superfície das conotoxinas. Substituições de resíduos promissoras são introduzidas, com base na avaliação inicial das afinidades de ligação das conotoxinas, para tentar simular análogos com uma ligação melhorada aos canais Cav2.2, o que favoreceria a sua aplicação terapêutica. Na primeira parte, foi possível detetar que, enquanto os transcritos mais expressos eram semelhantes para ambos os indivíduos, o precursor da  $\omega$ -Conotoxina MIVA estava altamente sobre-expressado num dos espécimes, destacando a prevalência de variações intraespecíficas.

Para a segunda parte, as simulações iniciais de docking molecular mostraram que a  $\omega$ -TVIA tinha a maior afinidade aos canais Cav2.2 das conotoxinas avaliadas. Esta conotoxina apresenta duas divergências-chave a nível de resíduos comparada com as outras  $\omega$ -conotoxinas, Leu2 e Arg17. Ao simular análogos de MVIIA, CVID e Bu8 com estas substituições de resíduos, foi possível observar que a afinidade pelo canal Cav2.2 foi melhorada. Os análogos [K2L], [X17R] e [K2L,X17R] mostraram, considerando os modos de ligação de menor energia, um aumento médio na afinidade de 5,22%, 10,78% e 13,25%, respetivamente. Embora ainda haja um longo caminho a percorrer antes que estas descobertas possam materializar-se em medicamentos melhorados de conotoxina, elas fornecem novos insights valiosos sobre a interação  $\omega$ -conotoxinas/Cav2.2, e os análogos desenvolvidos têm o potencial de se tornarem terapêuticos valiosos e ferramentas importantes para estudar canais Cav2.2 e distúrbios relacionados.



## ABSTRACT

Cone snails of the *Conus* genus are predatory gastropods characterized by their remarkably diverse venom, consisting of a complex cocktail of hundreds of small peptides, conotoxins, which selectively and potently target a diverse array of key physiological targets, constituting a rich library of compounds with great potential in drug development. Despite recent advances, only a fraction of all conotoxins have been characterized, with intraspecific variations being especially poorly reported. There has also been a significant difficulty in the materialization of the conotoxins' potential into marketable drugs, with only one conotoxin,  $\omega$ -MVIIA, a Cav2.2 channel inhibitor, having been approved by the FDA. This study is separated into two independent parts. The first part delves into assembly and analysis of the transcriptome of two *Conus magus* individuals, looking to characterize the expressed peptides and also the variations between the specimens, while the second, and main part, looks to characterize the  $\omega$ -conotoxins' binding to Cav2.2 channels, through molecular docking and the application of the PST method to elucidate the conotoxins' surface properties. Promising residue replacements are introduced, based on the initial evaluation of the conotoxins' binding affinities, in order to attempt to simulate analogs with an improved binding to Cav2.2 channels, which would favor their therapeutical application. In the first part, it was possible to detect that while the most expressed transcripts were similar for both individuals, the k-Conotoxin MIVA precursor was highly overexpressed in one of the specimens, highlighting the prevalence of intraspecific variations.

For the second part, the initial molecular docking simulations showed that  $\omega$ -TVIA had the highest affinity to Cav2.2 channels of the conotoxins evaluated. This conotoxin presents two key residue-level divergencies compared to the other  $\omega$ -conotoxins, Leu2 and Arg17. When simulating MVIIA, CVID and Bu8 analogs with these residue replacements, it was possible to observe that the affinity for the Cav2.2 channel was improved. [K2L], [X17R] and [K2L,X17R] analogs showed, considering the lowest energy binding modes, an average increase in affinity of 5.22%, 10.78% and 13.25%, respectively. While there is still a long way to go before these findings can materialize into improved conotoxin drugs, they provide valuable new insight the  $\omega$ -conotoxins/Cav2.2 interaction, and the analogs developed have the potential to become valuable therapeutics and important tools for studying Cav2.2 channels and related disorders.

## PROJECT TITLE

# Deciphering Cone Snail Venoms: Transcriptome Insights into *Conus magus* intraspecific variation & Engineering $\omega$ -conotoxin Analogs for Improved Cav2.2 Channel Binding

Author: Pedro Félix Martins Alves

Coordinators: Agostinho Antunes



## TÍTULO DO PROJETO

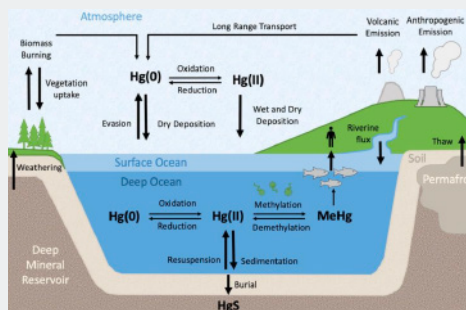
# Explorando as transformações microbianas do mercúrio e do nitrogénio nos sistemas de permafrost ártico

Autor: Pedro Ricardo Pontes Lourenço

Orientadores: Catarina Magalhães e Joana Costa

## RESUMO

O aquecimento global está a mudar e a causar grandes impactos nos ecossistemas das latitudes mais altas, como as regiões de permafrost do Ártico. Se as temperaturas globais da superfície atmosférica continuarem a aumentar, o derretimento dessas regiões irá expor a matéria orgânica que tem sido armazenada nesses locais durante milénios. Estima-se que o permafrost possa conter de 1024 Pg a 1307 Pg de carbono e até 67 Pg de nitrogénio (N) nos 3 metros superiores do solo. Com o descongelamento do permafrost, o carbono e o N presentes na matéria orgânica estarão vulneráveis à decomposição, o que poderá levar à produção dos gases de efeito estufa dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Após o descongelamento do permafrost, tem sido registado um aumento da disponibilidade de N, alterando as dinâmicas existentes do crescimento da vegetação e das comunidades microbianas presentes nesses locais. O mercúrio (Hg) é também um problema preocupante a ser considerado com o descongelamento do permafrost. Estima-se que o permafrost contenha 1656±962 Gg, o que é o dobro de Hg do que a soma de todos os outros solos da terra, do oceano e da atmosfera combinados. O ciclo do Hg está restrito a um menor número de microrganismos, quando comparado com o ciclo do N. Esses microrganismos específicos, empregando os genes *hgcAB*, são capazes de realizar a metilação do Hg, levando à produção de metilmercúrio (MeHg), um composto neurotóxico que se bioacumula e biomagnifica nas cadeias alimentares, constituindo uma ameaça para os seres humanos e a vida selvagem. A concentração de MeHg é controlada pela taxa de metilação e desmetilação no ambiente. Diferentes vias bióticas e abióticas são responsáveis pela desmetilação do Hg, sendo o sistema de resistência ao Hg codificado pelo operão *mer* um dos mais importantes. O estágio de licenciatura realizado teve como objetivo contribuir para uma melhor compreensão dos ciclos do Hg e do N nos ecossistemas de permafrost, do ponto de vista dos processos biológicos, identificando os microrganismos e também o metabolismo microbiano envolvidos nessas transformações. Os nossos resultados mostram que um conjunto de microrganismos capazes de realizar a metilação e desmetilação do Hg estão presentes nos lagos SAS. Em relação ao ciclo do N, identificámos a via completa de desnitrificação com a presença do gene *nosZ* em todas as amostras, o que significa que o potencial para emissões de N<sub>2</sub>O é provavelmente baixo nos ambientes analisados.



