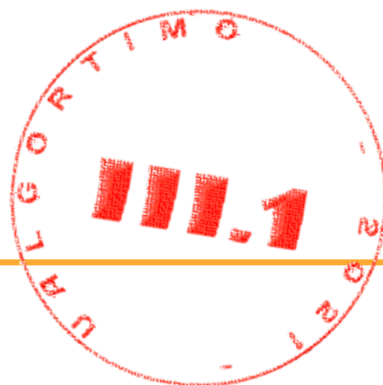


UALGORITMO

A Ciência trocada por miúdos



Volume 3, Número 1 – Julho 2021



- 03** **Introdução editorial**

- 05** **Abordagem morfométrica via UAV para a gestão de áreas costeiras em relevo cárstico (estudo de caso no Algarve, Portugal)**
Sónia Oliveira, Delminda Moura e Tomasz Boski

- 11** **Os efeitos da cordicepina na doença de Machado-Joseph: uma terapia possível?**
Rebekah Koppenol, André Conceição, Adriana Marcelo e Clévio Nóbrega

- 16** **Relação entre fatores de stresse económico e indicadores de saúde mental: O papel do suporte social**
João Viseu, Saúl Neves de Jesus e Patrícia Pinto

- 19** **O romanceiro ibérico no Brasil: um património da língua Portuguesa em ambiente digital**
Bruno de Carvalho Belmonte e Sandra Boto

- 25** **A expressão dos transcritos do gene DUSP4 como potencial biomarcador no cancro colorretal**
Tatiana Varela, Vincent Laizé, Natércia Conceição e M. Leonor Cancela

- 30** **Plásticos pequeninos, grandes problemas! Pode a celulose ajudar na purificação da água?**
Solange Magalhães, Luís Alves, Bruno Medronho, Anabela Romano e Maria da Graça Rasteiro

- 35** **Dinamismo e interatividade na análise do conceito de elasticidade da oferta**
Jorge M. Andraz, Ana C. Conceição e Renato Ponte

- 41** **Efeito de dietas enriquecidas com EDTA na alergenicidade e qualidade do peixe de aquacultura**
Denise Schrama, Cláudia Raposo de Magalhães e Pedro M. Rodrigues

UALGORITMO

A Ciência trocada por miúdos



EDIÇÃO

EDITOR

José Bragança, Professor Associado da Universidade do Algarve

EDITORES ASSOCIADOS

Álvaro Tavares, Professor Auxiliar da Universidade do Algarve

Clévio Nóbrega, Professor Auxiliar da Universidade do Algarve

COMISSÃO EDITORIAL

Saúl Neves de Jesus, Vice-Reitor da Universidade do Algarve

Maria Alexandra Anica Teodósio, Vice-Reitora da Universidade do Algarve

Manuel Célio de Jesus da Conceição, Professor Associado da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Universidade do Algarve, e membro Centro de Investigação em Artes e Comunicação

Salomé D'horta, Coordenadora Técnica da Biblioteca da Universidade do Algarve

André Botelho, Coordenador do Gabinete de Comunicação e Protocolo da Universidade do Algarve

Cristina Veiga Pires, Diretora executiva do Centro Ciência Viva do Algarve

Laura Alves, Assessora de imprensa da Universidade do Algarve

Título: Ualgoritmo

Editor: José Bragança

Editores associados: Álvaro Tavares e Clévio Nóbrega

Comissão editorial: Saúl Neves de Jesus, Maria Alexandra Teodósio, Manuel Célio de Jesus da Conceição, Salomé D'horta, André Botelho, Cristina Veiga Pires e Laura Alves.

Ilustração e design editorial: Sarita Camacho - Gabinete de Comunicação e Protocolo da Universidade do Algarve

ISSN

Versão papel: 2184-6472

Versão online: 2184-6170

Depósito legal: 462212/19

Para citar esta publicação: nome do(s) autor(es) (2021). Título do artigo. *Ualgoritmo* 3, vol. 1: pp. intervalo de páginas.

Acessível online em: <https://ualgoritmo.wixsite.com/website> e <http://hdl.handle.net/10400.1/12772>

Universidade do Algarve,
Campus de Gambelas,
8005-139, Faro, Portugal

Introdução editorial

A comunicação da ciência que se faz na Universidade do Algarve é um dos mais nobres objetivos da nossa instituição, e este projeto de coproduzi-la com a colaboração dos estudantes e professores do ensino secundário algarvio tem sido um desafio gratificante para todos, que permitiu em plena pandemia COVID-19 produzir mais este volume.

Na preparação do volume 3 do UALGORITMO houve mais artigos submetidos, com mais diversidade nos conteúdos, e mais grupos de revisores envolvidos do que nos dois volumes anteriores. Todos estes “MAIS” catalisaram a vontade e a energia dos editores e membros da comissão editorial para editar e publicar MAIS um número do UALGORITMO por ano. Assim este ano, além do presente número 1 do UALGORITMO, será editado um número 2 com 8 artigos, que esperamos publicar no início do ano letivo 2021/2022. Contamos que este entusiasmo, tanto da parte dos Investigadores e Docentes da Universidade do Algarve, como dos revisores nas escolas secundárias do Algarve, se mantenha, ou melhor ainda, venha a crescer para que o projeto UALGORITMO continue a poder acompanhar e apresentar de forma representativa a atividade científica e artística da Universidade do Algarve.

Tal como já tinha sido o caso no momento da preparação do último número, é com muito agrado que vimos muitos Professores que já tinham participado nas edições anteriores, a reunir novos grupos de jovens revisores e participar mais uma vez na preparação destes dois números. A experiência destes “veteranos” da revisão do UALGORITMO, que já resistiram a duas voltas de revisões em tempos de pandemia COVID-19, é uma das chaves do sucesso desta atividade de divulgação da ciência. Essas colaborações repetidas têm vindo a facilitar grandemente a interação e a articulação das tarefas entre revisores e editores. A outra chave do sucesso nas revisões, que permitiu a expansão do número de artigos para publicação, é sem dúvida, a participação de novos grupos de Professores e Estudantes na revisão dos artigos. Agradecemos todos os Professores e Estudantes que participaram nesta verdadeira atividade sinérgica com os editores na preparação do número 3.

Já me foi pedido em várias ocasiões se tinha uma ideia de quem lê o UALGORITMO, e se a revista tem suscitado interesse fora do Algarve... é difícil de responder a essas perguntas e de avaliar o impacto do UALGORITMO com os meios que dispomos, mas como é de acesso livre na internet, esta revista é potencialmente acessível por todos. Tenho recebido os parabéns de colegas Investigadores e Docentes de todo o País sobre esta iniciativa UALGORITMO, e recentemente fui contactado e entrevistado por estudantes de 12º ano num Colégio de Lisboa sobre um trabalho apresentado nas edições anteriores do UALGORITMO, mostrando que o UALGORITMO está a servir o seu propósito de divulgação da Ciência da Universidade do Algarve ao público em geral, e suscitar interesse nos estudantes do secundário mesmo fora do Algarve. Tenho a certeza que outros colegas da Universidade, autores de artigos publicados no UALGORITMO, terão tido experiências semelhantes.

Como sempre quero agradecer os Docentes e Investigadores da Universidade o Algarve por contribuírem com artigos de tópicos cada vez mais diversificados, e aos Professores e Estudantes das Escolas Secundárias, por terem participado com o grande entusiasmo já característico desta atividade. Espero ainda que mantenham todos esse entusiasmo para que o UALGORITMO continue a sua aventura.

Por fim, este ano comemoramos os 100 anos da descoberta da insulina por Frederick Banting, Charles Best e John James Rickard MacLeod, mudando radicalmente a vida dos pacientes com diabetes. Nesta ocasião, em parceria com o Centro Ciência Viva do Algarve, tentaremos preparar mais um UALGORITMO “Número especial - 100 anos da insulina” para o final deste ano... para esse número contaremos com artigos escritos por Investigadores/Docentes da Universidade do Algarve sobre o tema da “insulina”, e com a participação dos revisores das Escolas Secundárias, como sempre... mas também com a participação de Alunos mais juniores... fiquem atentos, visitem o site do Centro Ciência Viva do Algarve para mais informação!

Desejo-vos uma boa leitura!

José Bragança



ESTUDAR ONDE É BOM VIVER

Universidade do Algarve

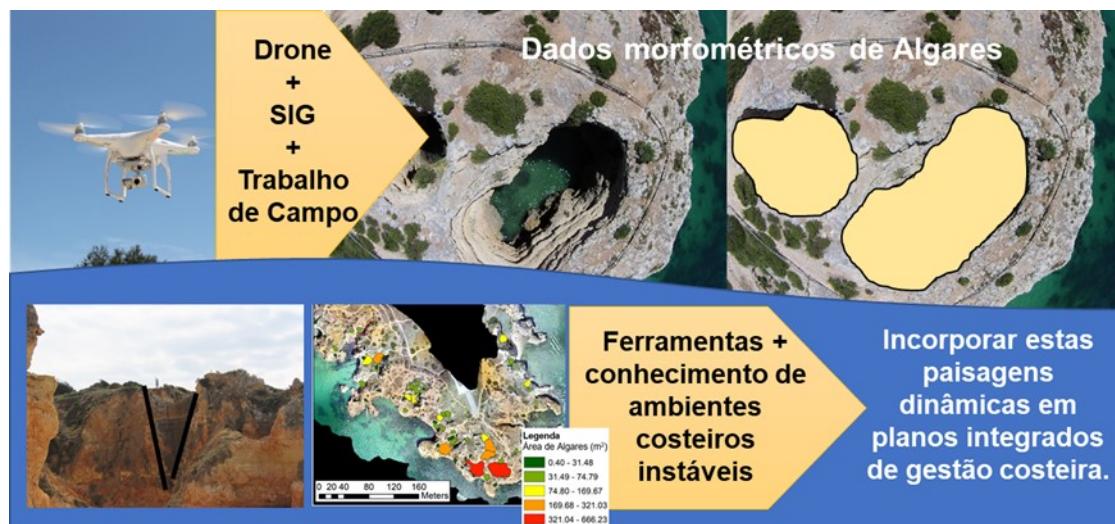
Licenciaturas

- > Agronomia
- > Arquitetura Paisagista
- > Artes Visuais
- > Bioengenharia
- > Biologia
- > Biologia Marinha
- > Bioquímica
- > Biotecnologia
- > Ciências Biomédicas
- > Ciências Biomédicas Laboratoriais
- > Ciências da Comunicação
- > Ciências da Educação e da Formação
- > Design de Comunicação
- > Desporto
- > Dietética e Nutrição
- > Economia
- > Educação Básica
- > Educação Social
- > Enfermagem
- > Engenharia Alimentar
- > Engenharia Civil
- > Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
- > Engenharia Informática
- > Engenharia Mecânica
- > Fisioterapia
- > Farmácia
- > Gestão
- > Gestão de Empresas
- > Gestão Hoteleira
- > Gestão Marinha e Costeira
- > Imagem Animada
- > Imagem Médica e Radioterapia
- > Línguas e Comunicação
- > Línguas, Literaturas e Culturas
- > Marketing
- > Matemática Aplicada à Economia e à Gestão
- > Património Cultural e Arqueologia
- > Psicologia
- > Sociologia
- > Turismo

Mestrado Integrado

- > Ciências Farmacêuticas

Abordagem morfométrica via UAV para a gestão de áreas costeiras em relevo cársico (estudo de caso no Algarve, Portugal)



Autores

Sónia Oliveira, Delminda Moura e Tomasz Boski

Afiliações

CIMA-Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Algarve

Revisão

Escola: Escola Secundária José Belchior Viegas, São Brás de Alportel

Alunos: Beatriz Silva, Carolina António, David Domingos, Fernanda Ponciano, Joana Saraiva, Joana Rodrigues, João Miguel, Joaquim Nunes, José Bernardo, Laura Casimiro, Mara Palma, Cecília Farinho, Marta Filipe, Melissa Afonso, Miguel Costa, Nicolas Campos, Nicole Gonçalves, Raquel Nunes, Susana Revés, Tiago Aníbal e Rodrigo Alho

SUMÁRIO — As paisagens cársicas apresentam notável diversidade morfológica e levantam questões de gestão desafiadoras. Compreender os processos cársicos é particularmente relevante para a gestão dos litorais rochosos densamente povoados. Devido à sua perigosidade e inacessibilidade frequente, os estudos morfométricos detalhados de algares são limitados. Neste trabalho, demonstramos a utilidade de utilizar um veículo aéreo não tripulado (VANT também conhecido como drone) para obter uma análise rápida e precisa de dados espaciais em áreas vastas, incluindo algares que de outra forma são inacessíveis. Os dados de VANT foram pós-processados utilizando ferramentas de informação geográfica (SIG) para caracterizar tanto os algares individualmente, como os seus padrões de distribuição espacial. O estudo foi realizado no litoral rochoso do Algarve, entre a Ponta da Piedade e a Praia do Castelo e permitiu concluir que a distribuição espacial dos algares é controlada principalmente pelo padrão de fraturas na rocha hospedeira. Além disso, as propriedades geométricas dos algares e as diferenças entre os locais estudados, são controladas por processos de meteorização. Esta investigação, enfatizou o risco geomorfológico associado às paisagens cársicas costeiras, o que reforça a necessidade de incluir o conhecimento sobre essas formas de relevo em planos de gestão costeira.

ABSTRACT — Karst landscapes display remarkable morphological diversity and raise challenging management questions. Understanding karst processes is particularly relevant to the management of densely populated rocky coastlines. Due to their hazardous nature and frequent inaccessibility, detailed morphometric studies of sinkholes are limited. We demonstrate the utility of using an unmanned aerial vehicle (UAV) to provide rapid and accurate analysis of spatial data of sinkholes that would otherwise be inaccessible. UAV data were post-processed and analysed using geographical information (GIS) tools to characterize both individual sinkholes and their spatial distribution patterns. Our study was carried out on the rocky coast of the central Algarve between Ponta da Piedade and Castelo allowing the conclusion that sinkholes spatial distribution is mainly controlled by fractures in the host rock. In addition, the geometric properties and their differences between the studied sites are controlled by weathering. This research emphasises the geomorphic hazard associated with karst landscapes and reinforces the need to include knowledge about these landforms in management plans.

Glossário

Paisagem cárstica

o termo paisagem cárstica traduz uma paisagem desenvolvida em substrato de calcários e calcários dolomíticos, pela ação dissolvente da água da chuva. Neste tipo de paisagens, existe ligação entre a superfície e o subsolo, através de dolinas, algares e condutas cársticas. A carsificação das rochas pode atingir várias dezenas de metros de profundidade: é o domínio da espeleologia.

Morfometria

estudo das dimensões de objetos/relevos/estruturas do mesmo tipo.

As **paisagens cársticas** resultam da meteorização química das rochas carbonatadas e ocupam aproximadamente 20% das áreas continentais do planeta não cobertas por gelo (Ford e Williams, 2007). As formas mais comuns das paisagens cársticas são os algares. Estes, são cavidades de desenvolvimento vertical, de forma inicialmente cônica, que, por erosão das paredes, evolui para cilíndrica. Para além dos algares, as condutas cársticas subterrâneas por onde circula a água e os sedimentos por ela transportados, formam uma rede invisível e por vezes densa, de vias de ligação entre a superfície e o subsolo. As referidas formas cársticas, contribuem para diminuir a resistência mecânica das rochas expostas nas arribas litorais.

Este estudo aplicou uma combinação de medições por VANT, análise de dados em ambiente SIG e medições de campo, para quantificar as dimensões e a distribuição espacial dos algares na região do Algarve entre a Ponta da Piedade e a Praia do Castelo (**Fig. 1**). Esta abordagem, permitiu a obtenção e a análise dos dados espaciais de modo rápido e eficaz de uma elevada quantidade de algares. Em vários casos, a aquisição de dados morfométricos, só foi possível utilizando VANT devido à inacessibilidade e perigosidade dos locais de estudo. As medições diretas no campo, quando possíveis, mostraram a precisão da análise morfométrica obtida no levantamento por VANT. As ferramentas SIG de pós-processamento permitiram uma caracterização rápida e precisa de diversos parâmetros dos algares, como as dimensões e forma da abertura e a profundidade.

A área de estudo, deste trabalho, situa-se na costa rochosa do Algarve, com foco nos seguintes locais: Ponta da Piedade, Caniço, Albandeira e Castelo (**Fig. 2**). O seu estudo, revelou variações significativas nos parâmetros morfométricos dos algares, bem como na sua distribuição espacial. Considerando que se encontram todos na mesma zona geomorfológica, estas variações implicam que haverá outros forçadores para além da litologia. O setor de Ponta da Piedade, onde a influência atlântica é maior, traduzida numa taxa de humidade superior aos restantes sectores estudados, demonstrou

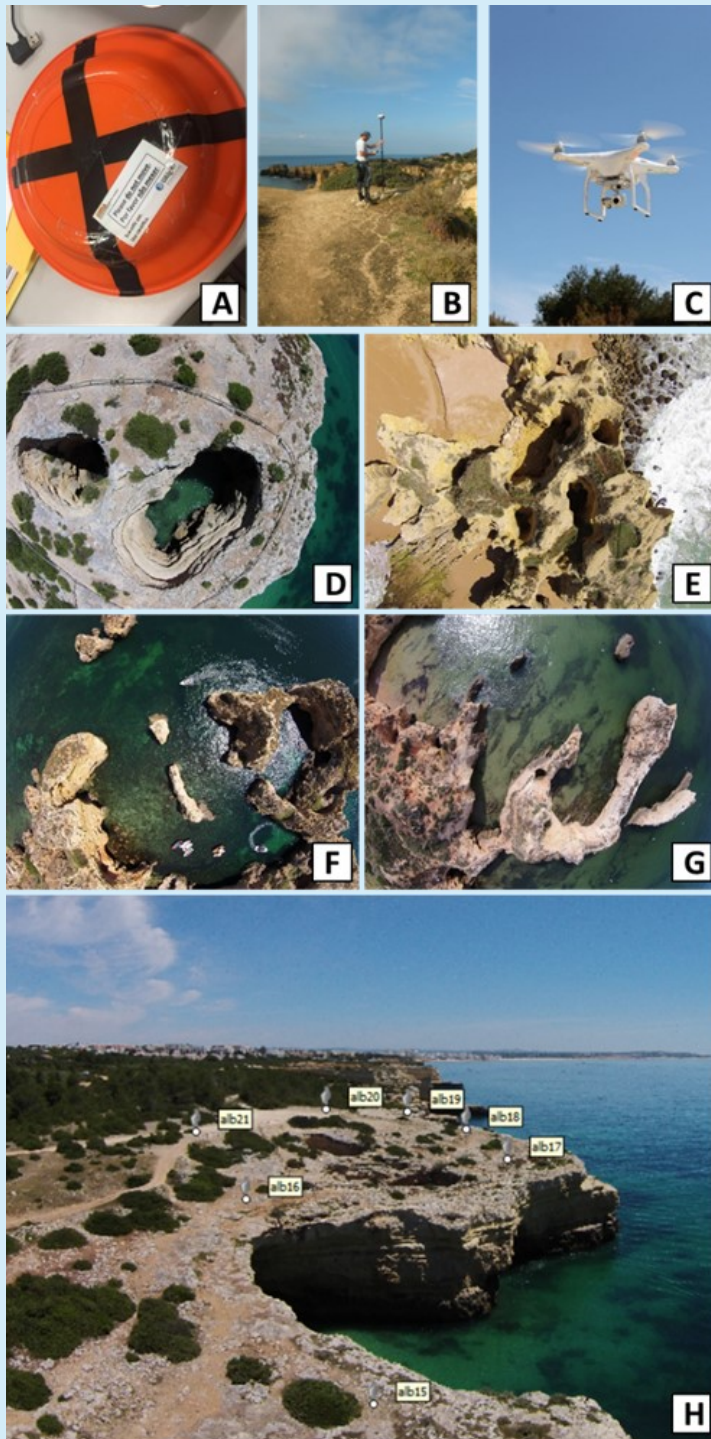


Figura 1. (A-C) Levantamento da área de estudo, utilizando um drone (VANT). (D-G) Exemplo de fotografias tiradas com drone H) Imagem do ajuste das coordenadas geográficas de pontos de controlo para as fotografias tiradas pelo drone.

Soerguimento continental
movimento vertical
ascendente da crosta
terrestre tectonicamente
induzido

ter a maior densidade de algues (7% da área analisada) com dimensões muito variadas (**Fig. 2**). Vários dos algues neste sector, são o resultado da coalescência de múltiplos algues em consequência de intensa erosão. No sector do Caniço, as características individuais dos algues são semelhantes às da Ponta da Piedade com uma densidade de algues na ordem dos 6% da área analisada, embora as suas aberturas ocorram a menores altitudes. Estas diferenças, podem ser justificadas por **soerguimento** diferencial do território. No sector de Albandeira, apesar de ocorrerem algues de grande dimensão, atravessando toda a sequência sedimentar, desde o topo da arriba até ao mar, a sua

densidade é baixa correspondendo a apenas a 1 % da área analisada (Fig. 2). No sector litoral do Castelo, as aberturas dos algares ocupam 4% da área analisada.

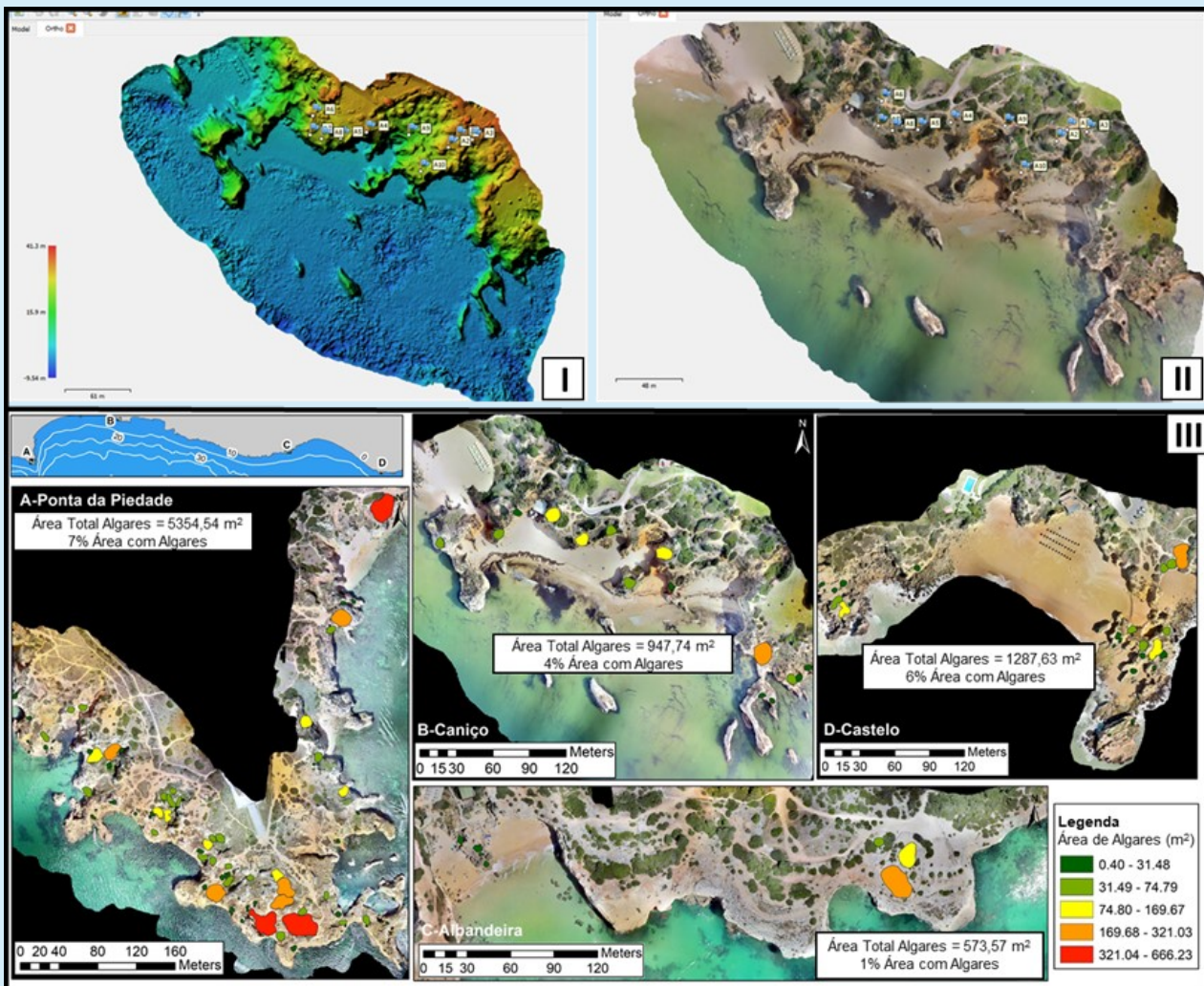


Figura 2. (I) Modelo Digital de Terreno do Caniço. (II) Ortofotomapa do Caniço. (III) Área de superfície de algar por área de estudo. (A) - Ponta da Piedade, (B) - Caniço, C - Albandeira, e (D) - Castelo.

A ocorrência de morfologia cársica, principalmente de algares, foi identificada como o principal mecanismo responsável pelos elevados valores de recuo das arribas rochosas no Algarve meridional (Marques, 2008). Nestas, as taxas de erosão costeira aumentaram substancialmente, duplicando em vários sectores ao longo de toda a extensão nas últimas 4 décadas (Teixeira, 2004, 2006; Marques, 2008; Nunes et al., 2009, 2011; Bezerra et al., 2011). A perda de território, que é potenciada pela densidade de algares perto da linha de costa, tem repercussões socioeconómicas. Criará grandes problemas para a futura utilização de terrenos, ameaça o património cultural e a sustentabilidade das povoações costeiras com perda de bens.

Estudar o desenvolvimento e evolução dos algares nas zonas costeiras é pois de primordial importância devido aos efeitos potencialmente adversos que uma fraca compreensão dos mesmos pode ter na perda de valores ecossistémicos (Basso et al., 2013).

A investigação realizada sobre morfologia cársica costeira, permitiu, através de uma abordagem conjugada de trabalho de campo e de acesso remoto, concluir que:

- i) As condições sinópticas são um dos parâmetros com influência nas características dos algares e na sua evolução, porque influenciam diretamente a dissolução dos carbonatos;
- ii) A distribuição espacial dos algares é controlada pelo sistema de fraturas;
- iii) As derrocadas, devido à perda de massa por dissolução dos carbonatos, são um dos principais mecanismos de erosão e recuo das arribas litorais, na área de estudo;
- iv) A evolução dos algares controla a fisiografia atual da linha de costa, contribuindo para o seu carácter extremamente recortado;
- v) Estudar o desenvolvimento e a evolução dos algares nas costas densamente povoadas é de importância fundamental, para melhorar a incorporação destas paisagens dinâmicas em planos integrados de gestão costeira.

Referências Bibliográficas

Basso A, Bruno E, Parise M, Pepe M (2013) *Morphometric analysis of sink-holes in a karst coastal area of southern Apulia (Italy)*. Environ. Earth Sci. 70, 2545–2559. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2297-z>.

Bezerra M, Moura D, Ferreira Ó, Taborda R (2011) *The influence of wave action and lithology on sea cliff mass movements in central Algarve coast, Portugal*. J. Coast. Res. 27 (6A), 162–171. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-11-00004.1>.

Ford D, Williams P (2007) *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. John Wiley & Sons Ltd ISBN 978-0-470-84997-2 (PB).

Marques FMSF 2008. *Magnitude-frequency of sea cliff instabilities*. J. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 8, 1161–1171.

Nunes M, Ferreira Ó, Loureiro C, Baily B (2011) *Beach and cliff retreat induced by storm groups at Forte Novo, Algarve (Portugal)*. J. Coast. Res. SI 64 (Proceedings of the 11th International Coastal Symposium), 795 – 799. Szczecin, Poland, ISSN 0749- 0208.

Nunes M, Ferreira Ó, Schaefer M, Clifton J, Baily B, Moura D, Loureiro C, (2009) *Hazard assessment in rock cliffs at Central Algarve (Portugal): a tool for coastal management*. J. Ocean Coast. Manag. 52, 506–515.

Teixeira SB (2004) *Coastal hazards from slope mass movements: analysis and management approach on the Barlavento Coast, Algarve, Portugal*. Ocean Coast. Manag. 102 (Part A), 285–293.

Teixeira SB (2006) *Slope mass movements on rocky sea-cliffs: a power-law distributed natural hazard on the Barlavento Coast, Algarve, Portugal*. J. Cont. Shelf Res. 26, 1077–1091.

Artigo original

Oliveira S, Moura D, Boski T, Horta J. Coastal paleokarst landforms: A morphometric approach via UAV for coastal management (Algarve, Portugal case study). **Ocean & Coastal Management** (2019) 167, 245-261.

<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.10.025>

Biografia dos Autores

Sónia Oliveira é doutorada em Gestão Marinha e Costeira na Universidade de Cádiz. Os seus interesses de investigação são na gestão costeira, na geologia e na interação do homem com a geologia. O seu trabalho tem sido realizado no Centro investigação Marinha e Ambiental da Universidade do Algarve com várias parcerias com outros centros e instituições.

Delminda Moura é Professora Associada aposentada da Universidade do Algarve, com doutoramento em Geologia, especializada em morfologia costeira, sedimentologia e evolução da paisagem ao longo do Quaternário. Desenvolve a sua atividade de investigação no Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA).

Tomasz Boski Professor Catedrático aposentado da Universidade do Algarve especialista em fenómenos de alteração e geoquímica de superfície. Investiga os processos da dinâmica e geoquímica sedimentar e a estratigrafia do Quaternário. Desenvolve a sua atividade de investigação no Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA) que coordenou durante 18 anos.

Ligações internet relacionadas com o grupo de investigação

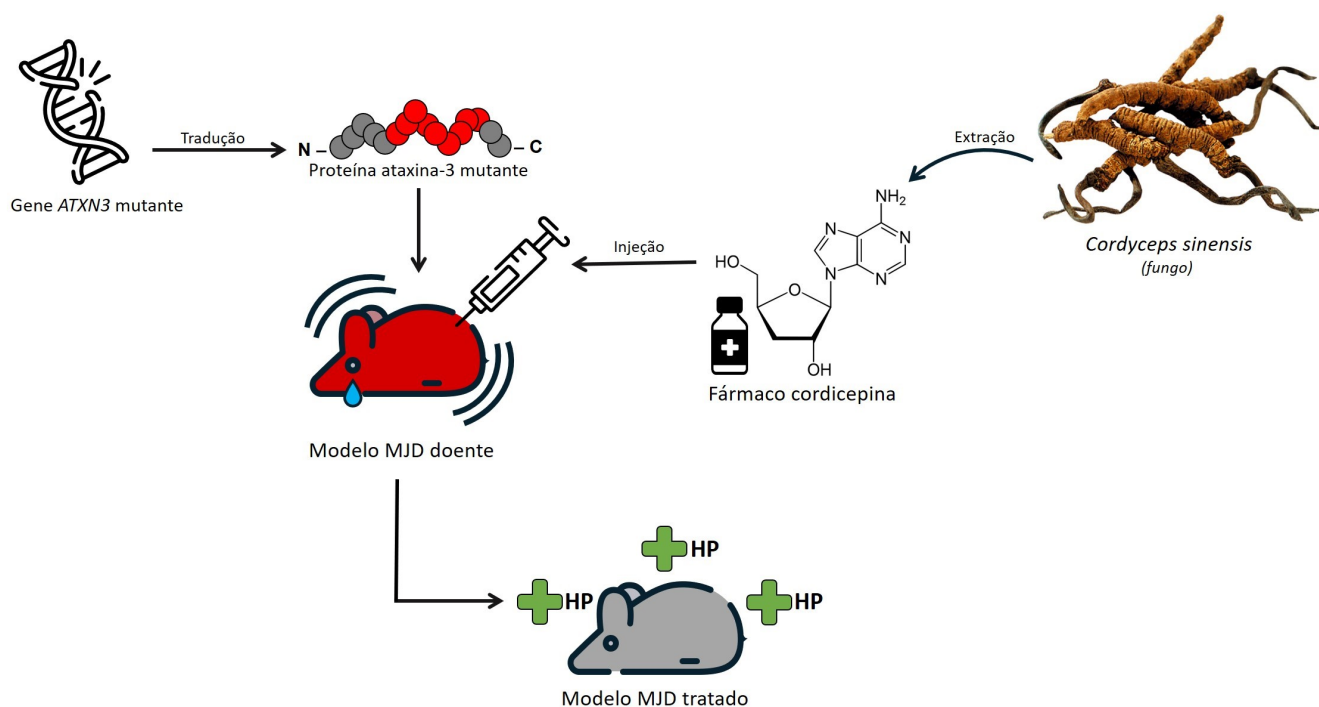
<https://www.cima.ualg.pt/cimaualg/index.php/pt/>

Os nossos revisores

O grupo de revisores mascarados é constituído por **Beatriz Silva, Carolina António, David Domingos, Fernanda Ponciano, Joana Saraiva, Joana Rodrigues, João Miguel, Joaquim Nunes, José Bernardo, Laura Casimiro, Mara Palma, Cecília Farinho, Marta Filipe, Melissa Afonso, Miguel Costa, Nicolas Campos, Nicole Gonçalves, Raquel Nunes, Susana Revés, Tiago Aníbal e Rodrigo Alho**, alunos do curso de Ciências e Tecnologias da Escola Secundária José Belchior Viegas, São Brás de Alportel. A revisão foi coordenada pelo **Professor Rui Carlos da Rosa Chaves**.



Os efeitos da cordicepina na doença de Machado-Joseph: uma terapia possível?