## ABSTRACT

Global warming is changing and causing huge impacts in the higher latitude's ecosystems, such as the Arctic permafrost regions. If the global atmospheric surface temperatures continue to increase, the melting of these regions will expose the organic matter that has been stored in these sites for millennia. It is estimated that the permafrost can contain from 1024 Pg to 1307 Pg of carbon and up to 67 Pg of nitrogen (N), in the upper 3 meters of soil. With the thaw of permafrost, the carbon and N present in the organic matter will be vulnerable to decomposition and this may lead to the production of greenhouse gases carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>) and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O). After the thawing of permafrost, the N availability has been recorded to increase, changing the existing dynamics of vegetation growth and microbial communities present in these sites. Mercury (Hg) is also a concerning problem to be considered with the thaw of permafrost. It has been estimated that the permafrost contains  $1656 \pm 962$  Gg, which is twice as much Hg as the sum of all the other soils on earth, the ocean and the atmosphere combined. The Hg cycle is restricted to a smaller array of microorganisms, when compared to the N cycle. These specific microorganisms, employing the *hgcAB* genes, are capable of Hg methylation, leading to the production of methylmercury (MeHg), a neurotoxic compound that bioaccumulates and biomagnifies in the food webs, posing as a threat to humans and wildlife. The concentration of MeHg is controlled by the rate of methylation and demethylation in the environment. Different biotic and abiotic pathways are responsible for Hg demethylation, being the Hg-resistance system encoded by the *mer* operon an important one. The undergraduate internship done, aimed to contribute to the better understanding of the Hg and N cycles in the permafrost ecosystems, from the point of view of the biological processes, by identifying the microorganisms and as well the microbial metabolism involved in these transformations. Our results show that an array of microorganisms capable of Hg methylation and Hg demethylation are present in the SAS lakes. Regarding the N cycle, we identified the full denitrification pathway with the presence of *nosZ* gene in all samples, meaning that the potential for N<sub>2</sub>O emissions is probably low in the analyzed environments.

## PROJECT TITLE

# Exploring the microbial transformations of mercury and nitrogen in the arctic permafrost systems

Author: **Pedro Ricardo Pontes Lourenço**

Coordinators: **Catarina Magalhães and Joana Costa**



## TÍTULO DO PROJETO

# Variação espacial e temporal dos moluscos associados aos prados de *Zostera noltei* na lagoa da Ria de Aveiro lagoon

Autor: Rafael Gaio Kulzer

Orientadores: Marcos Rubal Garcia e Puri Veiga Sanchez

## RESUMO

Os prados marinhos são ecossistemas altamente produtivos que acolhem uma diversidade de organismos. *Zostera noltei* habita tipicamente ambientes abrigados como o canal de Mira, parte da Ria de Aveiro, que alberga a segunda maior população desta espécie em Portugal. Esta lagoa apresenta um gradiente de salinidade e temperatura, principalmente devido ao influxo de água doce quente dos rios e água salgada fria do mar. Estes gradientes e oscilações sazonais de temperatura podem influenciar a dinâmica espacial e temporal da macrofauna nestes prados marinhos. Os prados marinhos oferecem numerosos serviços ecológicos, nomeadamente sequestrando cerca de 30 vezes mais carbono do que as florestas terrestres. Também proporcionam habitat para várias espécies, tornando-os ecossistemas cruciais a nível global. Apesar da sua importância, tem-se registado um declínio global nos prados marinhos, com uma taxa de perda crescente desde a década de 1990. Estes habitats suportam uma alta diversidade de animais, incluindo moluscos, que interagem de forma única com os prados marinhos. Compreender estas interações e dinâmicas populacionais é essencial para a conservação dos prados marinhos. Este estudo visa investigar a dinâmica espacial e temporal das comunidades de moluscos nos prados de *Zostera noltei* do canal de Mira.

Seis prados no canal de Mira foram amostrados em fevereiro, maio, agosto e dezembro ao longo de duas estações, inverno-outono e verão-primavera. Após a amostragem, a macrofauna foi separada, e os moluscos foram contados e identificados ao nível taxonómico mais baixo possível. A abundância de espécies (N), riqueza de espécies (S), Índice de Diversidade de Shannon (H') e o conjunto total de moluscos foram analisados usando análises univariadas e multivariadas. Foram identificadas três espécies principais: *Peringia ulvae*, *Scrobicularia plana* e *Cerastoderma edule*, esta última de particular interesse económico. Foram encontradas diferenças espaciais significativas na abundância de moluscos entre os prados estudados. O Índice de Shannon também variou entre os prados. No entanto, não foram observadas diferenças sazonais significativas nas comunidades de moluscos, indicando que estas não mudam sazonalmente. A análise multivariada mostrou diferenças entre os prados, com *Peringia ulvae* e *Scrobicularia plana* sendo as principais espécies responsáveis por essas diferenças.

No geral, não foi observada variação sazonal nas comunidades de moluscos no canal de Mira, sugerindo que estes organismos estão bem adaptados às oscilações ambientais anuais. No entanto, foram evidentes diferenças espaciais entre os prados, indicando que as comunidades de moluscos variam de um prado para outro. Estas diferenças podem ser atribuídas a fatores como características do sedimento, disponibilidade de alimentos, pressão antropogénica ou características dos prados marinhos.



## ABSTRACT

Seagrass meadows are highly productive ecosystems hosting a diverse array of organisms. *Zostera noltei* typically inhabits sheltered environments like Mira channel, part of the Ria de Aveiro lagoon, which holds the second largest population of this species in Portugal. This lagoon features a salinity and temperature gradient, primarily due to the influx of warm freshwater from rivers and cold saltwater from the sea. These gradients and seasonal temperature oscillations may influence the spatial and temporal dynamics of the macrofauna in these seagrass meadows. Seagrasses offer numerous ecological services, notably sequestering about 30 times more carbon than terrestrial forests. They also provide habitat for various species, making them crucial ecosystems globally. Despite their importance, a global decline in seagrasses has been reported, with an accelerating rate of loss since the 1990s. These habitats support a high diversity of animals, including molluscs, which interact uniquely with seagrasses. Understanding these interactions and population dynamics is essential for conserving seagrass meadows. This study aims to investigate the spatial and temporal dynamics of mollusc communities in *Zostera noltei* meadows of Mira channel.

Six meadows in the Mira channel were sampled in February, May, August, and December over two seasons, winter-autumn and summer-spring. After sampling, macrofauna were sorted, and molluscs were counted and identified to the lowest possible taxonomic level. Species abundance (N), species richness (S), Shannon Diversity Index (H'), and total mollusc assemblage were analyzed using univariate and multivariate analyses. Three main species were identified: *Peringia ulvae*, *Scrobicularia plana*, and *Cerastoderma edule*, the latter being of particular economic interest. Significant spatial differences in mollusc abundance were found between meadows. The Shannon Index also varied among meadows. However, no significant seasonal differences were observed in mollusc communities, indicating that they do not change seasonally. Multivariate analysis showed differences among meadows, with *Peringia ulvae* and *Scrobicularia plana* being the main species responsible for these differences.

Overall, no seasonal variation was observed in mollusc communities in Mira channel, suggesting that these organisms are well adapted to annual environmental oscillations. However, spatial differences between meadows were evident, indicating that mollusc communities vary from one meadow to another. These differences could be attributed to factors such as sediment characteristics, food availability, anthropogenic pressure, or seagrass characteristics.

## PROJECT TITLE

# Spatial and temporal variation of the molluscs associated with *Zostera noltei* meadows in the Ria de Aveiro lagoon

Author: Rafael Gaio Kulzer

Coordinators: Marcos Rubal Garcia and Puri Veiga Sanchez



## TÍTULO DO PROJETO

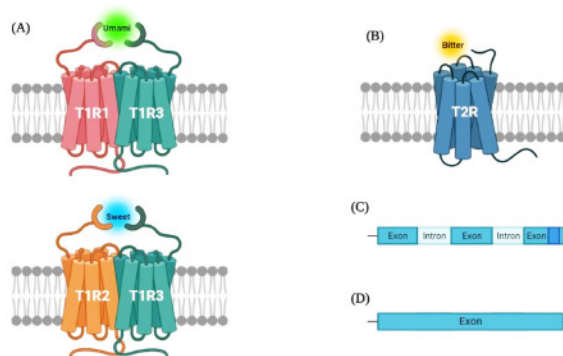
# Estratégias Genómicas para a Perceção de Estímulos Ambientais em Peixes Teleósteos