Autores

Rebekah Koppenol, André Conceição, Adriana Marcelo e Clévio Nóbrega

Afiliações

Centro de Investigação em Ciências Biomédicas (CBMR), UAlg
Faculdade de Medicina e Ciências Biomédicas (FMCB), UAlg

Revisão

Escola: Colégio Internacional de Vilamoura

Alunos: Cíntia Dourado, Maria Freitas e Sofia Carvalho

SUMÁRIO — A doença de Machado-Joseph (DMJ) é uma doença neurodegenerativa causada pela repetição anormal de três nucleótidos, citosina-adenina-guanina (CAG), na região codificante do gene *ATXN3*, responsável pela doença. Atualmente, não existem terapias com capacidade de atrasar ou parar a progressão da doença. Recentemente demonstrámos que a redução da expressão da ataxina-3 mutante conduz à mitigação do fenótipo relacionado com a DMJ. Neste estudo, investigamos um inibidor farmacológico da tradução, a cordicepina. Verificámos que o tratamento com cordicepina reduz significativamente (i) os níveis de ataxina-3 mutante, (ii) as anomalias neuropatológicas, e (iii) as deficiências motoras, em modelos pré-clínicos da doença. A nossa hipótese propõe que o efeito da cordicepina promova uma redução nos níveis globais de tradução e uma ativação significativa da autofagia. Em suma, este estudo sugere que a cordicepina poderá constituir uma abordagem terapêutica eficiente e segura para a DMJ.

ABSTRACT — Machado–Joseph disease (MJD) is a neurodegenerative disorder caused by an abnormal expansion of the trinucleotide repeat cytosine-adenine-guanine (CAG) in the ATXN3 gene, which causes the disease. Currently there are no available therapies capable of delaying or stopping disease progression. Recently, our group reported that reducing the expression levels of mutant Atx3 lead to a mitigation of the MJD-related phenotype. In this study we investigate a pharmacological inhibitor of translation named cordycepin. We found that cordycepin treatment significantly reduced (i) the levels of mutant Atx3, (ii) neuropathological abnormalities, and (iii) motor and deficits in MJD preclinical models. We hypothesize that the effect of cordycepin is accompanied by a reduction in the global translation levels and by a significant activation of the autophagy pathway. Overall, this study suggests that cordycepin might constitute an effective and safe therapeutic approach for MJD.

Glossário

Doença neurodegenerativa
doença em que ocorre a destruição progressiva e irreversível de neurónios

Nucleótidos
são os blocos construtores do ADN

Fenótipo
características observáveis de um organismo, como a morfologia, o desenvolvimento ou o comportamento

A doença de Machado-Joseph (DMJ), é uma **doença neurodegenerativa** autossómica dominante de caráter hereditário. Esta pertence a um grupo de doenças, denominadas doenças de poliglutaminas (polyQ), em que a repetição consecutiva de três **nucleótidos**, citosina-adenina-guanina (CAG), na região codificante de genes específicos conduz ao aparecimento da doença¹ (**Fig. 1**). No caso da DMJ, a mutação ocorre no gene ATXN3 levando à tradução da proteína ataxina-3 (Atx3) mutada. Numa situação normal a Atx3 contém 10 a 51 glutaminas (**Fig. 1A**), enquanto que numa situação patológica pode apresentar entre 55 a 84 glutaminas² (**Fig. 1B**). A expansão de polyQ na proteína Atx3 induz a formação de agregados proteicos no interior das células neuronais, levando à neurodegenerescência de certas regiões cerebrais. O **fenótipo** severo desta neuropatologia revela sintomas como ataxia progressiva (perda de coordenação física), disfagia (dificuldade na deglutição), disartria (dificuldade na articulação das palavras), rigidez muscular, entre outros³.

Dado que a DMJ é uma doença incurável, existe uma necessidade urgente de desenvolver estratégias terapêuticas que possam ser facilmente transportadas para a clínica. A cordicepina é um composto bioativo, originalmente derivado do fungo *Cordyceps*, que se mostrou interferir na síntese de DNA e na consequente redução dos níveis de tradução proteica.

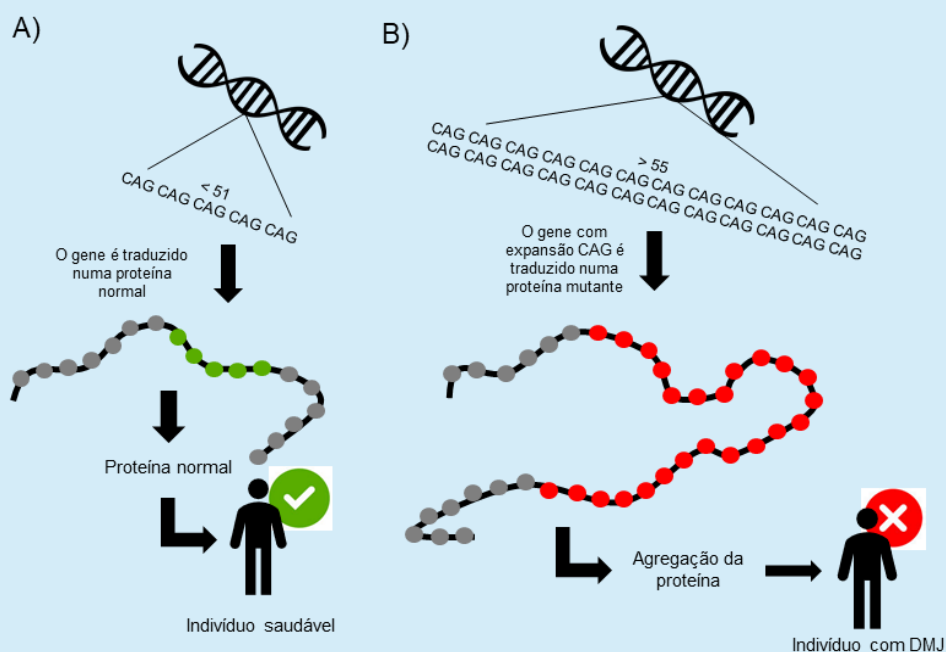


Figura 1. Mecanismo da doença DMJ. (A) Em condições normais o gene ATXN3, contendo menos de 51 repetições CAG, é traduzido numa proteína normal, que exerce a sua função normal, dando origem a um indivíduo saudável. (B) Em condições patológicas, quando as repetições CAG excedem as 55 no gene ATXN3, é traduzida uma proteína expandida mutante, com elevada tendência para agregar, dando origem a um indivíduo com patologia DMJ.

O nosso estudo centra-se na investigação de um tratamento farmacológico baseado na administração de cordicepina em vários modelos pré-clínicos de DMJ com o objetivo de reduzir os níveis de tradução da Atx3 mutante.

O tratamento com cordicepina induz a autofagia, reduz os níveis de Atx3 mutante e melhora as anomalias neuronais num modelo animal de DMJ

O nosso grupo de investigação verificou que o tratamento com cordicepina diminuiu os níveis de Atx3 mutante com 72 glutaminas (72Q) numa linha celular de neuronal de ratinho (N2a). Para elucidar o mecanismo molecular por trás deste efeito, avaliámos os níveis proteicos de dois marcadores da **autofagia**, LC3B-II e sequestosoma-1 (SQSTM1), de modo a verificarmos se a autofagia estaria a ser induzida aquando da administração com o fármaco. Após o tratamento com cordicepina, observámos uma diminuição tanto nos níveis de LC3B-II como nos de SQSTM1, o que indica uma ativação da atividade autofágica.

Autofagia

processo celular que dá origem à degradação de componentes da própria célula

Vetores lentivirais

vetores de transferência de genes baseados em vírus

Injeções peritoneais

injeções na membrana que reveste a cavidade abdominal

Após a validação *in vitro* do tratamento com cordicepina (**Fig. 2A**), o próximo alvo foi investigar se este composto teria o mesmo efeito em modelos animais da doença. Para tal, ratinhos (*mus musculus*) foram injetados, na zona do estriado do cérebro, com **vetores lentivirais** que codificam para a Atx3 mutante (Atx3-Q72). Uma semana após a injeção, foram administradas **injeções peritoneais** (IP) de cordicepina, diariamente, durante uma semana (**Fig. 2B**).

A análise do tecido cerebral dos ratinhos tratados, mostrou que o tratamento com cordicepina levou a uma diminuição significativa dos agregados proteicos no tecido neuronal e a uma diminuição da perda de marcação neuronal, comparativamente ao grupo controlo não tratado.

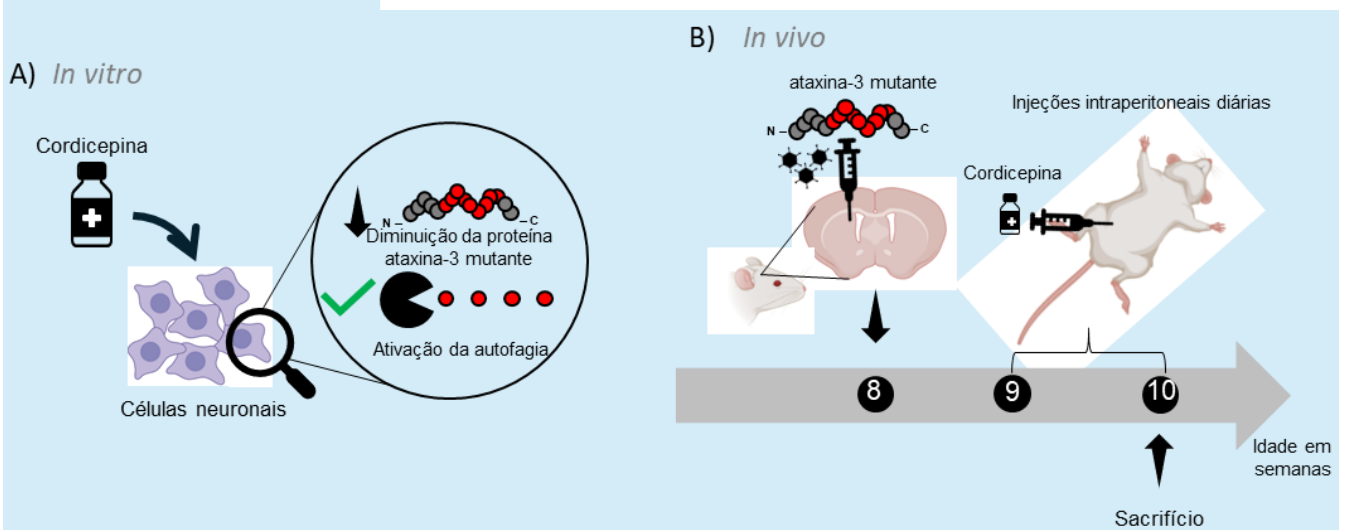


Figura 2 – Administração de cordicepina em modelos *in vitro* e *in vivo* de DMJ. (A) O fármaco cordicepina foi aplicado em células neuronais em cultura e os resultados demonstraram uma diminuição da proteína ataxina-3 mutante e uma ativação da via autofágica. (B) A DMJ foi induzida por injeção em ratinhos *mus musculus* e a cordicepina foi administrada diariamente aos ratinhos com DMJ. Às 10 semanas de idade os ratinhos foram sacrificados para posterior análise do tecido cerebral.

O tratamento com cordicepina melhora as deficiências motoras num modelo transgênico de DMJ de ratinho

Transgênicos
são organismos que sofreram alterações específicas no seu ADN

Rotarod
teste comportamental baseado num cilindro rotativo. O teste mede parâmetros como o equilíbrio e a resistência

Padrão de pegada
teste comportamental baseado na impressão a tinta da pegada num papel. O teste mede alterações da coordenação motora

O cerebelo é uma das áreas cerebrais mais afetadas na DMJ⁴. De seguida investigámos o efeito do tratamento com cordicepina num modelo **transgênico** da doença, com patologia cerebelar⁵. Às 3 semanas de idade os animais deste modelo já demonstram atrofia cerebelar e conseqüente desequilíbrio motor e distúrbios da marcha. O tratamento com cordicepina (IP) foi iniciado às 4 semanas de idade, quando o fenótipo da doença e a neuropatologia já estão estabelecidos, e teve uma duração de 6 semanas. A cada 2 semanas foram feitos testes de comportamento nos animais (**Fig. 3**). Nos testes de **rotarod**, os animais tratados com cordicepina mostraram um aumento da permanência no cilindro rotativo, tanto com velocidade constante como com aceleração da velocidade, comparativamente aos animais doentes não tratados que têm um tempo de queda mais curto. Na análise do **padrão de pegada** verificou-se uma diminuição da medição da sobreposição da pegada nos animais tratados com cordicepina, assim como uma redução na largura da passada, enquanto que os animais doentes não tratados mostram sinais de descoordenação ao não conseguirem sobrepor a pegada. No geral, estes resultados mostram que a cordicepina melhora a coordenação motora e o equilíbrio, abrandando a progressão das deficiências motoras, sem efeitos tóxicos aparentes.

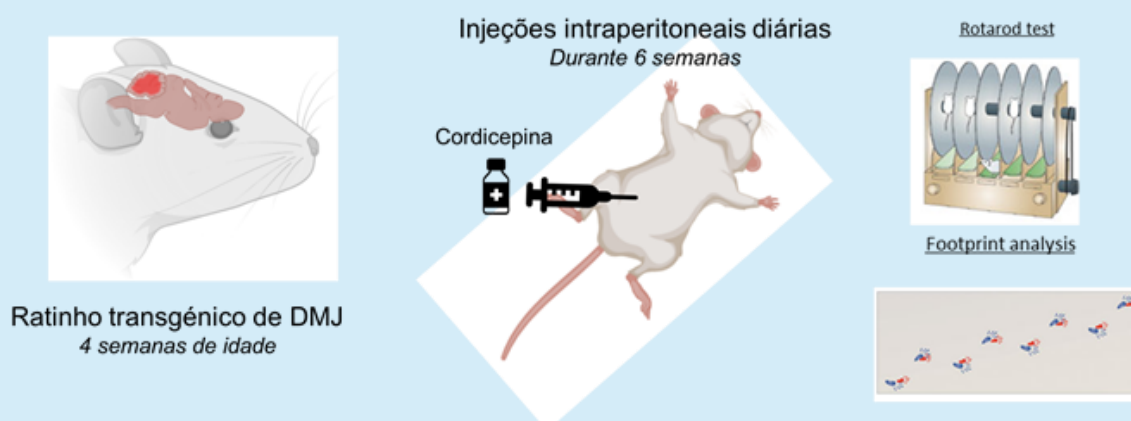


Figura 3 – Esquema do tratamento com cordicepina num modelo transgênico de DMJ. Os ratinhos transgênicos de DMJ iniciaram as injeções diárias com cordicepina às 4 semanas de idade, quando já apresentavam sintomas de disfunção motora. O tratamento foi feito durante 6 semanas. Durante o período de tratamento, de duas em duas semanas, os ratinhos foram submetidos a testes de avaliação comportamental. Estes testes foram o Rotarod que avalia o equilíbrio e a resistência e o teste das pegadas (*footprint*) que avalia a coordenação motora.

Conclusão

Neste estudo identificámos um forte efeito neuroprotetor da cordicepina mediado pela ativação da autofagia e redução da síntese proteica de Atx3 mutante. Os resultados deste estudo suportam o uso da cordicepina como uma potencial nova terapia

para a DMJ, sendo que tem a capacidade de chegar à clínica humana num período de tempo mais curto do que qualquer outra terapia testada até hoje.

Referências Bibliográficas

1. Cummings CJ and Zoghbi HY (2000) Trinucleotide repeats: mechanisms and pathophysiology. *Annu. Rev. GenomicsHumGenet.*, 1, 281–328.
2. Maciel P, Costa MC, Ferro A, Rousseau M, Santos CS, Gaspar C, Barros J, Rouleau GA, Coutinho P and Sequeiros J (2001) Improvement in the molecular diagnosis of Machado–Joseph disease. *Arch. Neurol.*, 58, 1821–1827
3. Wu Y, Peng Y and Wang Y (2015) An insight into advances in the pathogenesis and therapeutic strategies of spinocerebellar ataxia type 3. *Rev. Neurosci.*, 26, 95–104
4. Sudarsky L and Coutinho P (1995) Machado–Joseph disease. *Clin. Neurosci.*, 3, 17–22
5. Torashima T, Koyama C, Iizuka A, Mitsumura K, Takayama K, Yanagi S, Oue M, Yamaguchi H and Hirai H (2008) Lentivector-mediated rescue from cerebellar ataxia in a mouse model of spinocerebellar ataxia. *EMBO Rep.*, 9, 393–399.

Artigo original

Marcelo A, Brito F, Carmo-Silva S, Matos CA, Alves-Cruzeiro J, Vasconcelos-Ferreira A, **Koppenol R**, Mendonça L, Pereira de Almeida L, **Nóbrega C**. Cordycepin activates autophagy through AMPK phosphorylation to reduce abnormalities in Machado-Joseph disease models. *Hum. Mol. Genet.* (2019) 28, 51–63. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddy328>

Biografia dos Autores

Rebekah Koppenol, graduou-se em Ciências Biomédicas, na Universidade do Algarve (UAlg). Concluiu mestrado em Neurociências na Universidade de Lisboa. Atualmente, aluna de doutoramento em Ciências Biomédicas da UAlg.

André Conceição, graduou-se em Ciências Biomédicas, na UAlg. Concluiu o mestrado em Biologia Celular e Molecular na Universidade de Coimbra. Atualmente, é aluno do curso de doutoramento em Ciências Biomédicas na UAlg.

Adriana Marcelo, graduou-se em Ciências Biomédicas, na UAlg. Concluiu o mestrado em Investigação Biomédica na Universidade de Coimbra. Atualmente, encontra-se a terminar o doutoramento em Ciências Biomédicas na UAlg.

Clévio Nóbrega é o investigador principal do grupo Molecular Neuroscience and Gene Therapy, diretor do CBMR e professor de licenciatura e de mestrado em Ciências Biomédicas na UAlg. Foi investigador no Centro de Neurociência e Biologia Celular (CNC) em Coimbra até 2017, altura em que fundou o grupo de investigação MNGT no CBMR.

Ligações internet relacionadas com o grupo de investigação

<https://cbmrualg.pt/staff-member/the-molecular-neuroscience-and-gene-therapy-laboratory/>

Ligações internet relacionadas com cursos onde os autores lecionam

<https://dcbm.ualg.pt/pt>



Os nossos revisores

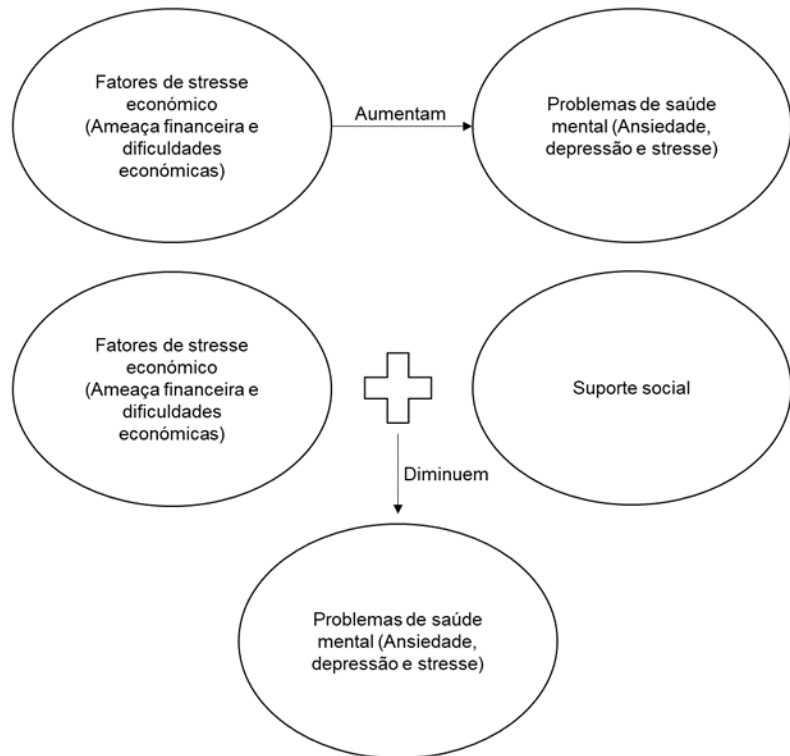
Os nossas jovens revisoras/cientistas frequentam **Colégio Internacional de Vilamoura** e estão no 12º ano de escolaridade no Curso de Ciências e Tecnologias. São elas: **Cíntia Dourado**, **Maria Freitas** e **Sofia Carvalho**, e foram orientadas por **Hugo Oliveira**, Professor de Biologia e Geologia.



A última palavra é delas: “Nós, a Cíntia Dourado, a Maria Freitas e a Sofia Carvalho, somos alunas da turma do 12º ano de Biologia do Colégio Internacional de Vilamoura. Partilhamos o gosto pela Biologia e pela Psicologia, pelo que temos estado a desenvolver um projeto na área da saúde mental. No futuro, todas nós pensamos seguir algo no âmbito da saúde e da investigação e, por isso, sendo finalistas, agradecemos a oportunidade que nos foi dada ao contactar com o mundo universitário e com o trabalho dos investigadores.”



Relação entre fatores de stresse económico e indicadores de saúde mental: O papel do suporte social



Autor

João Viseu^{1,2}, Saúl Neves de Jesus^{1,2} e Patrícia Pinto^{2,3}

Afiliações

¹ Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Universidade do Algarve

² Centro de Investigação em Turismo, Sustentabilidade e Bem-estar

³ Faculdade de Economia da Universidade do Algarve

Revisão

Escola: ES Tomás Cabreira, Faro

Alunos: Ana Pereira, Cíntia Sebastião e Ugo Veiga Laizé

SUMÁRIO — A crise financeira de 2008 afetou vários países em todo o Mundo, especialmente os do sul da Europa, como Portugal. Com o agravar da crise observou-se um aumento dos problemas de saúde mental. Esta investigação explorou o papel do suporte social na relação entre os fatores de stresse económico e os problemas de saúde mental, perspetivando que quando uma pessoa recebe suporte social de qualidade, dos seus familiares, amigos ou colegas de trabalho, a intensidade dos fatores de stresse económico nos problemas de saúde mental diminui. Na globalidade esta premissa foi confirmada, tendo-se avançado com um conjunto de sugestões para promover o suporte social junto da população. **ABSTRACT** — *The 2008 financial crisis affected several countries around the world, especially those from southern Europe, such as Portugal. As the crisis worsened, mental health problems increased. This research explored the role of social support on the relationship between economic stress factors and mental health problems, foreseeing that: when a person receives quality social support, from family, friends, or co-workers, the intensity of economic stress factors on mental health problems decreases. Overall, this premise was confirmed, thus some suggestions to promote social support among the population were proposed.*

Glossário

Dificuldades económicas

grau de dificuldade associado à situação financeira de uma pessoa. Quanto maior a dificuldade, maior a probabilidade de surgirem problemas de saúde física e mental

Ameaça financeira

quando uma pessoa se apercebe que a sua situação financeira se agravou significativamente

Stresse

quando uma pessoa enfrenta uma situação intensa e/ou que apresenta uma duração prolongada e acredita que não tem a capacidade suficiente para lhe fazer face.

Ansiedade

relacionada com a antecipação de acontecimentos futuros e manifesta-se através de um conjunto de reações psicológicas (por exemplo: sensação de medo) e fisiológicas (por exemplo: aumento da tensão arterial)

Depressão

caracteriza-se por uma baixa autoestima e motivação, a pessoa acredita que não conseguirá atingir objetivos que são importantes para si

Análise correlacional

testa a intensidade (fraca, moderada ou forte) e a direção (positiva ou negativa) na relação entre duas variáveis

Correlação positiva

quando uma variável aumenta, a outra variável também aumenta

Correlação negativa

quando uma variável aumenta, a outra variável diminui

Em 2008 emergiu uma crise financeira que teve um impacto negativo na economia mundial, afetando principalmente os países do sul da Europa, casos de Portugal e Grécia. Devido ao agravamento da crise, Portugal pediu assistência financeira à troika (Fundo Monetário Internacional, Comissão Europeia e Banco Central Europeu). O programa de assistência proposto era constituído por um conjunto de medidas que conduziram ao crescimento da taxa de desemprego e a um aumento da taxa de insolvência. Em situações de crise, verifica-se que os fatores de stresse económico são responsáveis pelo agravamento dos problemas de saúde mental. Tendo em consideração que o stresse económico deteriora a saúde mental dos indivíduos, é necessário investigar que mecanismos existem para reduzir a intensidade desta relação. Um desses mecanismos é o suporte social, que se refere às interações que as pessoas estabelecem com as redes onde estão inseridas, ou seja, família, amigos e colegas de trabalho. Estas redes são essenciais para ajudar a gerir situações problemáticas, como uma crise financeira. Este estudo investigou o papel do suporte social na relação entre os fatores de stresse económico (nomeadamente, as **dificuldades económicas** e a **ameaça financeira**) e a saúde mental (**stresse**, **ansiedade** e **depressão**), partindo da premissa de que este tipo de suporte diminui o impacto do stresse económico nos problemas de saúde mental.

Resultados obtidos

Foi realizada uma **análise correlacional** onde se observou que existe uma **correlação positiva** entre os fatores de stresse económico e os problemas de saúde mental, o que significa que quanto mais intensas forem as dificuldades económicas, maior será a incidência de doença mental. Nesta análise também se verificou que o suporte social estabelece uma **correlação negativa** com os fatores de stresse económico e com os problemas de saúde mental, ou seja quanto maior e melhor for o suporte social recebido pelo indivíduo, menor será a incidência dos fatores de stresse económico e dos problemas de saúde mental. Na maioria das situações registou-se que os fatores de stresse económico estavam positivamente associados com os problemas de saúde mental. Na globalidade, quando se considerou o papel do suporte social, observou-se que a intensidade da relação entre os fatores de stresse económico e os problemas de saúde mental diminuiu.

Conclusões e implicações práticas

Esta investigação demonstrou que o suporte social é útil para diminuir o efeito dos fatores de stresse económico nos problemas de saúde mental. diminuir o efeito dos fatores de stresse

económico nos problemas de saúde mental. Em situações de crise, tal como a de 2008, o suporte social pode ser promovido pelo Estado, pela comunidade e pelos profissionais de saúde. Podem desenvolver-se programas de apoio à procura de emprego para pessoas desempregadas ou em situação de insegurança laboral (por exemplo, pessoas que têm um contrato de trabalho precário). Além disso, podem ser criados mecanismos de assistência social para famílias com baixos rendimentos. Por fim, ao nível dos profissionais de saúde, psicólogos, psiquiatras, enfermeiros e médicos, estes podem sublinhar, junto dos seus pacientes, a importância de criar redes de apoio social, recorrendo a familiares, amigos e/ou colegas de trabalho. Se estas redes forem criadas, poder-se-á assistir a uma diminuição dos problemas de saúde mental em situações de crise financeira.

Artigo original

Viseu J, Leal R, Neves de Jesus S, Pinto P, Pechorro P e Greenglass E *Relationship between economic stress factors and stress, anxiety, and depression: Moderating role of social support*. *Psychiatry Research* (2018) 268, 102-107.
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.07.008>

Biografia dos Autores

João Viseu é Professor Auxiliar convidado da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Universidade do Algarve. Investigador do Centro de Investigação em Turismo, Sustentabilidade e Bem-estar (CinTurs), centro de investigação avaliado com Muito Bom pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, IP).

Saúl Neves de Jesus é Professor Catedrático, Diretor do Curso de Doutoramento em Psicologia e Vice-reitor para a Educação e Cultura da Universidade do Algarve. Investigador do CinTurs.

Patrícia Pinto é Professora Associada com agregação da Faculdade de Economia da Universidade do Algarve. Coordenadora e investigadora do CinTurs.

Ligações internet relacionadas com o grupo de investigação

Centro de Investigação em Turismo, Sustentabilidade e Bem-estar (CinTurs): <https://www.cinturs.pt/site/index.php>

Página do grupo de investigação: <https://www.cinturs.pt/site/index.php/research-consulting/research-areas/tourism-and-stakeholders-well-being>

Informação adicional sobre os autores

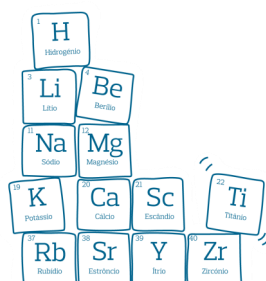
João Viseu: <https://www.cienciavita.pt/en/3218-A106-0370>

Saúl Neves de Jesus: <https://www.cienciavita.pt/en/3218-A106-0370>

Patrícia Pinto: <https://orcid.org/0000-0002-3153-2830>

Os nossos revisores

Os nossos revisores vêm da **Escola Secundária Tomás Cabreira**, em Faro, e seguem o Curso de Ciências e Tecnologias na turma 12^ª4. São eles: **Ana Pereira**, que teve interesse em participar no projeto Ualgoritmo pela experiência poder ser um revisor de texto, **Ugo Veiga Laizé**, 17 anos e interessado em ciência em geral e vela, em continuar estudos e obter um doutoramento, e **Cíntia Sebastião**, estudante do 12^º ano do Ensino Articulado da Música na Escola Secundária Tomás Cabreira e no Conservatório Regional do Algarve, onde estuda violino desde os 4 anos e piano desde os 9. **Cíntia Sebastião** praticou também natação durante 14 anos e pratica Aikido desde os 7, e interessa-se também por artes visuais, jornalismo e alguns temas científicos. A revisão foi orientada pela **Professora Cristina Reis Cantinho**.



O romanceiro ibérico no Brasil: um património da língua Portuguesa em ambiente digital*

Autores

Bruno de Carvalho Belmonte¹ e Sandra Boto²

Afiliações

¹ Centro de Investigação em Artes Comunicação, Universidade do Algarve

² Instituto de Estudos de Literatura e Tradição, Universidade Nova de Lisboa

Revisão

Escola: ES Tomás Cabreira, Faro

Aluna: Margarida Portas



SUMÁRIO — Na esteira do trabalho já desenvolvido pela equipa da plataforma Romanceiro.pt, de edição e estudo do romanceiro de tradição oral, deu-se recentemente início à compilação, organização e apresentação de uma proposta de infraestrutura digital que visa acolher e difundir os materiais do romanceiro de matriz ibérica no Brasil. Estas tarefas, que procuram promover a patrimonialização deste bem cultural imaterial, marcam os primeiros passos para a constituição do “Arquivo do Romanceiro do Brasil”. Para isto, servimo-nos de ferramentas transdisciplinares do campo emergente das Humanidades Digitais. Por sua vez, esta ação persegue um objetivo maior, que é o da edificação do “Arquivo do Romanceiro em Língua Portuguesa”, um projeto em desenvolvimento atualmente em rede. Apresentamos, aqui o enquadramento de partida deste projeto, bem como algumas das conclusões parciais já alcançadas, ao mesmo tempo que descrevemos sucintamente as atividades desenvolvidas. **ABSTRACT** — *Following up the work already carried out by the team of the Romanceiro.pt platform of edition and study of the oral tradition folk balladry, we have recently kicked off the compilation, organization and presentation of a proposal for a digital infrastructure. What these tasks seek to promote is a deep heritage action for this intangible cultural asset in Brazil. The research is now taking its first steps towards the construction of the “Archive of the Brazilian folk balladry”. In order to accomplish it, we use tools, methodologies and transdisciplinary standards stemming from the field of Digital Humanities. Moreover, this action pursues a larger and demanding research goal, which is to build up the “Archive of the Portuguese expression folk balladry”, a project currently in progress. This work presents not only the starting framework for this project, but also some of the conclusions already reached, briefly describing the activities developed so far.*

*Este trabalho é fruto das investigações desenvolvidas no âmbito da bolsa de doutoramento UI/BD/150775/2020 da FCT e do Fundo Social Europeu, através do Programa Operacional Regional do Norte (NORTE 2020), Programa Operacional Regional do Centro (Centro 2020) e do Programa Operacional Regional do Alentejo (Alentejo 2020) e do contrato CEECIND/00058/2018 (Concurso Estimulo ao Emprego Científico Individual - 2018), financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P através de fundos nacionais.

A plataforma Romanceiro.pt foi desenvolvida na Universidade do Algarve até 2020. Atualmente, é um projeto do IELT - Instituto de Estudos de Literatura e Tradição (FCSH/NOVA) em parceria com o CIAC – Centro de Investigação em Artes e Comunicação da Universidade do Algarve, entre outras instituições.

Glossário

Edição

no caso dos estudos do romanceiro, editar é o trabalho do investigador de passar aquilo que foi ouvido pelo informante, ou seja, a própria poesia oral, com uma metodologia especial que se assemelha ao trabalho do arqueólogo

Recolha

é o ato de registar, *in loco*, os romances cantados pelos informantes

Os Romances Tradicionais Ibéricos são poemas narrativos de extensão variável, transportados na memória e transmitidos de geração em geração através da oralidade. O romanceiro designa a forma peculiar que as baladas narrativas europeias adquiriram na Península Ibérica, onde circulam desde, pelo menos, o século XV. A sua popularidade, que atravessou séculos até aos nossos dias, deve-se ao facto de relatarem histórias, notícias, milagres, feitos heroicos nos quais as comunidades se reveem de alguma forma e porque transmitem lições morais importantes para uma sociedade predominantemente rural. Alguns exemplos destes poemas são a “Nau Catrineta” ou a “Bela Infanta” que parecem estar ainda muito presentes na memória atual. Nota-se que ainda integram os manuais escolares de diversos ciclos de ensino em Portugal.

É para compreender esta expressão viva do nosso Património Cultural, que surge, nos anos 1980, o grupo hoje chamado Romanceiro.pt. Ao longo destes 40 anos, dedicou-se a entrevistar pessoas que guardavam este conhecimento na memória, reunindo um enorme acervo, organizando-o numa base de dados digital, aberta à visita de todos¹.

Os romances eram tão populares que se espalharam, acompanhando as diásporas e as navegações portuguesas e espanholas, para outros continentes. Grandes estudiosos, como Teófilo Braga, no século XIX, ou Ramón Menéndez Pidal, no século XX, já tinham atentado e chamado a atenção para a incidência de romances recolhidos e editados no Brasil, transportados pelos portugueses desde o século XVI.

É a partir destes indícios de persistência do romanceiro tradicional ibérico na memória popular do Brasil que, desde 2018, iniciamos estudos para tentar entender como essa expressão se desenvolveu por lá.