Autor: Raquel Alves Pacheco

Orientadores: Agostinho Antunes

## RESUMO

Os sistemas gustativos nos peixes têm sido estudados ao longo dos anos, levando à descoberta da sua elevada sensibilidade gustativa. Os Recetores de Sabor (TRs) são divididos em duas grandes famílias: recetor de sabor tipo 1 (T1R), que percebe os sabores doce e umami, e recetor de sabor tipo 2 (T2R), responsável pela sensação de sabor amargo. Para explorar a base genética destas famílias de genes nos peixes, este trabalho explorou os repertórios de TRs em *Danio rerio* (zebrafish), *Betta splendens* (peixe-de-briga-siamês), *Carassius auratus* (peixe-dourado) e *Cyprinus carpio* (carpa-comum). A análise filogenética revelou repertórios de genes TRs heterogéneos nas espécies analisadas. A interseção dos resultados encontrados neste trabalho e na literatura disponível sugere uma correlação entre os repertórios de TRs e a ecologia e dietas das espécies. Sugerimos que a ecologia ambiental pode conduzir a evolução dos T1Rs e a dieta poderia provavelmente influenciar os T2Rs, onde o peixe-de-briga-siamês, a única espécie carnívora estudada, mostrou um repertório genético menor em relação às restantes espécies de peixes omnívoros. Além disso, a domesticação e estratégias de vida migratórias também são provavelmente influentes na perceção do sabor, uma vez que as mudanças na diversidade genética podem levar a alterações de fenótipos, com vários cenários de pseudogenização de genes como uma adaptação aos diversos ambientes encontrados pelos organismos. Sugerimos também que genes específicos de recetores de sabor como T1R2, T2R2 e T2R4 funcionam de maneira específica para cada espécie e, em contraste, os genes T2R3 podem representar “recetores generalistas” com uma ampla sensibilidade a várias moléculas químicas.



## ABSTRACT

Taste systems in fishes have been studied throughout the years leading to the finding of their high taste sensitivity. The Taste Receptors (TRs) are divided into two big families: taste receptor type 1 (T1R), that senses sweet and umami, and taste receptor type 2 (T2R), responsible for the bitter taste sensation. To explore the genetic basis concerning these gene families in fishes, this work explored the TR repertoires in *Danio rerio* (zebrafish), *Betta splendens* (Siamese fighting fish), *Carassius auratus* (goldfish) and *Cyprinus carpio* (common carp). The phylogenetic analysis revealed heterogeneous gene repertoires of TRs in the analysed species. The intersection of the results found in this work and available literature suggests a correlation between TRs repertoires and species ecology and diets. We suggest that environmental ecology can drive the T1Rs evolution and diet could likely influence the T2Rs, where Siamese fighting fish, the only carnivorous species studied, showed a smaller gene repertoire relatively to the reminding omnivorous fish species. Furthermore, domestication and migratory life strategies, are also likely to have influenced taste perception, as due to genetic diversity changes can lead to the alternations of phenotypes, with various scenarios of gene pseudogenization as an adaptation to the diverse environments encountered by the organisms. We also suggested that specific taste receptor genes such as T1R2, T2R2, and T2R4 function in a species-specific manner and in contrast, the T2R3 genes might represent “generalist receptors” with a broad sensitivity to various chemical molecules.

## PROJECT TITLE

# Genomic Strategies for the Perception of Environmental Stimuli in Teleost Fishes

Author: **Raquel Alves Pacheco**

Coordinators: **Agostinho Antunes**

## TÍTULO DO PROJETO

# Pesquisa de novos compostos com atividade antimicrobiana

Autor: Vera Carina Rebelo Ferreira

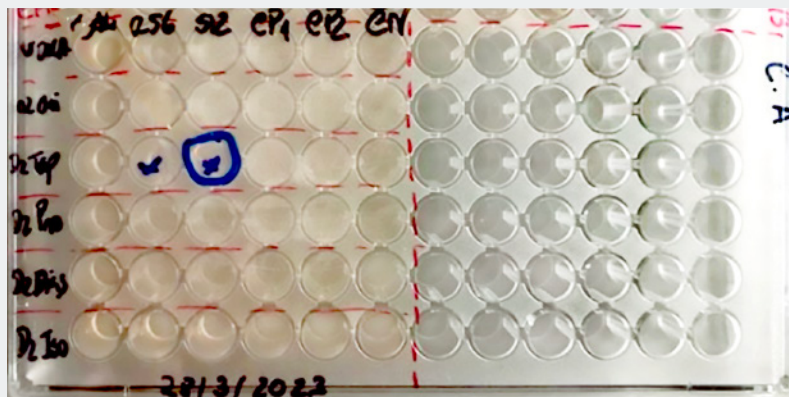
Orientador: Eugénia Pinto e

Emília Sousa

## RESUMO

São cada vez mais as espécies de fungos e bactérias que causam infeções oportunistas no ser humano, e é cada vez mais elevada a incidência destas infeções.

Assim, foi avaliada a atividade antimicrobiana de um conjunto de compostos, Eugenol e os seus derivados, e os péptidos, para descobrir se possuem potencial para ajudar a combater este número crescente de infeções microbianas. Verificou-se que o Eugenol apresentou atividade contra *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus* e *Trichophyton rubrum*, enquanto que DOCA e chenDOCA exibiram atividade contra *Staphylococcus aureus*. Em relação, aos péptidos, só o D2-Trp apresentou atividade contra *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* e *Trichophyton rubrum*. De um modo geral, os resultados revelam que as espécies *Trichophyton rubrum*, nos fungos e *Staphylococcus aureus*, nas bactérias são os mais suscetíveis a estes compostos.





## ABSTRACT

There is an increasing number of fungal and bacterial species causing opportunistic infections in humans, and the incidence of these infections is steadily rising.

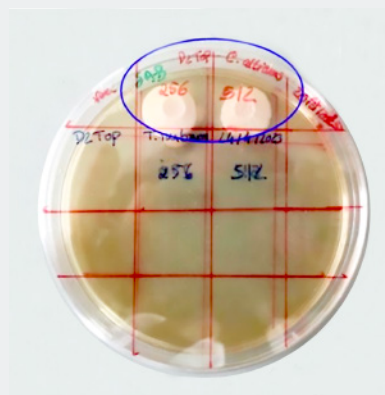
Therefore, the antimicrobial activity of a set of compounds, Eugenol and its derivatives, and peptides, was evaluated to discover if they have the potential to help combat this growing number of microbial infections. It was found that Eugenol exhibited activity against *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, and *Trichophyton rubrum*, while DOCA and chenDOCA showed activity against *Staphylococcus aureus*. Regarding the peptides, only D2-Trp showed activity against *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, and *Trichophyton rubrum*. Overall, the results reveal that *Trichophyton rubrum* among fungi and *Staphylococcus aureus* among bacteria are the most susceptible to these compounds.

## PROJECT TITLE

# Search for new compounds with antimicrobial activity

Author: Vera Carina Rebelo Ferreira

Coordinator: Eugénia Pinto and Emília Sousa





**Projetos de mestrado BYT+**  
BYT+ master projects

**TÍTULO DO PROJETO**

# Potencial ecotoxicidade do bioinseticida SPINTOR® para organismos do solo não-alvo (minhocas *Eisenia fetida*)

Autor: Alexandre da Silva Camarinha Moreira

Orientadores: Sara Rodrigues e

Verónica Inês Nogueira

**RESUMO**

Os biopesticidas são compostos naturais considerados mais seguros e sustentáveis para o meio ambiente. O SPINTOR® é um bioinseticida comercializado que utiliza a espinosade como seu ingrediente ativo (a.i.). Embora seja eficaz na erradicação de uma variedade de pragas, o SPINTOR pode ter consequências indesejadas para espécies não-alvo, como a *Eisenia fetida*, um organismo do solo. Portanto, torna-se crucial avaliar a potencial ecotoxicidade do SPINTOR® para a *E. fetida*. Para esse fim, foram realizados ensaios de evitamento, agudos e de reprodução/crônicos, com *E. fetida* exposta a 0,13-1,49 mg de a.i. por kg de solo seco. Foram avaliadas respostas individuais, como comportamento de evitamento e rendimento reprodutivo, e respostas sub-individuais, como biomarcadores bioquímicos e de genotoxicidade. Os resultados mostraram uma tendência para evitar o solo contaminado em concentrações mais altas e danos significativos ao DNA após exposição aguda. Ambas as exposições provocaram alterações nas vias relacionadas à energia e nas defesas antioxidantes. Isso sugere que o SPINTOR pode comprometer a saúde de *E. fetida*, levando a um possível comprometimento de suas funções ecológicas.



## ABSTRACT

Biopesticides are natural compounds considered safer and sustainable for the environment. SPINTOR® is a marketed bioinsecticide that uses spinosad as its active ingredient (a.i.). While successful in eradicating a variety of pests, SPINTOR can potentially have unintended consequences for non-target species, such as *Eisenia fetida*, a soil organism. Therefore, assessing the potential ecotoxicity of SPINTOR® to *E. fetida* becomes crucial. For this purpose, avoidance, acute, and reproduction/chronic assays were carried out, with *E. fetida* exposed to 0.13-1.49 mg of a.i. per kg of dry-soil. Individual such as avoidance behaviour and output reproductive, and sub-individual responses such as biochemical and genotoxicity biomarkers were evaluated. Results showed a tendency to avoid contaminated soil in higher concentrations, and significant DNA damage upon acute exposure. Both exposures provoked alterations to energy-related pathways and antioxidant defences. This infers that SPINTOR may put in cause *E. fetida* health, leading to potential impairment of their ecological functions.

## PROJECT TITLE

# Potential ecotoxicity of bioinsecticide SPINTOR® to non-target soil organisms (earthworms *Eisenia fetida*)

Author: Alexandre da Silva Camarinha Moreira

Coordinators: Sara Rodrigues and

Verónica Inês Nogueira



**TÍTULO DO PROJETO**

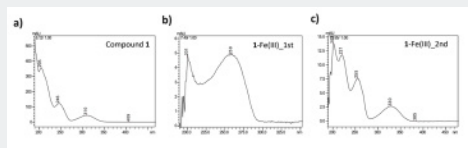
# Sideróforos bacterianos – Armas de roubo de ferro na investigação ambiental: Síntese, caracterização e aplicações como agentes de biorremediação e quelantes

Autor: Ana Filipa Reis Gomes

Orientadores: Diana Resende e Emília Sousa

**RESUMO**

O planeta está a ser poluído com metais pesados, elementos tóxicos para o ambiente e todos os organismos vivos, sendo extremamente importante desenvolver novas técnicas para removê-los. Sideróforos são pequenas moléculas, libertadas por microrganismos, reconhecidas pela sua excelente capacidade de quelatação para vários metais. Por esta razão, estas moléculas são amplamente investigadas em várias aplicações ambientais. Neste trabalho, foi alcançada a síntese de um sideróforo natural (1) e de outros dois miméticos de sideróforos (2 e 3). Os compostos sintetizados (1-3) foram avaliados quanto ao seu comportamento quelante com diversos metais por cromatografia líquida de alta eficiência em fase reversa (HPLC). O sideróforo 2 foi o composto que mais complexou o ferro (41 %), seguido do mimético de sideróforo 3 (39 %) e do sideróforo 1 (31 %). No futuro, estes sideróforos serão combinados com inibidores de bombas de efluxo (EPIs) para formar conjugados de sideróforo-EPI (SEPIs) para posterior avaliação no controlo de patógenos de peixes.



## ABSTRACT

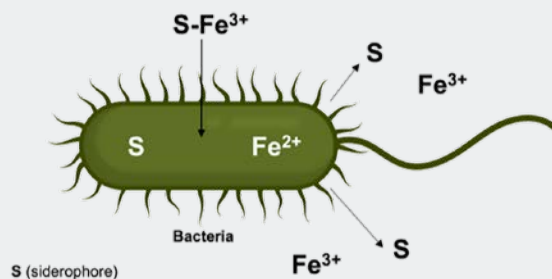
The planet is being polluted with heavy metals, elements that are toxic to the environment and all living organisms, and it is extremely important to develop new techniques to remove them. Siderophores are small molecules, released by microorganisms, recognized for their excellent chelation ability for various metals. For this reason, these molecules are widely investigated in several environmental applications. In this work, the synthesis of a natural siderophore (1) and of other two siderophore mimetics (2 and 3) was achieved. The synthesized compounds (1-3) were evaluated for their chelating behaviour with diverse metals by reversed-phase HPLC chromatography. The siderophore 2 was the compound that complexed iron the most (41 %), followed by siderophore mimetic 3 (39 %), and siderophore 1 (31 %). In the future, these siderophores will be combined with efflux pump inhibitors (EPIs) to form siderophore-EPI (SEPIs) conjugates for further assessment in the control of fish pathogens.

## PROJECT TITLE

# Bacterial Siderophores – Iron Thievery Weapons in environmental research: Synthesis, characterization and applications as bioremediation and chelating agents

Author: Ana Filipa Reis Gomes

Coordinators: Diana Resende and Emília Sousa



**TÍTULO DO PROJETO**

# **Compostos biodegradáveis de flavonoides e aminoácidos como uma potencial resposta para o enigma do cancro**

Autor: Ana Margarida Duarte Pereira

Orientadores: Maria Elizabeth Tiritan e Honorina Cidade

**RESUMO**

O cancro é uma doença multifacetada caracterizada pela interrupção do crescimento normal das células. Embora a quimioterapia e a radioterapia sejam tratamentos atualmente disponíveis, podem prejudicar o bem-estar dos pacientes e diminuir a sua expectativa de vida. Por conseguinte, têm sido feitos esforços para descobrir novos métodos terapêuticos, nomeadamente compostos de origem natural, como flavonas conjugadas com aminoácidos. Em consequência do papel relatado da associação destes grupos quirais com o esqueleto 2-fenilcromen-4-ona das flavonas na potencialização da atividade antitumoral, este projeto visa ampliar uma biblioteca de derivados quirais biodegradáveis de flavonas com aminoésteres e aminoácidos, proceder à sua elucidação estrutural através das técnicas de IR, RMN e MS, e realizar uma triagem da sua potencial atividade antitumoral e perfil ecológico. A partir desta estratégia sintética, foi possível obter dois derivados quirais de flavonas com o aminoéster (TriCe-DVal) e o respetivo aminoácido (TriCe-DValH) da D-valina.



## ABSTRACT

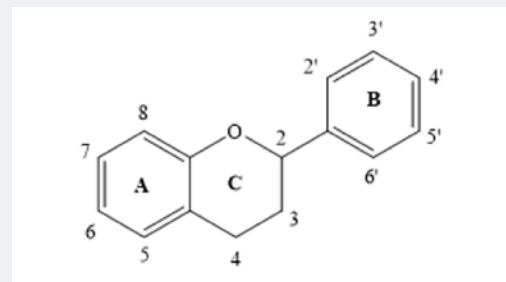
Cancer is a multifaceted disease characterized by the disruption of the normal cell growth. Although chemotherapy and radiotherapy are current available treatments, they can impair patients' welfare and decrease their life expectancy. Therefore, it has been made efforts in order to uncover novel therapeutic methods, namely natural-based compounds such as amino acid-conjugated flavones. In consequence of the reported role of the association of this chiral moieties with 2-phenylchromen-4-one backbone of flavones in antitumor activity enhancement, this project aims to enlarge a library of biodegradable chiral derivatives of flavones with amino esters and amino acids, proceed to their structure elucidation by IR, NMR and MS techniques and further screening of their potential antitumor activity and eco-friendly profile. From this synthetic strategy, it was possible to obtain two chiral derivatives of flavones with the amino ester (TriCe-DVal) and the respective amino acid (TriCe-DValH) of the D-valine.

## PROJECT TITLE

# Biodegradable flavonoid-amino acid compounds as a potential response for the cancer riddle

Author: Ana Margarida Duarte Pereira

Coordinators: Maria Elizabeth Tiritan and Honorina Cidade



**TÍTULO DO PROJETO**

# Efeitos a longo prazo do bisfenol S em concentrações ambientalmente relevantes no ciclo de vida do peixe-zebra

Autor: António Reis Nogueira

Orientadores: Teresa Neuparth e Miguel Santos

**RESUMO**

Os contaminantes de preocupação emergente (CECs) são um grupo de produtos químicos cujos efeitos sobre o meio ambiente e a saúde pública ainda são amplamente desconhecidos e potencialmente perigosos. Mais de 700 CECs são conhecidos por estarem presentes em ambientes aquáticos. Para substituir o bisfenol A, devido aos seus efeitos nocivos em múltiplos organismos, foi criado o bisfenol S (BPS). Estudos recentes provaram que o BPS pode causar efeitos agudos e crônicos em organismos não-alvo, incluindo desregulação endócrina, neurotoxicidade e imunotoxicidade. Para explorar os efeitos a longo prazo deste químico no *Danio rerio*, foram selecionadas três concentrações ambientalmente relevantes (400 ng/L, 2000 ng/L e 10000 ng/L) e a espécie modelo foi exposta durante 4 meses (F0) e a prole não exposta (F1) foi seguida até 10 dias pós-fertilização. Efeitos em parâmetros ecológicos, comportamentais e reprodutivos foram então analisados. O estudo mostrou que o BPS aumentou o índice gonadosomático das fêmeas, teve efeitos negativos na fertilidade e afetou os padrões de sono das larvas não expostas (F1).