Metodologia e procedimentos de análise

Tomamos como ponto de partida duas obras de referência, a *Bibliografía del romancero oral*² e *O Romanceiro Brasileiro: Pequeno Catálogo*³, que compilam livros e artigos que editam romances tradicionais **recolhidos** no Brasil. A partir deste levantamento, essas obras referenciadas foram por nós procuradas em bibliotecas de Portugal, Espanha e do Brasil. Rastreamos 214 obras, publicadas entre 1867 e 1996. Essas obras foram analisadas e organizadas. Isolando o material de origem ibérica, reduziu-se para 67 as obras de interesse, nas quais computamos 678 versões de romances. Posteriormente, recolheram-se dados para compreender quais eram mais populares entre as comunidades brasileiras, em que zonas do país sobrevivem, como são transmitidos, e outras informações possíveis de assimilar.

¹ Para mais informações, acesso <https://romanceiro.pt/historia/>.

² *Bibliografía del romancero oral*, de Antonio Sánchez Romeralo, Samuel G. Armistead e Suzanne H. Petersen (1980).

³ *O Romanceiro Brasileiro: Pequeno Catálogo*, de Manuel da Costa Fontes (1994).

Por fim, desenvolveu-se uma base de dados com as informações recolhidas, que serão brevemente disponibilizadas na base de dados⁴.

Toda a investigação que conduziu à preparação deste arquivo incluiu tarefas de âmbito tecnológico, o que alça o trabalho ao campo das Humanidades Digitais. O objetivo é que o acervo fique à disposição de todos, sejam entusiastas ou quem mais possa contribuir com novas análises e dados, com empenho na curadoria e na preservação dos objetos digitais.

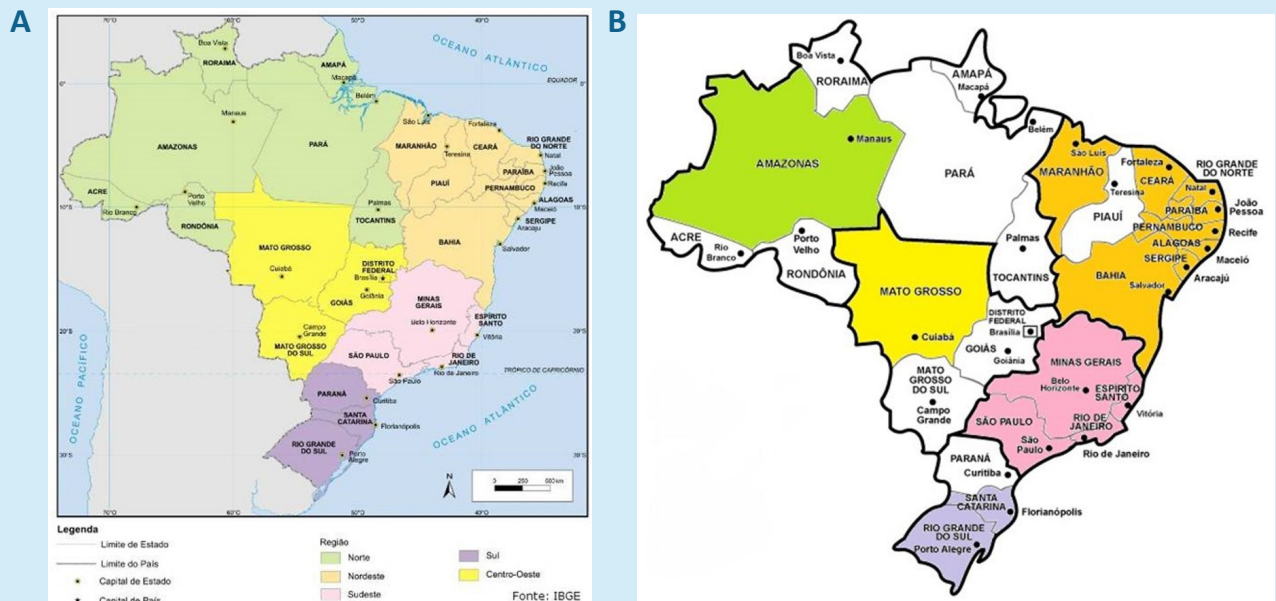


Figura 1. (A) Divisão do Brasil em macrorregiões, e (B) estados em que foram identificadas versões de romances.

Tema

neste caso, o tema é a designação atribuída a cada romance. Ou seja, por exemplo, a “Nau Catrineta” independentemente da variação que se encontra de informante para informante, preserva o mesmo tema. Assim acontece com todos os outros títulos de romances ou temas

Carolíngio

referentes à época de Carlos Magno

Conclusões parciais: Dispersão e Temas

Em síntese, foram identificados romances em todas as macrorregiões do Brasil (Fig. 1), mas diferindo na sua incidência. A popularidade e sobrevivência evidencia-se no Nordeste (em laranja), Sudeste (rosa) e Sul (roxo). Essas são as zonas com costa no Oceano Atlântico, por onde terão entrado os romances, na memória dos colonizadores portugueses. No Nordeste e Sudeste, entre os séculos XVI e XVII (época em que o romanceiro tinha especial popularidade em Portugal), e, posteriormente no Sul, quando da imigração de madeirenses e açorianos, no século XVIII (Fig. 2). Baseados na divisão temática utilizada por outros estudiosos, num total de 26 temas diferentes, os assuntos mais populares no Brasil são: Mulheres Matadoras, Assuntos Religiosos, Esposa Desgraçada, Raptos e Forçadores e Carolíngios (Fig. 3).

Ao aliar a dispersão em estados com a popularidade temática, os romances mais difundidos são “O Veneno de Moriana”, em 12 estados; a “Nau Catrineta” em 10; e “O Conde Alarcos”, em nove estados.

⁴ Futuramente poder-se-á aceder estes documentos no site <https://arquivo.romanceiro.pt/> escolhendo a etiqueta “Arquivo do Romanceiro do Brasil” na caixa de pesquisa avançada.

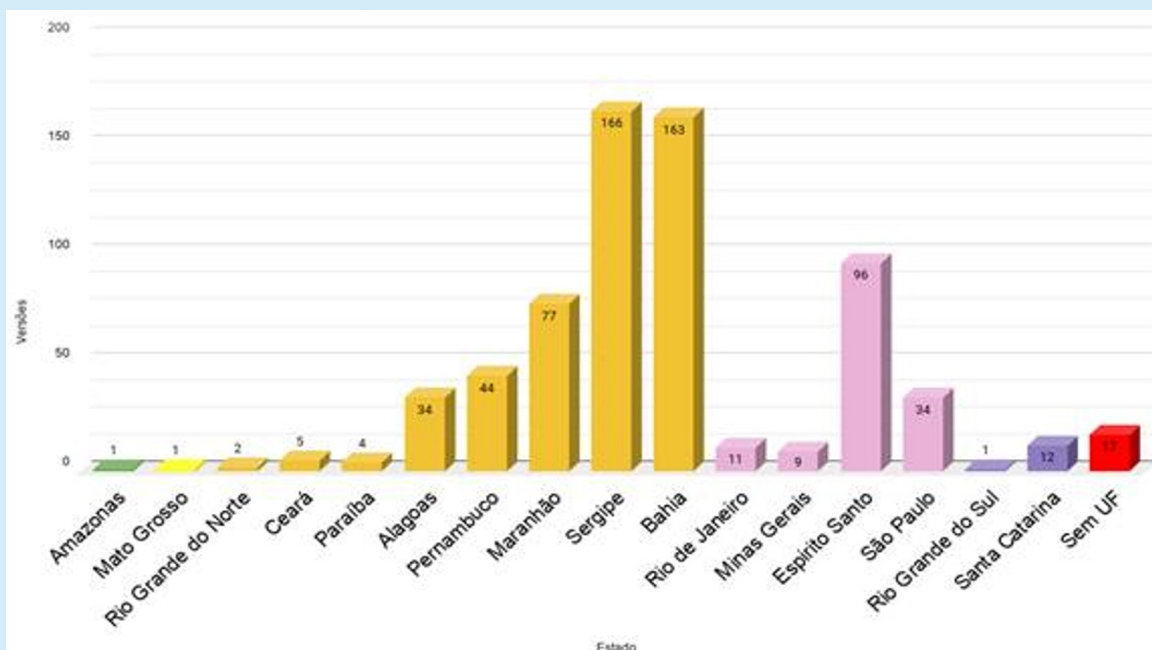


Figura 2. Distribuição geográfica das versões de romances colhidas por Estados brasileiros.

Versão

as versões dizem respeito às diferentes formas que um romance adquire dentro de cada tema (cada indivíduo possui, memorizada, uma versão). Os indivíduos ou informantes de diferentes lugares e origens cantam a “Nau Catrineta” (para manter o mesmo exemplo) de maneiras diferentes. Alterando palavras, versos ou mesmo passagens inteiras. Chamamos a isto a variação, que faz que cada informante possua uma versão diferente das outras. As versões são organizadas sob o conceito superior de Tema

A base de dados digital

Desde 2016, o Romancelheiro.pt trabalha na preservação e curadoria dos dados, disponibilizando-os na web para consulta do público em acesso aberto, preocupando-se com a sua leitura por

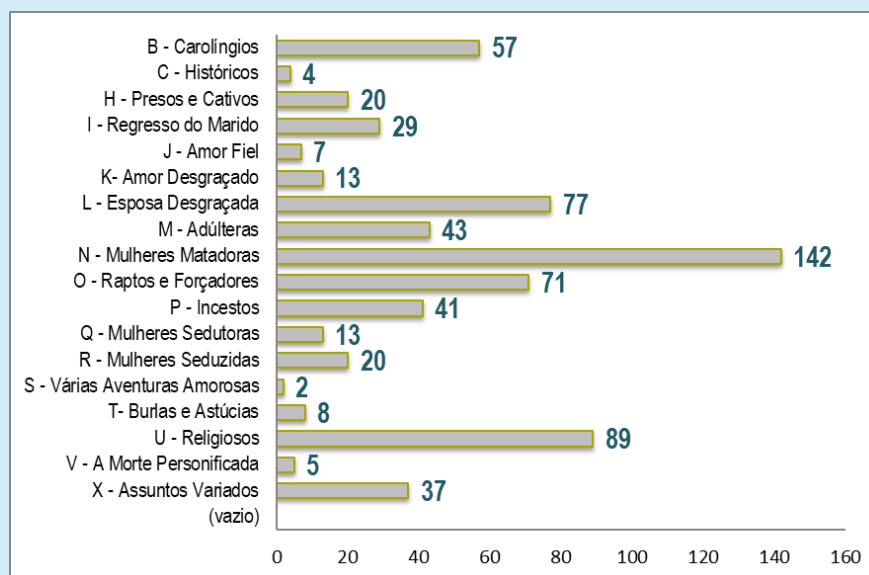


Figura 3. Temas de romances identificados no Brasil.

outros sistemas digitais ou máquinas. A última fase do nosso projeto, em desenvolvimento e da qual só uma parte se encontra acessível, resultará na disponibilização das versões dos romances do Brasil, criando assim o primeiro passo para integrá-los e desenvolver um “Arquivo do Romancelheiro em Língua Portuguesa”, destinado a recolher e a estudar a tradição do romancelheiro que se desenvolveu, não apenas num território, mas no quadro global da língua portuguesa.

Artigo original

de Jesus Boto S, de Carvalho Belmonte B. *O Romanceiro Ibérico no Brasil: um Património da Língua Portuguesa em Ambiente Digital*. *Journal of Digital Media & Interaction* (2020) 3, Special Issue on Cultural Heritage and Digital Media

<https://doi.org/10.34624/jdmi.v3i7.15334>

Biografia dos Autores

Bruno de Carvalho Belmonte prepara o seu doutoramento em Estudos do Património na Universidade do Algarve, com o apoio de uma bolsa concedida pela Fundação para a Ciência e Tecnologia através do CIAC – Centro de Investigação em Artes e Comunicação. É mestre em História e Patrimónios, pela Universidade do Algarve, onde se iniciou no estudo do Romanceiro Tradicional Ibérico no Brasil. Desde então integra o grupo de investigação Romanceiro.pt. É licenciado em História pela Universidade Estadual Paulista, Unesp, no Brasil, onde defendeu a monografia *O boom literário e a cultura política da Revolução Cubana*. Entre os anos de 2013 e 2017 trabalhou como pesquisador do Patrimônio Cultural e Educador Patrimonial em contexto de licenciamento ambiental, pela empresa Scientia Consultora Científica, sediada em São Paulo, no Brasil.

Sandra de Jesus Boto é Investigadora Auxiliar da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa desde setembro de 2020, desempenhando funções no Instituto de Estudos de Literatura e Tradição. Doutorou-se em Línguas, Literaturas e Culturas – Estudos Literários pela Universidade Nova de Lisboa, com a tese *As Fontes do Romanceiro de Almeida Garrett. Uma Proposta de Edição Crítica* (2012). A sua investigação de doutoramento foi desenvolvida com o apoio de uma bolsa concedida pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, bem como o projeto de pós-doutoramento *O Romanceiro de Almeida Garrett. A edição crítica integral em formato digital*, acolhido pelo Centro de Literatura Portuguesa da Universidade de Coimbra e pelo Centro de Investigação em Artes e Comunicação da Universidade do Algarve, que desenvolveu entre 2013 e 2019. Ensinou e investigou na Universidad de Huelva, na Universidade do Algarve e na Universitat Autònoma de Barcelona, onde dirigiu o Centro de Língua Portuguesa do Instituto Camões. Da sua experiência docente, destaca-se o ensino de Português para Estrangeiros, de Literatura Espanhola e de Humanidades Digitais.

Ligações internet relacionadas com o grupo de investigação

Romanceiro.pt: romanceiro.pt

Arquivo do Romanceiro em Língua Portuguesa: <https://arquivo.romanceiro.pt/>

Centro de Investigação em Artes e Comunicação: <https://ciac.pt/pt>

Instituto de Estudos de Literatura e Tradição: <https://ielt.fcsh.unl.pt/>

A nossa revisora

A nossa revisora **Margarida Portas** vem da **Escola Secundária Tomás Cabreira**, em Faro. Realizou a revisão sob a orientação da **Professora Cristina Reis Cantinho**.

*“A razão pela qual escolhi
rever este artigo foi por não
ter qualquer conhecimento
sobre o assunto e o título
chamou-me à atenção.”*



Saber é o seu poder

Universidade do Algarve

CURSOS LECIONADOS EM PORTUGUÊS

MESTRADO INTEGRADO

- › Medicina
- › Ciências Farmacêuticas

MESTRADOS

- › Arquitetura Paisagista
- › Ciências Biomédicas – Mecanismo de Doenças
- › Ciências da Educação
- › Ciências da Linguagem
- › Contabilidade
- › Design de Comunicação para o Turismo e Cultura
- › Direção e Gestão Hoteleira
- › Educação Especial – Domínios Cognitivo e Motor
- › Educação Pré-escolar
- › Educação Social
- › Engenharia Civil
- › Ensino de Português e Inglês no 2º Ciclo do Ensino Básico
- › Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico
- › Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Português e História e Geografia de Portugal no 2º Ciclo do Ensino Básico
- › Finanças Empresariais
- › Fiscalidade
- › Geomática
- › Gerontologia Social
- › Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde
- › Gestão, Empreendedorismo e Inovação

MESTRADOS

- › Gestão da Qualidade e marketing Agro-alimentar
- › Gestão de Marketing
- › Gestão de Recursos Humanos
- › Gestão de Unidades de Saúde
- › Gestão e Administração Escolar
- › Gestão Empresarial
- › Gestão Sustentável dos Espaços Rurais
- › História do Mediterrâneo Islâmico e Medieval
- › História e Património
- › Hortofruticultura
- › Neurociências Cognitivas e Neuropsicologia
- › Oncobiologia – Mecanismos Moleculares do Cancro
- › Psicologia Clínica e da Saúde
- › Psicologia da Educação
- › Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações
- › Segurança e Saúde no Trabalho
- › Sociologia
- › Turismo

DOUTORAMENTOS

- › Arqueologia
- › Ciências Biomédicas
- › Ciências da Linguagem
- › Estudos de Património
- › Média Arte Digital
- › Psicologia

CURSOS LECIONADOS EM INGLÊS

MESTRADOS

- › Aquaculture and Fisheries
- › Biotechnology *
- › Food Technology *
- › Electrical and Electronics Engineering *
- › Informatics Engineering *
- › Management
- › Marine and Coastal Systems
- › Mechanical Engineering – Energy, Air Conditioning and Refrigeration
- › Marine Biology *
- › Molecular and Microbial Biology *
- › Urban Water Cycle *

MESTRADOS ERASMUS MUNDUS

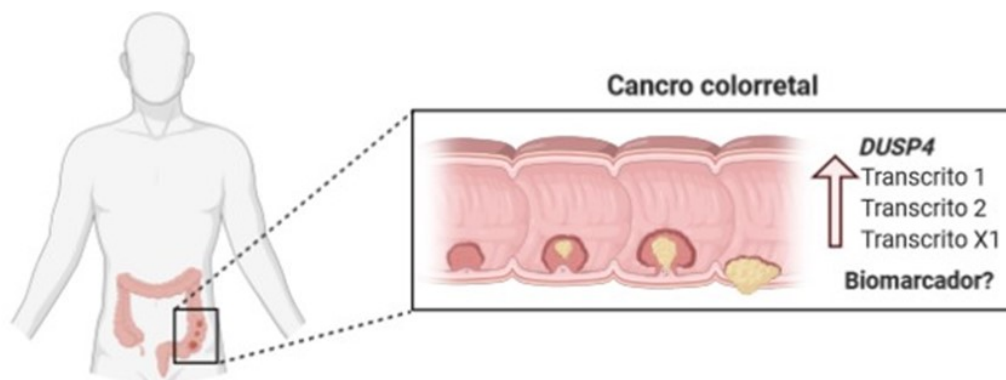
- › Applied Ecohydrology
- › Chemical Innovation and Regulation
- › Marine Biological Resources
- › Quality In Analytical Laboratories
- › Water and Coastal Management