## ABSTRACT

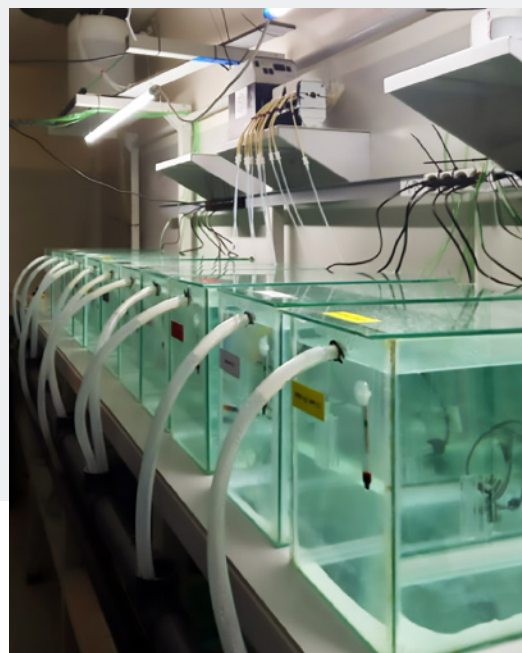
Contaminants of emerging concern (CECs) are a group of chemicals whose effects on the environment and public health are still largely unknown and potentially dangerous. More than 700 CECs are known to be present in aquatic environments. In order to replace Bisphenol A, due to the harmful effects it had on multiple organisms, Bisphenol S (BPS) was created. Recent studies have proved that BPS can cause acute and chronic effects on non-target organisms including endocrine disruption, neurotoxicity and immunotoxicity. In order to explore the long-term effects of this chemical on *Danio rerio*, three environmental relevant concentrations were selected (400 ng/L, 2000 ng/L and 10000 ng/L) and the model species was exposed for 4 months (F0) and the non-exposed offspring (F1) were followed until 10 days post fertilization. Effects on ecological, behavioral and reproductive endpoints were then analyzed. The study showed that BPS increased the female gonadosomatic index, had negative effects on fertility and affected the sleep patterns of non-exposed larvae (F1).

## PROJECT TITLE

# Long-term effects of bisphenol S at environmentally relevant concentrations on the zebrafish life-cycle

Author: António Reis Nogueira

Coordinators: Teresa Neuparth and Miguel Santos



**TÍTULO DO PROJETO**

# Estratégias OSMaC para a descoberta de novos produtos

Autor: **Dora de Fátima Medeiros Ferreira**

Orientadores: **Mariana Alves Reis e**

**Joana Almeida**

**RESUMO**

A coleção de culturas de cianobactérias do CIIMAR (LEGE-CC) constitui uma fonte importante de compostos bioativos quimicamente diversos. Estudos anteriores guiados pela bioatividade isolaram diferentes compostos quelantes de metais de *Lusitaniella coriacea* LEGE 01767 e *Leptothoe sp.* LEGE 181152. Este trabalho empregou a estratégia OSMaC (One Strain, Many Compounds) para estudar a produção de lusichelina em *Lusitaniella coriacea* LEGE 01767 e modular o metaboloma de *Leptothoe sp.* LEGE 181152, ativando BGCs criptogênicos/silenciosos. O fluxo de trabalho envolveu a mineração do genoma, cultivo sob diferentes condições e análise metabolômica. O cultivo de *Lusitaniella coriacea* LEGE 01767 sob várias condições de ferro/cobre revelou que a produção de lusichelina 5 (um sideróforo suspeito) diminuiu em condições de ferro limitado/depletado, indicando que seu principal propósito biológico não é a quelação de ferro. Este composto também quelata cobre em situações de sobrecarga de cobre, possivelmente para diminuir sua toxicidade. Diferentes condições de luz (particularmente luz vermelha, azul e contínua) induziram uma modulação significativa do metaboloma em *Leptothoe sp.* LEGE 181152 e permitiram a identificação de um novo grupo de compostos halogenados predominantes em condições de luz azul.

## ABSTRACT

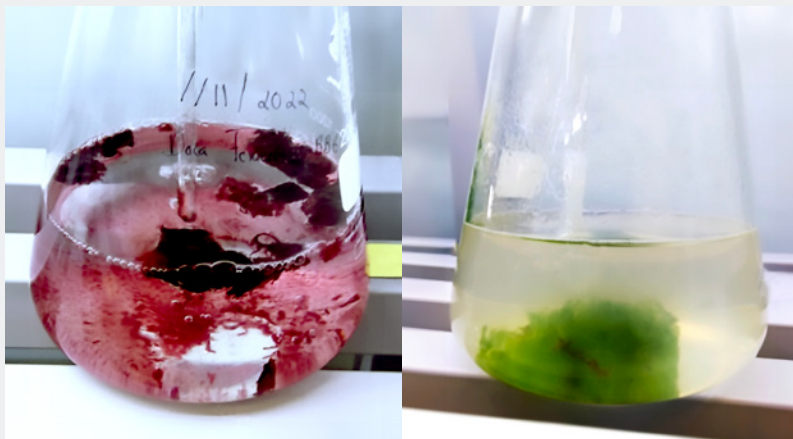
CIIMAR's cyanobacterial culture collection (LEGE-CC) constitutes an important source of chemically diverse bioactive compounds. Previous bioactivity-guided studies isolated different metal chelating compounds from *Lusitaniella coriacea* LEGE 01767 and *Leptothoe sp.* LEGE 181152. This work employed OSMaC (One Strain, Many Compounds) to study lusichelin production in *Lusitaniella coriacea* LEGE 01767 and modulate the metabolome of *Leptothoe sp.* LEGE 181152, activating cryptic/silent BGCs. The workflow involved genome mining, cultivation under different conditions, and metabolomic analysis. Cultivating *Lusitaniella coriacea* LEGE 01767 under various iron/copper conditions revealed that production of lusichelin 5 (a suspected siderophore) decreases in iron-limited/depleted conditions, indicating its main biological purpose is not iron chelation. This compound also chelates copper in copper-overload situations, possibly to diminish its toxicity. Different light conditions (particularly red, blue and continuous light) induced major metabolome modulation in *Leptothoe sp.* LEGE 181152 and allowed identification of a new group of halogenated compounds predominant in blue light conditions.

## PROJECT TITLE

# OSMaC strategies for the discovery of new natural products

Author: Dora de Fátima Medeiros Ferreira

Coordinators: Mariana Alves Reis and Joana Almeida



**TÍTULO DO PROJETO**

# **Hidrolisados marinhos como suplementos nutricionais funcionais para promover a robustez do robalo europeu (*Dicentrarchus labrax*) abordando a estratégia europeia de desperdício zero**

Autor: João Carlos Costa Rodrigues

Orientadores: Cristina Velasco e

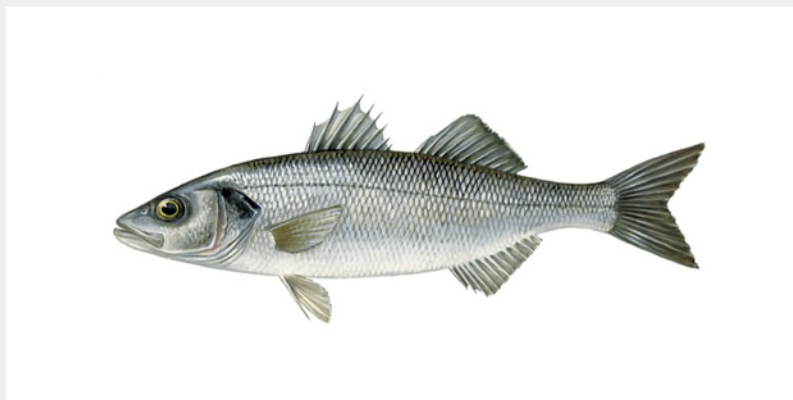
Luísa Valente

**RESUMO**

O rápido crescimento da aquicultura impôs o uso de proteínas mais sustentáveis derivadas de fontes vegetais. Embora estes ingredientes vegetais apresentem efeitos prejudiciais, a suplementação das dietas com hidrolisados contendo compostos bioativos pode melhorar a robustez dos peixes, aumentando ao mesmo tempo o valor dos subprodutos. Este estudo examinou os benefícios da inclusão de 3% de hidrolisado de pele de tubarão azul (SHARK) numa dieta com alto teor vegetal (CTRL) para o robalo europeu, em termos de crescimento dos peixes e resistência ao stresse e a uma bactéria infecciosa. Em geral, não foram encontradas diferenças significativas no desempenho de crescimento, indicando boa aceitação e utilização da dieta. Quando os peixes enfrentaram stresse agudo, a dieta SHARK mostrou níveis reduzidos de cortisol, indicando uma potencial melhoria na utilização de energia. Não houve evidência de uma melhoria no sistema imunológico dos peixes alimentados com a dieta SHARK, mas após uma infeção com *Photobacterium damsela* subsp. piscicida, foi observada uma tendência para a redução da mortalidade. Estes resultados demonstraram que, sob condições melhoradas, a inclusão deste hidrolisado pode aumentar a robustez dos peixes.

## ABSTRACT

The rapid growth of aquaculture imposed the use of more sustainable proteins derived from plant sources. Although these vegetable ingredients present detrimental effects, supplementing the diets with hydrolysates containing bioactive compounds can improve fish robustness while increasing the value of byproducts. This study examined the benefits of 3% blue shark skin hydrolysate (SHARK) inclusion when included in a high-vegetable content diet (CTRL) for European seabass, in terms of fish growth and resistance to stress and an infectious bacterium. In general, no significant differences were found for growth performance, indicating good acceptance and diet utilization. When the fish faced acute stress, the SHARK diet showed reduced cortisol levels, indicating a potential improvement in energy utilization. There was no evidence of an improvement in the immune system of fish fed the SHARK diet, but after an infection with *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*, a trend towards decreased mortality was observed. These results demonstrated that, under improved conditions the inclusion of this hydrolysate can enhance fish robustness.



## PROJECT TITLE

# Marine hydrolysates as functional nutritional supplements to promote European seabass (*Dicentrarchus labrax*) robustness addressing the European zero-waste strategy

Author: João Carlos Costa Rodrigues

Coordinators: Cristina Velasco and

Luísa Valente

**TÍTULO DO PROJETO**

# DNA ambiental: uma técnica inovadora de monitorização de cetáceos na Costa Norte de Portugal Continental

Autor: Luís Manuel Ferreira Afonso

Orientadores: Ana Mafalda Correia e

Joana Costa

**RESUMO**

O DNA ambiental (eDNA) emergiu como uma ferramenta promissora na conservação marinha, devido ao seu potencial para coletar dados sobre a ocorrência de comunidades biológicas pouco conhecidas, como as oceânicas. No Projeto ATLANTIDA, esta técnica foi otimizada com o objetivo de detectar espécies de cetáceos na costa norte de Portugal continental. Para tal, foi desenvolvida e testada uma metodologia baseada em biologia molecular em amostras de eDNA coletadas no momento das observações de cetáceos. Conseguimos detectar o DNA alvo em baixas concentrações ( $>1 \text{ ng}/\mu\text{l}$ ), com a água do mar não inibindo a reação. Assim, as amostras foram sequenciadas e uma atribuição de táxons foi realizada.

Identificámos DNA de cetáceos em 50% das amostras submetidas, correspondendo às observações registradas. Além de distinguir espécies filogeneticamente próximas, foram detectadas espécies raramente avistadas na região. Concluindo, recorrer ao eDNA para programas de monitorização de cetáceos continua a ser uma técnica a ser desenvolvida, mas estes resultados representam um avanço em direção a esse objetivo.





## ABSTRACT

Environmental DNA has emerged as a promising tool in marine conservation, for its potential to collect data on occurrence of biological communities with insufficient knowledge, as the oceanic ones. In the ATLANTIDA Project, this technique was optimised with the goal of detecting cetacean species on the northern coast of continental Portugal. To this end, a molecular biology-based methodology was developed and tested in eDNA samples collected at the time of cetacean sightings. We were able to detect the target DNA at low concentrations ( $>1$  ng/ul), with seawater not inhibiting the reaction. Thus, samples were sequenced and a taxon assignment was performed.

We identified cetacean DNA in 50% of submitted samples, matching recorded sightings. Besides distinguishing phylogenetically close species, rarely sighted species in the region were detected. Concluding, resorting to eDNA for cetacean monitoring programs remains a technique to be developed, but these results represent a step forward towards that goal.

## PROJECT TITLE

# Environmental DNA: a novel cetacean monitoring technique in the Northern Coast of Continental Portugal

Author: Luís Manuel Ferreira Afonso  
Coordinators: Ana Mafalda Correia and Joana Costa



## TÍTULO DO PROJETO

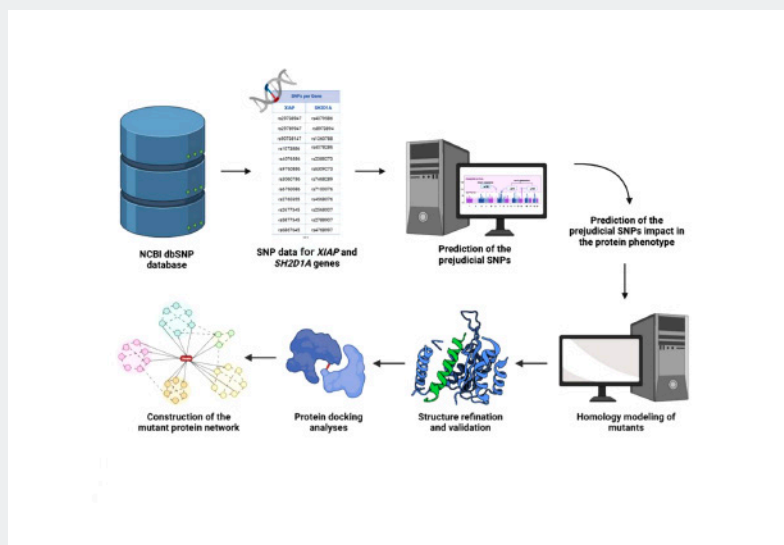
# SeXomics - Sexo e o meio ambiente: Descodificação genómica e a perpetuação da vida animal num mundo em mudança

Autor: Nuno Francisco Ferreira de Sousa

Orientadores: Agostinho Antunes

## RESUMO

A maioria dos animais reproduzem-se sexualmente, mas existe uma notável diversidade de mecanismos determinantes do sexo, mesmo entre espécies intimamente relacionadas. Por exemplo, em algumas espécies as mudanças de sexo podem ocorrer dentro da vida de um indivíduo e incluem hermafroditas e o sexo pode ser controlado no nível do cromossoma ou através de pistas ambientais. Estes processos têm importantes implicações evolutivas e ecológicas nos padrões de variação genética, grau de endogamia, taxa de adaptação a novos ambientes e taxas de impacto e riscos de especiação e extinção. No entanto, além de algumas espécies-modelo, sabemos pouco sobre por que e como diferentes sistemas sexuais evoluíram, particularmente em vertebrados inferiores e invertebrados. Estudos comparativos têm sido dificultados pela falta de dados biológicos e genómicos acessíveis sobre sistemas sexuais, mecanismos de determinação de sexo e diversificação na árvore animal da vida e pela falta de compreensão dos processos ambientais e genómicos envolvidos na evolução dos sistemas de acasalamento. Tais dados permitirão não só analisar em profundidade a evolução dos sistemas sexuais, como também analisar mais detalhadamente o risco de mudança ambiental na distribuição, invasividade e extinção de espécies.