DOUTORAMENTOS

- › Agricultural and Environmental Sciences *
- › Biological Sciences *
- › Biotechnological Sciences *
- › Chemistry *
- › Economics and Management Sciences
- › Electronics and Telecommunications Engineering *
- › Informatics Engineering *
- › Marine, Earth and Environmental Sciences *
- › Mathematics *
- › Quantitative Methods Applied to Economics and Management
- › Tourism

* Cursos lecionados também em português

A expressão dos transcritos do gene DUSP4 como potencial biomarcador no cancro colorretal



Autores

Tatiana Varela^{1,2}, Vincent Laizé¹, Natércia Conceição^{1,2} e M. Leonor Cancela^{1,2}

Afiliações

¹ Laboratório de Biologia Comparativa, Adaptativa e Funcional do Esqueleto, Centro de Ciências do Mar

² Faculdade de Medicina e Ciências Biomédicas, Universidade do Algarve

Revisão

Escola: ES de Loulé

Alunos: *Participantes da Turma 11.ºB* - Afonso Guerreiro, Ana Carolina Salgado, Ana Raquel Gomes, Arianni Sousa, Artur Mendonça, Bruna André, Catarina Rodrigues, Eduardo Costa, Francisco Robalo, Gabriela Borozan, Inês Vingado, Joana Marques, João Guerreiro, Márcia Horta, Margarida Cavaco, Maria Viegas, Mariana Duarte, Pedro Ferreira, Rodrigo Faísca, Rosana Pontes, Sofia Lopes e Tiago Policarpo. *Participantes da Turma 11.ºD* - Alice Cristóvão, Bárbara Costa, Beatriz Felício, Beatriz Lino, Beatriz Lourenço, Bruno Almeida, Carolina Barros, Emanuel Parreira, Enzo Pereira, Érica Lourenço, Fábio Santos, Filipe Marques, Gabriel Tenera, Gisela Luz, João Blanco, Lara Loureiro, M^a Isabela Rodrigues, Mariana Santos, Marko Jankovic, Matilde Nogueira, Rodrigo Martins, Sérgio Aniceto, Sofia Saraiva e Victória Alcaide. *Participantes da Turma 11.ºE* - Alexandru Pîrlog, Ariana Gomes, Beatriz Baptista, Carolina Felício, Carolina Morgado, Carolina Carrusca, Cristina Moroz, Daniela Farrajota, Dinis Antypenko, Diogo Oliveira, Francisco Guerreiro, Íris Sousa, Íris Fonseca, Iúri Borisov, Jenny Jensen, Leonor Afonso, Lia Teixeira, Lucas Custódio, Manuel Borges, Matilde Guerreiro, Raquel Saraiva, Rui Henriques e Valeria Shevchuk.

SUMÁRIO — O cancro colorretal (CCR), com desenvolvimento a nível do cólon e do reto, é um dos tipos de cancro mais frequentes e uma das principais causas de morte por cancro em todo o mundo. A proteína DUSP4, proteína fosfatase 4 de especificidade dupla é uma enzima que, em humanos, é codificada pelo gene DUSP4 e foi recentemente associada ao CCR. Vários estudos mostraram que o gene DUSP4 é mais expresso no tecido tumoral do que no tecido normal. No entanto, os dados de expressão não consideram a expressão individual de cada transcrito. Neste estudo mostrámos que todos os transcritos analisados do DUSP4 (1, 2 e X1) estavam sobre-expressos nos tecidos colorretais tumorais em comparação com os tecidos normais. E, mais importante, esta sobre-expressão é imediatamente evidente nas fases iniciais da doença. O transcrito X1 foi o mais sobre-expresso e também o que apresentou mais associações com parâmetros clínico-patológicos (sinais e sintomas provocados por uma doença) do CCR. Em conclusão, os transcritos do DUSP4 têm potencial para servir como biomarcadores no diagnóstico do CCR, particularmente o transcrito X1.

ABSTRACT — Colorectal cancer (CRC) is one of the most common types of cancer and a major cause of cancer-related mortality worldwide. The DUSP4 protein has been associated with CRC, and several studies showed that DUSP4 is overexpressed in tumour tissue. However, expression data does not consider the individual expression of each transcript variant. In this study, we showed that all the analysed DUSP4 transcripts (1, 2 and X1) were overexpressed in colorectal tumour tissues compared to normal tissues. Most importantly, this overexpression is immediately evident in the early stages of the disease. The transcript X1 was the most overexpressed and the one with the most associations with pathological parameters of the CRC. In conclusion, the DUSP4 transcripts have the potential to serve as biomarkers in the diagnosis of CRC, particularly the transcript X1.

Glossário

Transcrição/transcrito

é a primeira etapa da transferência da informação genética, na qual uma cadeia de DNA é copiada numa molécula de RNA (transcrito)

Biomarcador

qualquer parâmetro biológico que pode ser medido e usado como indicador de um estado de doença particular ou de algum outro estado fisiológico de um organismo

Pólipos

é um crescimento anormal de tecido que se projeta de uma membrana

Alterações epigenéticas

alterações hereditárias que não afetam a sequência do DNA mas que têm impacto na expressão do gene

Fosfatases e cinases

enzimas que removem e adicionam um grupo fosfato, alterando assim o nível de ativação das proteínas alvo

Proliferação celular

processo pelo qual uma célula cresce e se divide para produzir duas células-filhas

Diferenciação celular

processo biológico em que uma célula se torna especializada de modo a desempenhar uma função específica, através da ativação ou inativação de genes

Apoptose celular

processo fisiológico pelo qual ocorre morte celular programada

Expressão génica

processo em que informação contida num gene é utilizada para formar um produto génico funcional, tal como RNA ou proteínas através de dois mecanismos distintos: a transcrição, em que o DNA é convertido em RNA, e a tradução, que consiste na conversão de RNA em proteínas

A prevalência do cancro colorretal (CCR) aumentou nas últimas décadas, representando o terceiro tipo de cancro mais comum e a segunda principal causa de morte no mundo. No entanto, a probabilidade de cura é maior se o cancro for diagnosticado e tratado precocemente, sendo imprescindível o estabelecimento de **biomarcadores** que permitam a deteção precoce da doença. A maioria dos CCRs surge a partir de **pólipos** que se desenvolvem no revestimento interno do cólon ou reto como consequência da acumulação progressiva de **alterações** genéticas e **epigenéticas**.

Trabalhos recentes demonstraram que a proteína DUSP4 desempenha um papel crucial no desenvolvimento do cancro. DUSP4 pertence a uma família de **fosfatases** responsável pela remoção de um grupo fosfato e consequente inativação de **cinases** que estão envolvidas nos processos de **proliferação**, **diferenciação** e **apoptose celular**. Existem evidências de que a sua expressão **génica** é desregulada no CCR. Diversos estudos relataram a sobre-expressão do gene DUSP4 em tecidos e **linhas celulares** de CCR em comparação com tecidos e linhas celulares normais, indicando que pode desempenhar um papel ativo no CCR. No entanto, a contribuição da expressão individual de cada um dos três **transcritos** conhecidos no desenvolvimento do CCR permanece desconhecida.

O objetivo deste trabalho consistiu em fornecer novos dados sobre a expressão de cada transcrito do gene DUSP4 em tecidos de CCR e explorar o seu potencial como biomarcadores.

Transcritos do DUSP4 estão sobre-expressos em tecidos humanos de cancro colorretal

A análise da expressão do gene DUSP4 em amostras de CCR é útil e informativa se forem identificados todos os transcritos que contribuem para esta expressão. Foram identificados três transcritos resultantes do **splicing alternativo** (Fig. 1A). O transcrito 1 e o transcrito 2 têm o local de iniciação da tradução no **exão** 1 e exão 3, respetivamente. O transcrito X1 difere apenas do transcrito 2 pela permanência do **intrão** 2. A expressão dos três transcritos foi determinada por **PCR quantitativo** em 28 amostras de tecido normal e tumoral de pacientes com CCR. Todos os transcritos encontram-se sobre-expressos nos tecidos tumorais, sendo o transcrito X1 o mais sobre-expresso, sugerindo

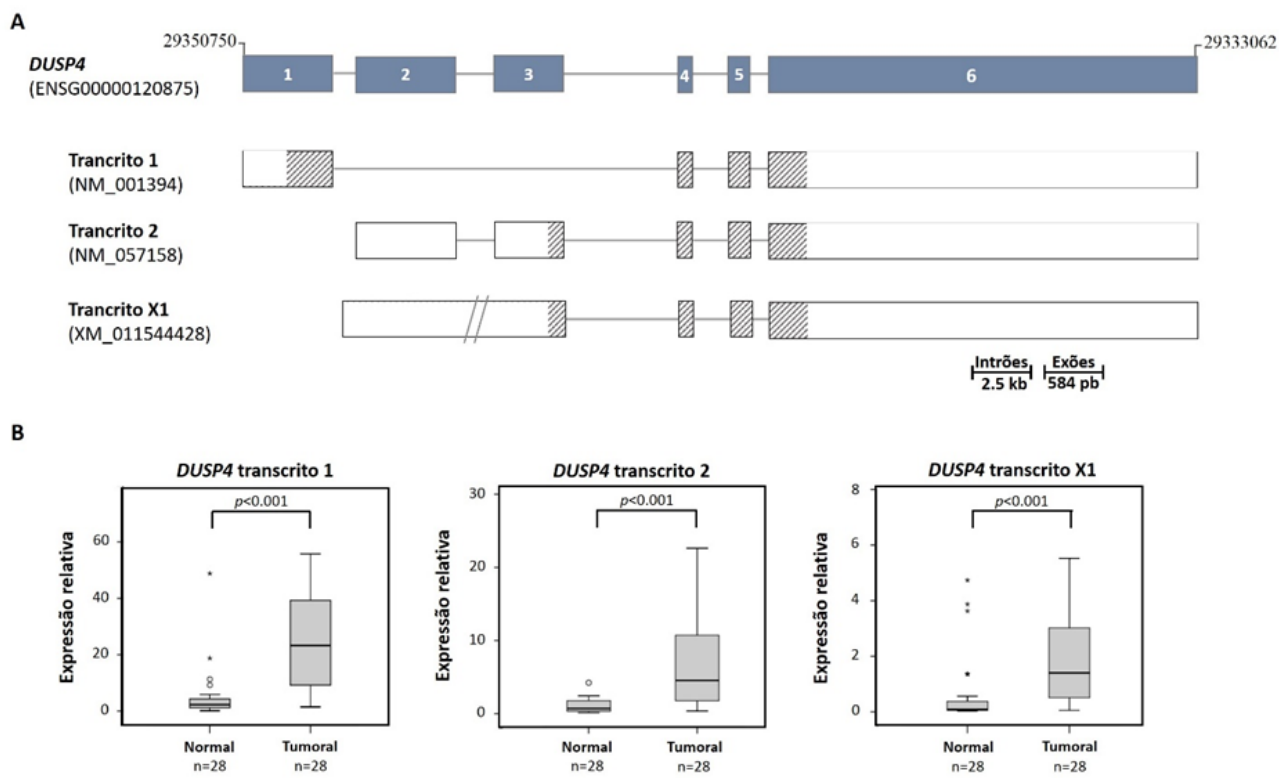


Figura 1 – Transcritos do gene DUSP4 e a sua expressão no cancro colorretal. (A) O gene DUSP4 possui seis exões e cinco intrões. Os três transcritos estão indicados abaixo da estrutura do gene. Na estrutura do gene, os exões estão representados por caixas azuis e os intrões por linhas. Na estrutura dos transcritos, as caixas preenchidas com padrão indicam a região traduzida em proteína e as caixas brancas as regiões não traduzidas. (B) Os transcritos do gene DUSP4 estão sobre-expressos em tecidos de cancro colorretal. Diferenças com $p < 0,05$ foram consideradas estatisticamente significativas.

Splicing alternativo

processo importante na expressão de genes, no qual exões ou porções de exões ou regiões não codificantes do transcrito primário (pre-mRNA) são diferencialmente unidos ou excluídos. Permite a produção de múltiplos transcritos e a síntese de diferentes variantes de proteínas a partir de um único gene

Exão

sequência de nucleótidos de um gene que é mantida no RNA maduro e pode codificar aminoácidos

Intrão

sequência de nucleótidos de um gene que é removida no processo de maturação do RNA e portanto, não codifica aminoácidos

PCR quantitativo

técnica de quantificação da expressão gênica baseada no princípio da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) com um sistema de detecção e quantificação de fluorescência emitida durante os ciclos de amplificação

que todos eles podem ter um papel no desenvolvimento do CCR (Fig. 1B). Para além disso, este aumento da expressão dos transcritos foi significativamente maior em tumores no estadio I (fase inicial) comparativamente com o tecido normal, sugerindo que a sobre-expressão de DUSP4 pode ser usada como um marcador precoce da doença.

Transcrito X1 foi associado com parâmetros clínico-patológicos do CCR

Para avaliar o significado patológico da maior expressão dos transcritos do DUSP4 em tecidos de CCR, foi avaliada a correlação entre a sua sobre-expressão e vários parâmetros clínico-patológicos. A sobre-expressão do transcrito X1 foi associada com mutações no proto-oncogene KRAS, que são encontradas em quase metade dos casos de CCR, desempenhando um papel central no desenvolvimento do cancro. Uma expressão mais elevada da variante X1 foi também associada a tumores pouco diferenciados, o que é indicativo de um pior prognóstico.

Em conjunto, os nossos resultados sugerem que a maior expressão do transcrito X1 pode estar relacionada com um pior prognóstico, apoiando a sua utilização como biomarcador para o

Mutações

são alterações na sequência nucleotídica do DNA

Proto-oncogene

um gene normal que quando mutado se torna um oncogene, contribuindo para o desenvolvimento do cancro

prognóstico do CCR.

Conclusão

Neste estudo demonstrámos que a expressão dos transcritos do gene *DUSP4*, especialmente do transcrito X1, pode ser um potencial biomarcador do CCR, facilitando o seu diagnóstico precoce e estudos futuros devem ter como objetivo confirmá-lo. Uma investigação mais detalhada com um maior número de amostras será necessária para compreender melhor o papel de cada transcrito do *DUSP4* no CCR.

Artigo original

Varela T, Laizé V, Conceição N, Caldeira P, Marreiros A, Guerreiro H, Cancela ML. Expression of *DUSP4* transcript variants as a potential biomarker for colorectal cancer. *Biomarkers in Medicine* (2020) 14, 639-650. <https://doi.org/10.2217/bmm-2019-0369>

Biografia dos Autores

M. Leonor Cancela é Professora Catedrática na Faculdade de Medicina e Ciências Biomédicas da Universidade do Algarve e Diretora da Licenciatura e do Programa de Doutoramento em Ciências Biomédicas da Universidade do Algarve. É a responsável pelo grupo de investigação Biologia Comparativa, Adaptativa e Funcional do Esqueleto (BIOSKEL) do Centro de Ciências do Mar do Algarve (CCMAR).

Natércia Conceição é doutorada em Biologia Molecular e Professora Auxiliar na Faculdade de Medicina e Ciências Biomédicas da Universidade do Algarve, e investigadora no grupo BIOSKEL do CCMAR.

Vincent Laizé é doutorado em Biofísica Molecular (Universidade Pierre et Marie Curie, França) e investigador no grupo BIOSKEL do CCMAR.

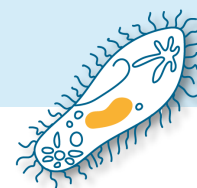
Tatiana Varela é licenciada em Bioquímica e mestre em Biologia Molecular e Microbiana pela Universidade do Algarve. Atualmente encontra-se a desenvolver o seu projeto de doutoramento em Ciências Biomédicas na Faculdade de Medicina e Ciências Biomédicas da Universidade do Algarve.