## ABSTRACT

Most animals reproduce sexually, but there is a remarkable diversity of sex-determining mechanisms, even among closely related species. For instance, in some species, sex changes can occur within an individual's lifetime and include hermaphrodites, and sex can be controlled at the chromosomal level or through environmental cues. These processes have important evolutionary and ecological implications for patterns of genetic variation, degrees of inbreeding, adaptation rates to new environments, and rates of speciation and extinction risk. However, apart from a few model species, we know little about why and how different sexual systems have evolved, particularly in lower vertebrates and invertebrates. Comparative studies have been hindered by the lack of accessible biological and genomic data on sexual systems, sex determination mechanisms, and diversification in the animal tree of life, as well as by the lack of understanding of the environmental and genomic processes involved in the evolution of mating systems. Such data will not only allow for an in-depth analysis of the evolution of sexual systems but also a more detailed examination of the risk of environmental change on the distribution, invasiveness, and extinction of species.

## PROJECT TITLE

# SeXomics - Sex and the environment: Genomic decoding and the perpetuation of animal life in a changing world

Author: Nuno Francisco Ferreira de Sousa

Coordinators: Agostinho Antunes

**TÍTULO DO PROJETO**

# **Novos probióticos isolados da microbiota intestinal de peixes para melhorar a utilização de rações à base de plantas e a saúde intestinal de espécies de peixes carnívoros**

Autor: Pedro Miguel Magalhães Lages

Orientadores: Paula Enes e Cláudia Serra

**RESUMO**

Probióticos, como o Isolado de Peixe 99 (isolado pelo grupo de trabalho NUTRIMU), podem promover um maior crescimento e benefícios para a saúde quando incorporados em rações para aquacultura, minimizando fatores antinutricionais presentes nas dietas e/ou estimulando o sistema imunológico.

Foram testados três diferentes níveis de incorporação do Isolado de Peixe 99 (FI99) e a incorporação de uma exoenzima carboidrolítica comercial, e o desempenho geral dos peixes foi avaliado. O desempenho de crescimento e as enzimas digestivas (proteases alcalinas totais, tripsina, lipase e  $\alpha$ -amilase) não foram afetados nem pelas inclusões de FI99 nem pelas enzimas. O estado de saúde está atualmente a ser avaliado através da análise da histomorfologia do intestino distal, modulação da microbiota intestinal e atividades das enzimas de stress oxidativo.

## ABSTRACT

Probiotics such as Fish isolate 99 (isolated by the NUTRIMU working group) may produce a greater growth as well as health benefits when incorporated in aquafeeds, by minimizing anti-nutritional factors present in diets and/or by stimulating the immune system.

Three different incorporations levels of Fish Isolate 99 (FI99) and the incorporation of a commercial carbohydrolytic exoenzyme, were tested and the general performance of the fish was evaluated. Growth performance and digestive enzymes (total alkaline proteases, trypsin, lipase and  $\alpha$ -amylase) were not affected either by FI99 inclusions or by enzymes. Health status is currently being evaluated through analysis of distal intestine histomorphology, modulation of gut microbiota and oxidative stress enzymes activities.

## PROJECT TITLE

# Novel probiotics isolated from fish gut microbiota for improving plant feedstuff utilization, and gut health of carnivorous fish species

Author: Pedro Miguel Magalhães Lages

Coordinators: Paula Enes and Cláudia Serra





**Awards**  
Sessão Final









**Testemunhos**  
Testimonials



## Alexandre Moreira

A participação no programa BYT+ permitiu-me desenvolver a dissertação num tema pelo qual verdadeiramente me interessa, e a integração em equipas de investigação de excelência. Sob a alçada da equipa BYT, incansável para promover iniciativas e estimular o nosso desenvolvimento como cientistas, o meu ano de dissertação de mestrado não podia ter corrido da melhor forma. O próximo passo será a publicação de um artigo a partir da dissertação. Depois, penso que o lógico para mim é seguir para doutoramento, onde poderei continuar a “fazer ciência” e aprofundar este e outros tantos temas.

The enrollment in the BYT+ program allowed me to develop my dissertation in a theme for which I truly am interested, and the integration in excellent investigation teams. Under the BYT coordination team, unstoppable to promote initiatives and stimulate our improvement as scientists, my dissertation year could not have gone in a better way. The next step is to publish a paper with the findings from the dissertation. After that, I think it's logical for me to follow a PhD, so I can continue to “make science” and deepen this and many other topics.

**“Under the BYT coordination team, unstoppable to promote initiatives and stimulate our improvement as scientists, my dissertation year could not have gone in a better way.”**

**“Sob a alçada da equipa BYT, incansável para promover iniciativas e estimular o nosso desenvolvimento como cientistas, o meu ano de dissertação de mestrado não podia ter corrido da melhor forma”**



## Alexandra Cardoso

O Programa BYT foi o desafio que procurava para maximizar a minha experiência académica e que, superou sem dúvida, as minhas expectativas, tanto a nível profissional como pessoal. Todas as vertentes deste Projeto preparam os estudantes para um futuro promissor e de sucesso. Desejo sucesso a todos os colegas que se seguem nesta aventura! Procuo, futuramente, alcançar com sucesso o 2º ciclo de estudos na área da Biologia Celular e Molecular, aprofundando o tema no qual tive o prazer de trabalhar neste Programa BYT, em contexto de dissertação, se possível ao lado de profissionais da área em empresas como a Soja de Portugal.

The BYT Program was the challenge I was looking for to maximize my academic experience and, without a doubt, it exceeded my expectations, both professionally and personally. All aspects of this Project prepare students for a promising and successful future. I wish success to all my colleagues who follow in this adventure! In the future I intend to successfully reach the 2nd study cycle in the area of Cellular and Molecular Biology, deepening the theme in which I had the pleasure of working in this BYT Program, in a dissertation context, if possible alongside professionals in the area in companies like Soja de Portugal.

**“The BYT Program was the challenge I was looking for to maximize my academic experience and, without a doubt, it exceeded my expectations, both professionally and personally. All aspects of this Project prepare students for a promising and successful future.”**



**“O Programa BYT foi o desafio que procurava para maximizar a minha experiência académica e que, superou sem dúvida, as minhas expectativas, tanto a nível profissional como pessoal. Todas as vertentes deste Projeto preparam os estudantes para um futuro promissor e de sucesso.”**

## Dora Ferreira

O programa BYT+ CIIMAR deu-me a oportunidade de realizar a minha tese de mestrado da forma mais enriquecedora possível.

Para além de ter desenvolvido um projeto de investigação extremamente interessante, num ambiente acolhedor e colaborativo, participei em atividades bastante diversificadas que desenvolveram as minhas *soft skills*, essenciais para a progressão da minha carreira.

Este é um programa muito completo, que me preparou da melhor forma para enfrentar o Doutoramento e recomendo fortemente a participação.

**“Este é um programa muito completo, que me preparou da melhor forma para enfrentar o Doutoramento e recomendo fortemente a participação.”**

The BYT+ CIIMAR program provided me with the opportunity to complete my master's thesis in the most enriching way possible. In addition to developing an extremely interesting research project in a welcoming and collaborative environment, I participated in a variety of activities that enhanced my soft skills, which are essential for the progression of my career. This is a very comprehensive program that prepared me in the best way to face my Ph.D., and I highly recommend participating in it.

**“This is a very comprehensive program that prepared me in the best way to face my Ph.D., and I highly recommend participating in it.”**



**“A experiência de ser orientado por uma equipa de investigação interdisciplinar em pleno ambiente laboratorial é, sem dúvida, marcante e impulsionador para um estudante que ainda está a iniciar a sua jornada na investigação.”**

**“The experience of being mentored by an interdisciplinary research team in the middle of a laboratory environment is undoubtedly remarkable and motivating for a student who is just starting his journey in research.”**

## Duarte Martins

A participação no programa Blue Young Talent foi o ponto alto da minha formação curricular de licenciatura, tendo sido uma oportunidade única de aquisição de conhecimentos práticos e teóricos. A experiência de ser orientado por uma equipa de investigação interdisciplinar em pleno ambiente laboratorial é, sem dúvida, marcante e impulsionador para um estudante que ainda agora está a iniciar a sua jornada na investigação. Num futuro próximo, pretendo candidatar-me ao mestrado em Biodiversidade, Genética e Evolução (FCUP).

The participation in the Blue Young Talent program was the highlight of my undergraduate curriculum, and a unique opportunity to acquire practical and theoretical knowledge. The experience of being mentored by an interdisciplinary research team in the middle of a laboratory environment is undoubtedly remarkable and motivating for a student who is just starting his journey in research. In the near future, I intend to apply for a Master's degree in Biodiversity, Genetics and Evolution (FCUP).







## Luís Afonso

No passado ano letivo de 2022/2023, tive a oportunidade de ingressar no programa BYT+. Foi um ano extremamente enriquecedor, que me possibilitou o desenvolvimento de novas competências que completaram a minha formação académica. Estou assim grato por ter podido crescer no ambiente de excelência que o BYT me proporcionou e faço votos que o programa continue a incentivar novos projetos.

In the past academic year of 2022/2023, I had the opportunity to join the BYT+ program. It was an extremely enriching year that allowed me to develop new skills, complementing my academic education. I am grateful for the chance to grow in the excellent environment that BYT+ provided and I hope the program continues to encourage new projects.

**“Estou assim grato por ter podido crescer no ambiente de excelência que o BYT me proporcionou e faço votos que o programa continue a incentivar novos projetos.”**

**“ am grateful for the chance to grow in the excellent environment that BYT+ provided and I hope the program continues to encourage new projects.”**

**Prémio melhor estágio BYT**  
BYT best fellowship



A blue-tinted photograph of two men. The man on the left has a beard and glasses. The man on the right is bald and has his hand on the first man's shoulder. The background features a faint diamond-shaped grid pattern.

# BYT AWARD

**João Pedro Oliveira**

**Prémio melhor estágio BYT+**  
BYT+ best fellowship





# BYT+AWARD

**Luís Afonso**

## Ententação

R - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research of the University of Porto. Official Page

gina · Organização sem fins lucrativos

v. General Norton de Matos s/n , Matosinhos, Portugal

2 340 1800

divulgacao@ciimar.up.pt

ciimar.up

CiimarUp

ciimarcomunicacao

CIIMAR

linktr.ee/ciimar.up

Quase a fechar ▾

Intervalo de preços · \$

## Fotos

Ver todas as fotos



CIIMAR / CIMAR Associate Laboratory

24 de maio · 🌐

Hoje é o último dia para te candidatares aos programas BYT e BYT+  
Acompanha os trabalhos dos participantes desta edição, no nosso instagram  
no destaque BYT.

Do que é que estás à espera?👀... Ver mais

BLUE  
YOUNG  
TALENT



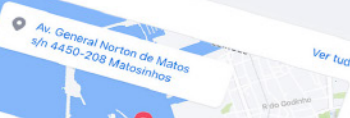
O pr  
CIIMAR

**Notícias BYT**  
BYT News



YoungTalent

Sobre



**CIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research of the University of Porto. Official Page**

CIMAR hosts 10 research groups, organized in 3 research lines, with a scientific staff of more than 400 researchers with diverse backgrounds. Through... Ver mais



7536 pessoas gostam disto, incluindo 9 dos seus amigos

8027 pessoas seguem isto

683 pessoas visitou este local

<http://www2.cimar.up.pt/>

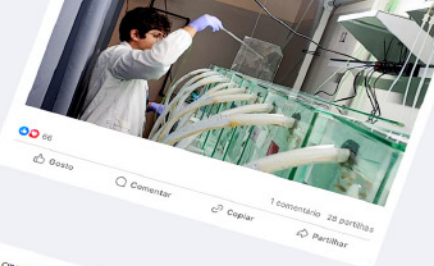
22 340 1800

Enviar mensagem

[divulgacao@cimar.up.pt](mailto:divulgacao@cimar.up.pt)

Aberto agora 09:30 - 17:30

Organização sem fins lucrativos

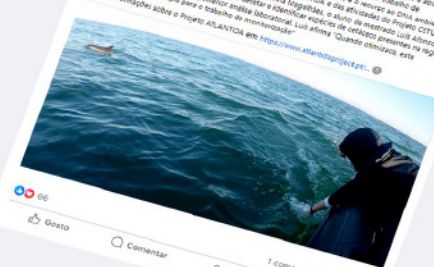


**CIMAR / CIMAR Associate Laboratory**  
29 de maio de 2023

As notícias EYT estão de volta em 2023! [#CIMARnews](#)

O estudante [EYT](#) Luis Afonso procura desenvolver uma metodologia para monitorizar espécies de crustáceos em este ecossistema português na deteção de CIA ambiental por sensores nos laboratórios. Os estudos envolvem a análise de águas superficiais e a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos.

Mais informações sobre o Projeto ACANTOS em <https://www2.cimar.up.pt/>.



**CIMAR / CIMAR Associate Laboratory**  
29 de maio de 2023

As notícias EYT estão de volta em 2023! [#CIMARnews](#)

O estudante [EYT](#) Ana Filipa vai estudar o impacto de poluentes marinhos na saúde dos organismos marinhos. O estudo envolve a análise de águas superficiais e a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos.



**CIMAR / CIMAR Associate Laboratory**  
29 de maio de 2023

As notícias EYT estão de volta em 2023! [#CIMARnews](#)

O estudante [EYT](#) Ana Filipa vai estudar o impacto de poluentes marinhos na saúde dos organismos marinhos. O estudo envolve a análise de águas superficiais e a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos.



**CIMAR / CIMAR Associate Laboratory**  
29 de maio de 2023

As notícias EYT estão de volta em 2023! [#CIMARnews](#)

O estudante [EYT](#) Ana Filipa vai estudar o impacto de poluentes marinhos na saúde dos organismos marinhos. O estudo envolve a análise de águas superficiais e a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos.



**CIMAR / CIMAR Associate Laboratory**  
29 de maio de 2023

As notícias EYT estão de volta em 2023! [#CIMARnews](#)

O estudante [EYT](#) Rafael Paixão investiga o papel das proteínas GPCRs nos sentidos da visão, olfato e paladar. Os estudos envolvem a análise de águas superficiais e a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos.



**CIMAR / CIMAR Associate Laboratory**  
29 de maio de 2023

As notícias EYT estão de volta em 2023! [#CIMARnews](#)

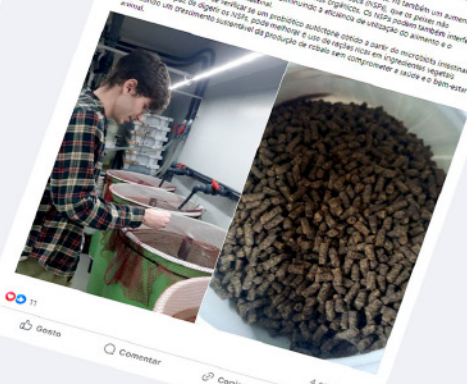
O estudante [EYT](#) Diogo Ferreira de Sá está a estudar o impacto de poluentes marinhos na saúde dos organismos marinhos. O estudo envolve a análise de águas superficiais e a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos.



**CIMAR / CIMAR Associate Laboratory**  
29 de maio de 2023

As notícias EYT estão de volta em 2023! [#CIMARnews](#)

O estudante [EYT](#) Diogo Ferreira de Sá está a estudar o impacto de poluentes marinhos na saúde dos organismos marinhos. O estudo envolve a análise de águas superficiais e a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos.



**CIMAR / CIMAR Associate Laboratory**  
29 de maio de 2023

As notícias EYT estão de volta em 2023! [#CIMARnews](#)

O estudante [EYT](#) Diogo Ferreira de Sá está a estudar o impacto de poluentes marinhos na saúde dos organismos marinhos. O estudo envolve a análise de águas superficiais e a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos.



**CIMAR / CIMAR Associate Laboratory**  
29 de maio de 2023

As notícias EYT estão de volta em 2023! [#CIMARnews](#)

O estudante [EYT](#) Diogo Ferreira de Sá está a estudar o impacto de poluentes marinhos na saúde dos organismos marinhos. O estudo envolve a análise de águas superficiais e a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de sensores para monitorizar a presença de espécies de crustáceos.





Apoios Sponsors:





© Blue Young Talents - CIIMAR 2024  
Design e Paginação: Glitz Design