Ligações internet relacionadas com o grupo de investigação

Centro de Ciências do Mar (CCMAR), Universidade do Algarve - <https://www.ccmар.ualg.pt/>
Grupo de investigação Biologia Comparativa, Adaptativa e Funcional do Esqueleto (BIOSKEL) - <http://bioskel.ccmар.ualg.pt/>

Ligações internet relacionadas com os cursos onde os autores lecionam

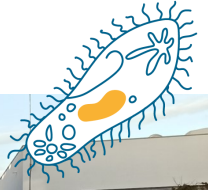
Licenciatura em Ciências Biomédicas, Universidade do Algarve - <https://www.ualg.pt/curso/1915>



Os nossos revisores

Os revisores frequentam a **Escola Secundária de Loulé**, pertencem às turmas B, D e E do 11.º ano do **Curso de Ciências e Tecnologias**. São jovens curiosos com um interesse especial pelas áreas da Biologia, Matemática e Física e Química. Desejam prosseguir estudos a nível superior relacionados com a Saúde e com as Engenharias. Devido às suas motivações, têm especial gosto pela compreensão do funcionamento do organismo humano e interessam-se pelos avanços científicos que ajudam a progredir a área da medicina. **Turma 11.ºB** — Afonso Guerreiro, Ana Carolina Salgado, Ana Raquel Gomes, Arianni Sousa, Artur Mendonça, Bruna André, Catarina Rodrigues, Eduardo Costa, Francisco Robalo, Gabriela Borozan, Inês Vingado, Joana Marques, João Guerreiro, Márcia Horta, Margarida Cavaco, Maria Viegas, Mariana Duarte, Pedro Ferreira, Rodrigo Faísca, Rosana Pontes, Sofia Lopes e Tiago Policarpo, sob a coordenação da Professora Susana Faustino (Biologia e Geologia). **Turma 11.ºD** — Alice Cristóvão, Bárbara Costa, Beatriz Felício, Beatriz Lino, Beatriz Lourenço, Bruno Almeida, Carolina Barros, Emanuel Parreira, Enzo Pereira, Érica Lourenço, Fábio Santos, Filipe Marques, Gabriel Tenera, Gisela Luz, João Blanco, Lara Loureiro, M^a Isabela Rodrigues, Mariana Santos, Marko Jankovic, Matilde Nogueira, Rodrigo Martins, Sérgio Aniceto, Sofia Saraiva e Victória Alcaide. **Turma 11.ºE** — Alexandru Pîrlog, Ariana Gomes, Beatriz Baptista, Carolina Felício, Carolina Morgado, Carolina Carrusca, Cristina Moroz, Daniela Farrajota, Dinis Antypenko, Diogo Oliveira, Francisco Guerreiro, Íris Sousa, Íris Fonseca, Iúri Borisov, Jenny Jensen, Leonor Afonso, Lia Teixeira, Lucas Custódio, Manuel Borges, Matilde Guerreiro, Raquel Saraiva, Rui Henriques e Valeria Shevchuk. As turmas 11.ºD e 11.ºE foram coordenadas pela Professora Carla Rêgo (Biologia e Geologia).

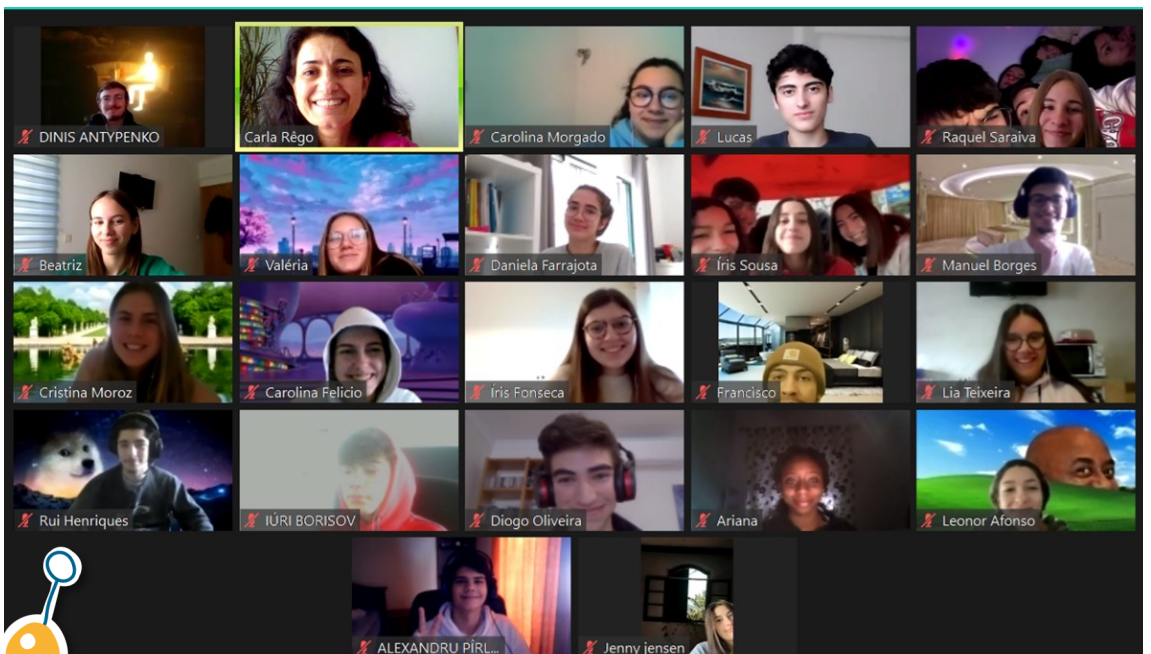
Turma 11.ºB



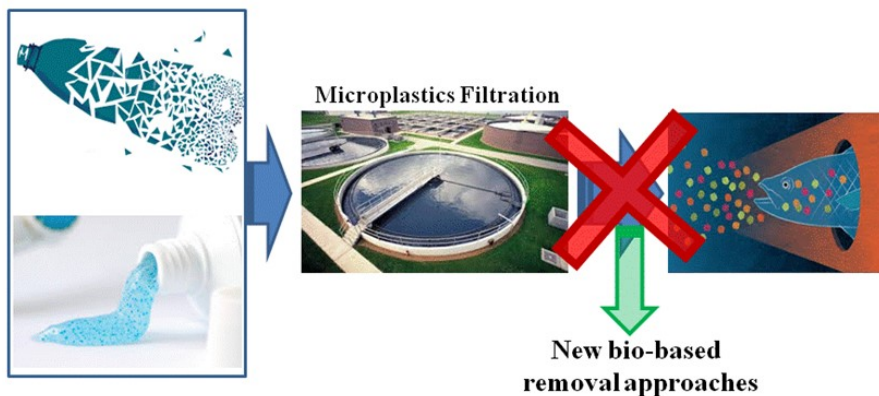
Turma 11.ºD



Turma 11.ºE



Plásticos pequenos, grandes problemas! Pode a celulose ajudar na purificação da água?



Autores

Solange Magalhães¹, Luís Alves¹, Bruno Medronho^{2,3}, Anabela Romano² e Maria da Graça Rasteiro¹

Afiliações

¹ CIEPQPF, Departamento de Engenharia Química da Universidade de Coimbra

² MED, Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve

³ FSCN, Fibre Science and Communication Network, Universidade de Sundsvall, Suécia

Revisão

Escola: ES José Belchior Viegas, São Brás de Alportel

Alunos: André Dias, Daniel Machado, Joana Costa, Matilde Brito, Ricardo Rosa, Rodrigo Guerreiro e Tomás Guerreiro

SUMÁRIO — Os plásticos são amplamente utilizados devido às suas excelentes propriedades, baixo custo e versatilidade, levando a um crescimento exponencial do seu consumo nas últimas décadas. No entanto, a maioria dos plásticos não é biodegradável, podendo estes persistir por centenas de anos. Só uma pequena percentagem é reciclada, sendo o restante despejado em aterros sanitários, incinerado ou simplesmente não recolhido. As ETARs apenas conseguem minimizar o problema capturando partículas de tamanho maior, enquanto as partículas menores (microplásticos) que não são retidas nos tanques de oxidação ou nas lamas são libertados indiscriminadamente para o meio ambiente podendo causar sérios problemas nos organismos aquáticos. Neste trabalho, é procurada uma abordagem mais ecológica para remoção dos microplásticos baseada no desenvolvimento de novos agentes floculantes à base de lignocelulose. Os resultados preliminares evidenciam o enorme potencial dos novos agentes floculantes para formar agregados de microplásticos de tamanho suficiente para posterior remoção por filtração. **ABSTRACT** — *Plastics are widely used due to their excellent properties, inexpensiveness and versatility leading to an exponential consumption growth during the last decades. However, most plastic does not biodegrade in any meaningful sense, and it can exist for hundreds of years. Only a small percentage of plastic waste is recycled being the rest dumped in landfills, incinerated or simply not collected. Waste-water treatment plants can only minimize the problem by trapping plastic particles of larger size and some smaller ones within the oxidation ponds or sewage sludge. A large amount of microplastics is still released and contaminate water streams and marine ecosystems. Thus, it is clear that in order to tackle this potential ecological disaster, new strategies are necessary. Special focus is given to novel greener approaches based on lignocellulose flocculants. Our initial results demonstrate the huge potential of these novel biopolymers to clean waters from the potential microplastics threat.*

Glossário

Floculação

processo em que partículas em suspensão num determinado solvente formam agregados de tamanhos maiores (flocos)

O primeiro plástico foi produzido em 1907 e, desde então, muitos foram desenvolvidos (**Fig. 1**), como o politereftalato de etileno (PET), polietileno de várias densidades (PE: LDPE, LLDPE, HDPE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), policloreto de vinilo (PVC), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), ácido poliláctico (PLA), poliamidas (PA), policarbonato (PC) e poliuretano (PU) (estruturas moleculares apresentadas na **Tabela 1**).



Figura 1. Tipos de plástico e sua utilização mundial.

Microplásticos

partículas sólidas de polímeros (<5mm). Podem ser “primários” quando já têm esse tamanho antes de entrar no ambiente, como microfibras da roupa ou microesferas usadas em cosméticos ou “secundários” que resultam da fragmentação/degradação de plásticos maiores quando inseridos no ambiente

Biopolímero

macromolécula de origem biológica (produzida por seres vivos) ou obtidos a partir de matérias primas de fontes renováveis

Os plásticos estão presentes em todos os sectores industriais. Por exemplo, na indústria têxtil, os mais utilizados são os poliésteres e a poliamida, principalmente em roupas sintéticas. Um estudo recente mostra que numa simples lavagem a máquina de lavar roupa liberta, em média, 700000 fibras. Estas partículas se não forem impedidas de chegar aos rios e mares, podem depois ser ingeridas pelos organismos marinhos e causar sérios efeitos negativos no seu desenvolvimento e bem-estar. Um outro estudo analisou a água da torneira de mais de uma dezena de países e concluiu que a taxa de contaminação nas amostras recolhidas era muito elevada (superior a 72%). Os humanos não estão livres desta potencial ameaça!

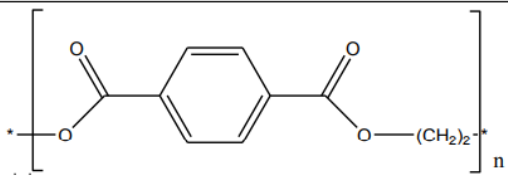
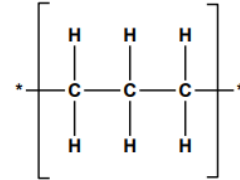
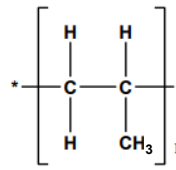
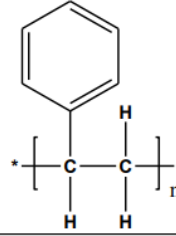
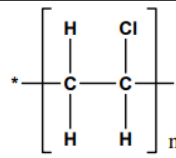
Os sistemas de tratamento de efluentes e água potável (ETARs), baseados em sedimentação, filtração e tratamentos biológicos, são praticamente as únicas abordagens disponíveis para minimizar a disseminação de **microplásticos** mas, de acordo com os dados disponíveis, esses sistemas são claramente insuficientes.

A nossa solução

De forma a responder a este potencial problema, o nosso laboratório está a desenvolver um novo método que consiste no desenvolvimento e utilização de novos agentes floculantes provenientes da celulose, para que estes promovam a agregação dos microplásticos em estruturas maiores, mais facilmente removíveis pelos processos de filtração já existentes nas ETARs.

Foi sintetizado um novo **biopolímero** catiónico (com carga positiva) a partir da celulose (polímero natural mais abundante no

Tabela 1 . Estrutura de alguns plásticos.

Nome	Estrutura Molecular
politereftalato de etileno	
polietileno de várias densidades (PE: LDPE; PE: LLDPE; PE: HDPE)	
polipropileno	
poliestireno	
policloreto de vinilo	

planeta) e testada a sua eficiência na agregação de PET (microplástico modelo). O processo de agregação dos microplásticos por parte deste novo derivado de celulose foi monitorizado por espectroscopia de difração a laser (LDS). A **Figura 2** mostra a evolução do tamanho médio das partículas no sistema ao longo do tempo.

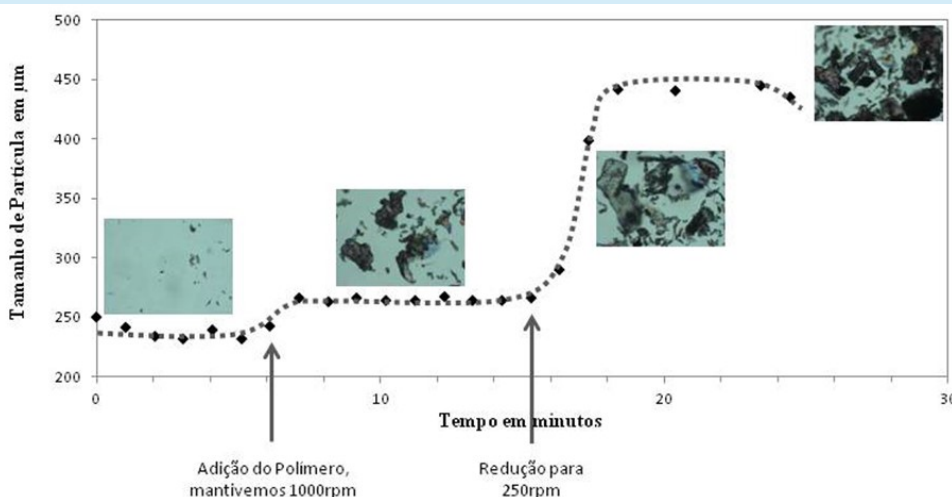


Figura 2. Evolução do tamanho de partícula em função do tempo por LDS e imagens de microscopia ótica correspondentes em que é visível o aumento do tamanho dos agregados de microplásticos com a adição de 0.01% do novo biofloculante.

Tabela 1 . Estrutura de alguns plásticos (continuação)

Nome	Estrutura Molecular
acrilonitrilo-butadieno-estireno	
ácido poliláctico	
poliamidas	<p style="text-align: center;">Nylon 66</p> <p style="text-align: center;">Nylon 6</p>
poli carbonato	
poliuretano	

Quando o novo agente biofloculante é adicionado, este promove a agregação dos microplásticos formando-se partículas muito maiores, que “crescem” com a adição de mais agente flocculante ou se a velocidade de agitação for diminuída (maior estabilidade dos agregados). Os flocos grandes recém-formados podem agora ser facilmente removidos por filtração!

Conclusão

Sem o saberem, as pessoas estão potencialmente expostas a altos níveis de poluição por microplásticos, uma realidade “invisível” para a qual o conhecimento atual ainda não apresenta soluções eficientes. Neste contexto, qualquer estratégia (em particular, amiga do ambiente) que ajude a minimizar o potencial impacto dos microplásticos é bem-vinda. Neste trabalho, foram sintetizados novos agentes flocculantes a partir de celulose, um recurso sustentável e renovável

CURIOSIDADE

sabias que a quantidade de plástico produzida até hoje equivale a cerca de 80 milhões de baleias azuis, 1 bilhão de elefantes ou 25.000 Empire State Buildings?

abundantemente disponível no nosso planeta. Os novos biofloculantes mostraram-se muito eficientes na agregação de partículas de microplástico, que podem depois ser facilmente removidas por filtração. No futuro, estes novos biofloculantes podem representar uma alternativa sustentável para ajudar a enfrentar a potencial ameaça dos microplásticos.

Artigo original

Magalhães S, Alves L, Medronho B, Romano A, Rasteiro MdG. *Microplastics in Ecosystems: From Current Trends to Bio-Based Removal Strategies*. *Molecules* (Basel, Switzerland) (2020) 25, 3954. <https://doi.org/10.3390/molecules25173954>

Biografia dos Autores

Solange Magalhães é mestre em Química pela Universidade de Coimbra. Atualmente é estudante de doutoramento em Engenharia Química na Universidade de Coimbra.

Bruno Medronho é Investigador Principal na Universidade do Algarve e Professor convidado na Universidade de Sundsvall, Suécia. É doutorado em Química Macromolecular pela Universidade de Coimbra.

Anabela Romano é Professora Catedrática de Biotecnologia na Universidade do Algarve e coordenadora do Laboratório de Biotecnologia Vegetal.

Maria Graça Rasteiro é Professora Associada com agregação em Engenharia Química no departamento de Engenharia Química da Universidade de Coimbra. É responsável pelo grupo de investigação “Particles, Polymers and Biomaterials Technology”.

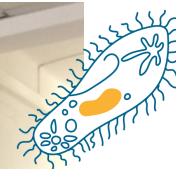
Luís Alves é Investigador doutorado no Centro de Investigação em Engenharia dos Processos Químicos e dos Produtos da Floresta do Departamento de Engenharia Química da Universidade de Coimbra. É doutorado em Química Macromolecular pela Universidade de Coimbra.

Ligações internet relacionadas com o grupo de investigação

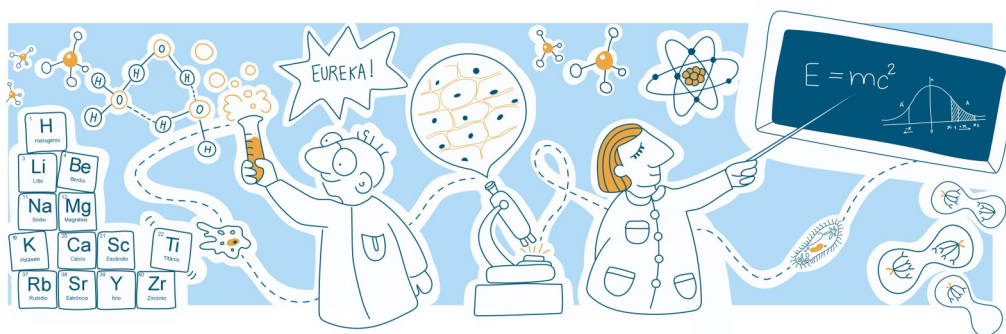
Portal do grupo de investigação: <https://plantbiotechnologylab.ualg.pt/index.php/en/>

Os nossos revisores

Os nossos jovens revisores/cientistas frequentam a **Escola Secundária José Belchior Viegas**, em São Brás de Alportel. Fazem parte do **12º ano, turma B, do Curso de Ciências e Tecnologia** e foram orientados pela **Professora Sónia Figueiredo** (Química). São um grupo de alunos muito heterogéneo mas muito bem disposto, interessado, dinâmico, inovador e de gostos muito diversificados: desde teatro a ginástica de trampolins, de leitura a relaxar na praia, de música às saídas com os amigos, de televisão aos jogos de computador. São eles: **André Dias, Daniel Machado, Joana Costa, Matilde Brito, Ricardo Rosa, Rodrigo Guerreiro e Tomás Guerreiro**.



Dinamismo e interatividade na análise do conceito de elasticidade da oferta



Autores

Jorge M. Andraz, Ana C. Conceição e Renato Ponte

Afiliações

Centro de Estudos e Formação Avançada em Gestão e Economia (CEFAGE)

Centro de Análise Funcional, Estruturas Lineares e Aplicações (CEAFEL)

Faculdade de Economia, Universidade do Algarve

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve

Revisão

Escola: ES Tomás Cabreira, Faro

Aluno: Pedro Leote

SUMÁRIO — O uso de software educacional tem sido reconhecido como um método bastante enriquecedor na promoção da motivação dos alunos aquando da aprendizagem e compreensão de novos conceitos económicos. A atual tecnologia digital permite que os estudantes analisem uma grande variedade de gráficos de forma dinâmica e interativa. Complementado, assim, os resultados teóricos e os tradicionais cálculos de lápis e papel. O sistema de álgebra computacional *Mathematica* é um software que permite a interação gráfica e analítica em tempo real. O principal objetivo deste artigo é a apresentação de uma nova ferramenta dinâmica e interativa, a PES (Linear)-Tool, concebida para ser utilizada na introdução do conceito de elasticidade. A sua disponibilização no formato CDF permite que seja utilizada, sem qualquer custo, mesmo sem uma licença ativa do *Wolfram Mathematica*. A PES(Linear)-Tool foi criada de forma a ser explorada como uma ferramenta de aprendizagem ativa para alunos da área das ciências socioeconómicas.

ABSTRACT — *The use of educational software has been increasingly recognized as a useful tool to promote students' motivation to deal with, and understand, new economic concepts. Current digital technology allows students to work with a large number and variety of graphics in a dynamic and interactive way, complementing the theoretical results and the so often used paper and pencil calculations. The computer algebra system Mathematica is a very powerful software that allows the user to interact with the graphical and analytical information in real time. The main goal of this paper is to present a new dynamic and interactive tool, the PES(Linear)-Tool, designed to be used in the classroom to introduce the concept of elasticity. The CDF format allows anyone with a computer to use, at no cost, the PES(Linear)-Tool, even without an active Wolfram Mathematica license. PES (Linear)-Tool was designed to be explored as an active learning tool for socioeconomic sciences students.*

Glossário

Computable Document Format (CDF)

formato de documento eletrónico, criado pela Wolfram Research, projetado para permitir a fácil criação de conteúdo interativo gerado de forma dinâmica. Permite a utilização da PES(Linear)-Tool, mesmo sem uma licença ativa do Wolfram Mathematica (informações adicionais sobre como trabalhar com o formato CDF podem ser encontradas em <http://www.wolfram.com/cdf-player/>)

Economia

ciência que estuda os fenómenos relacionados com a obtenção e a utilização dos recursos materiais necessários ao bem-estar

Elasticidade

conceito que permite analisar a forma como as quantidades dos produtos e serviços disponíveis para consumo reagem a alterações nos preços

Oferta

quantidade produzida e disponibilizada pelas empresas a um determinado preço para consumo individual ou coletivo

Oferta inelástica

quando os preços variam, a quantidade oferecida pelas empresas varia menos do que proporcionalmente à variação dos preços

São diversas as vezes em que os alunos se sentem perdidos na matéria. Não compreendem de forma clara o porquê das coisas e é difícil acompanhar as aulas. A adoção de metodologias de ensino e aprendizagem eficazes pode contribuir para uma melhor compreensão de diversas temáticas abordadas em sala de aula. Por essa razão, este artigo fala num assunto importante: Os benefícios da utilização de software computacional na aprendizagem de conceitos da área das Ciências Socioeconómicas.

Conceito de elasticidade

É costume, em disciplinas introdutórias da área da **Economia** a aprendizagem do conceito de **elasticidade**. A elasticidade permite-nos saber de que forma as quantidades dos produtos e serviços disponíveis para consumo reagem a alterações nos preços. Vamos considerar, por exemplo, os gelados. Alguns dos nossos amigos têm maior preferência por gelados. Se o preço destes se alterar, cada um de nós reagirá de uma forma diferente no que diz respeito à quantidade de gelados que vamos comprar. Aqueles que gostam muito de gelados não deixarão de os comprar, muito embora o preço seja mais elevado. No entanto, os que não apreciam muito este alimento pensarão duas vezes antes de o adquirir. A mesma situação poderá ser analisada do ponto de vista das empresas que produzem os bens. Sabemos que quanto maior for o preço dos gelados num supermercado, maior será o lucro da empresa que os colocou ao dispor dos consumidores. Por isso se diz que as empresas pretendem vender mais produtos quando o preço é elevado. Isto é, a relação entre a quantidade do produto oferecida pelas empresas e o preço que elas praticam é positiva. Quando o preço aumenta, a quantidade produzida também aumenta. Contrariamente, se o preço for reduzido, as empresas sentirão um incentivo para produzir menores quantidades do bem, pois o lucro com a venda será menor. Podemos assim, de uma forma simplificada, representar a relação entre preços de venda e quantidades produzidas do produto através de uma reta com declive positivo. É importante mencionar que a palavra “oferecida” neste contexto refere-se à quantidade que é colocada no mercado para ser vendida aos consumidores por parte das empresas e não ao carácter gratuito desta. A pergunta que se coloca é exatamente a mesma: Será que todas as empresas reagem de forma igual às alterações nos preços? A resposta é, uma vez mais, negativa.

Existem três tipos de elasticidade na perspetiva dos vendedores. Diz-se que a **oferta** dos gelados é **inelástica** se as empresas continuarem a produzir uma quantidade relativamente semelhante àquela que já produziam antes de os preços dos gelados se alterarem. Ou seja, se o preço se modificar, o efeito na quantidade produzida pelas empresas não se altera significativamente. Por

Oferta elástica

quando os preços variam, a quantidade oferecida pelas empresas varia mais do que proporcionalmente à variação dos preços

Oferta unitária

quando os preços variam, a quantidade oferecida pelas empresas varia proporcionalmente à variação dos preços

Mathematica

sistema de álgebra computacional utilizado em muitas áreas científicas. Foi concebido por Stephen Wolfram e é desenvolvido pela Wolfram Research.

outro lado, diz-se que a oferta dos gelados é **elástica** se a quantidade disponibilizada varia substancialmente com os preços. Por último, a elasticidade da oferta é **unitária** se a quantidade produzida varia na mesma proporção dos preços. Neste caso, se os preços aumentarem para o dobro, a produção de gelados também aumentará para o dobro. Facilmente compreendemos que nem sempre se verifica esta situação na vida real, pelo que a elasticidade unitária é um caso pouco comum no nosso dia-a-dia. Na universidade aprendemos que a realidade é um pouco mais complexa e que a conclusão acerca do tipo de elasticidade da oferta depende da curva que consideramos ser a curva representativa de toda a sociedade.

PES(Linear)-Tool

Depois do conceito de elasticidade da oferta ser explicado em sala de aula, algumas dúvidas poderão surgir. Acreditamos que o recurso a gráficos dinâmicos e interativos pode ser uma ótima abordagem, se integrada no conceito de aprendizagem ativa. Neste sentido, decidimos conceber a PES(Linear)-Tool (**Fig. 1**), aplicação de livre acesso, desenvolvida através do sistema de álgebra computacional **Mathematica**, com o intuito de ajudar os alunos a melhor compreender este tipo de conceito.

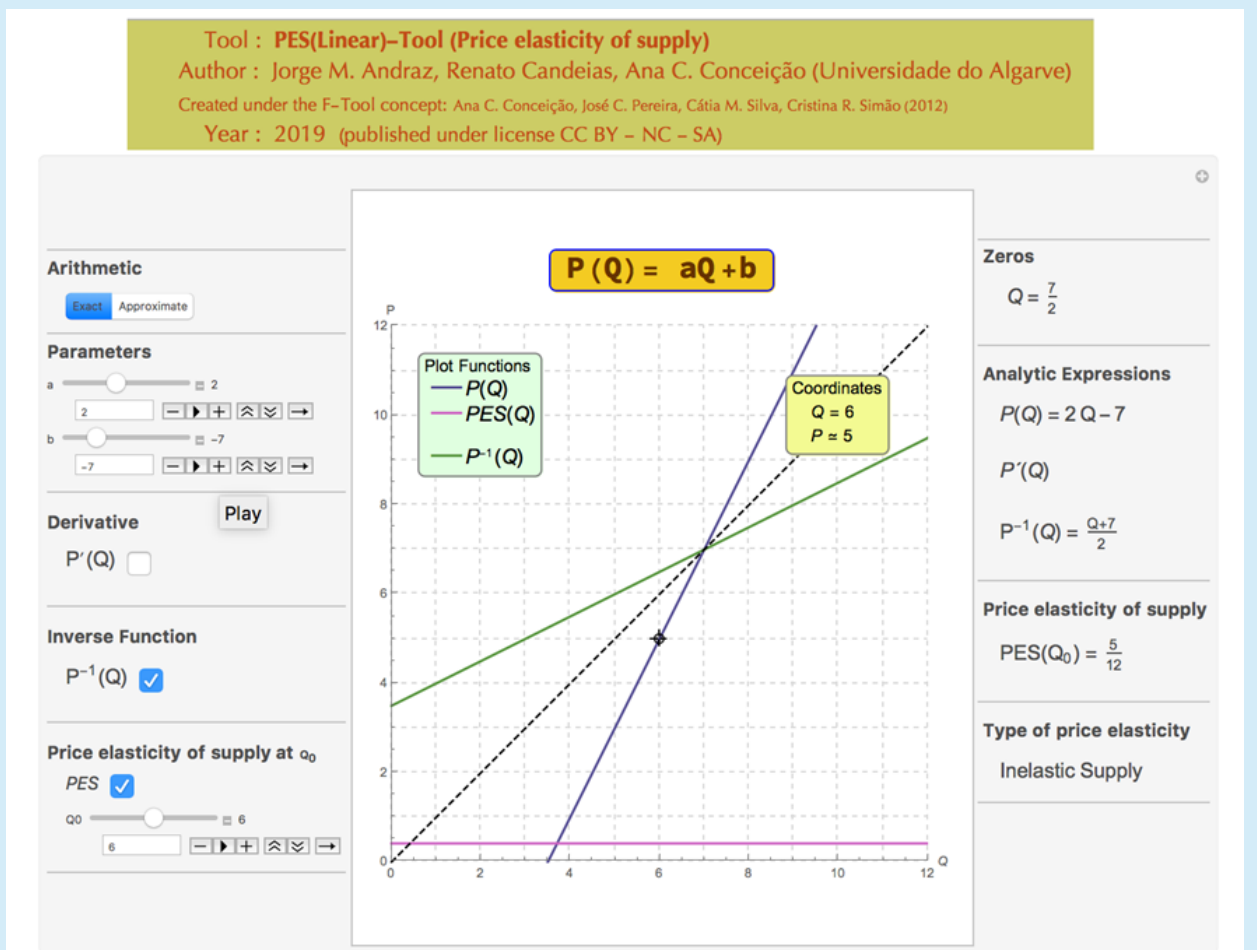


Figura 1. Imagem exemplificativa da PES(Linear)-Tool.

De notar que a mesma também pode ser utilizada na própria introdução do conceito, caso o professor a use questionando os discentes com problemas que foquem as diversas situações possíveis (questões de carácter mais matemático ou meramente económicas). A PES(Linear)-Tool, que está disponível online como material suplementar do artigo original, permite-nos tirar conclusões acerca dos diferentes cenários e responder a certas questões pertinentes, tais como “O que acontece ao valor da elasticidade da oferta na economia se a quantidade oferecida de gelados aumentar e a reta que representa a relação preço-quantidade se mantiver inalterada?”; “E se considerarmos a quantidade oferecida constante e o declive da reta sofrer alterações?”; “Que parâmetro(s) devem ser modificados para que se altere o tipo de elasticidade?”. Estas são algumas das questões (Fig. 2) que poderão ser exploradas, em sala de aula ou em trabalho autónomo, através da PES(Linear)-Tool, cujo interface apresenta a informação, gráfica a analítica, em tempo real e verifica se estamos a interpretar/analisar corretamente o modelo.

PES(Linear)-Tool

1. Considera a PES(Linear)-Tool com $b = 0$.

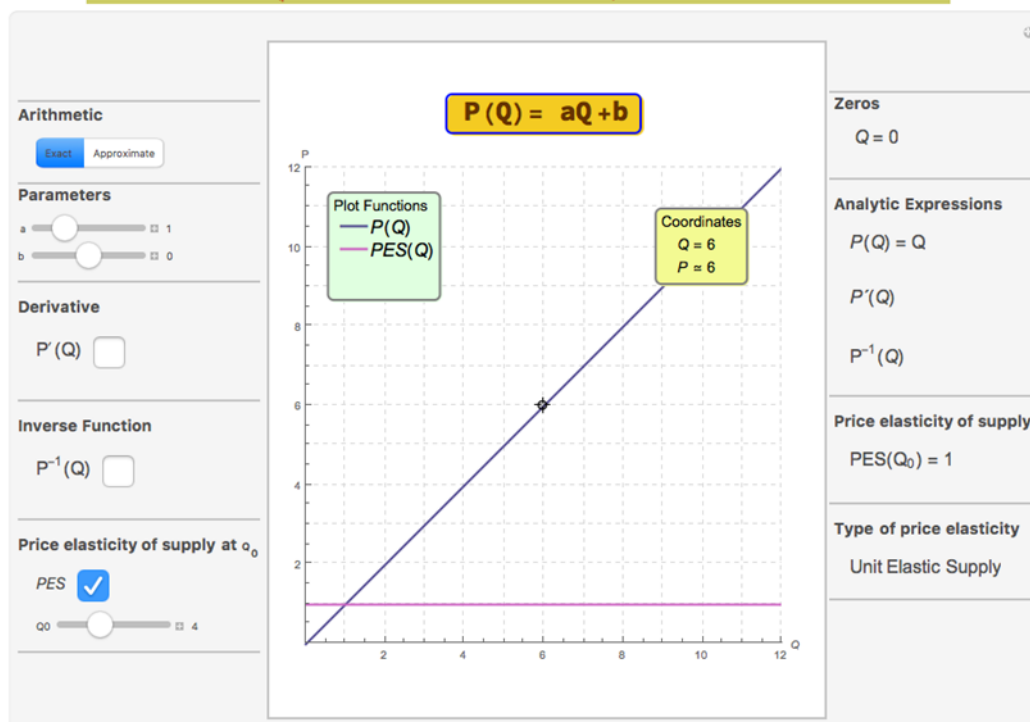
I.1. Considera um valor arbitrário para Q_0 . Utilizando a opção dinâmica do parâmetro a , analisa o tipo de elasticidade obtida.

Tool : PES(Linear)-Tool (Price elasticity of supply)

Author : Jorge M. Andraz, Renato Candeias, Ana C. Conceição (Universidade do Algarve)

Created under the F-Tool concept: Ana C. Conceição, José C. Pereira, Cátia M. Silva, Cristina R. Simão (2012)

Year : 2019 (published under license CC BY - NC - SA)



I.2. Considera um valor arbitrário para Q_0 . Selecciona a opção $P'(Q)$. Utilizando a opção dinâmica do parâmetro a , analisa o tipo de elasticidade obtida.

Figura 2. Parte de uma ficha dinâmica e interativa, em formato cdf, a utilizar em sala de aula ou em trabalho autónomo.

Se, por exemplo, o utilizador considerar um declive negativo neste contexto, a ferramenta dir-nos-á que tal não faz sentido em termos económicos (Fig. 3).

É importante relembrar que este tipo de ferramenta, sendo um recurso educativo complementar, não dispensa a integral compreensão dos conceitos ensinados.

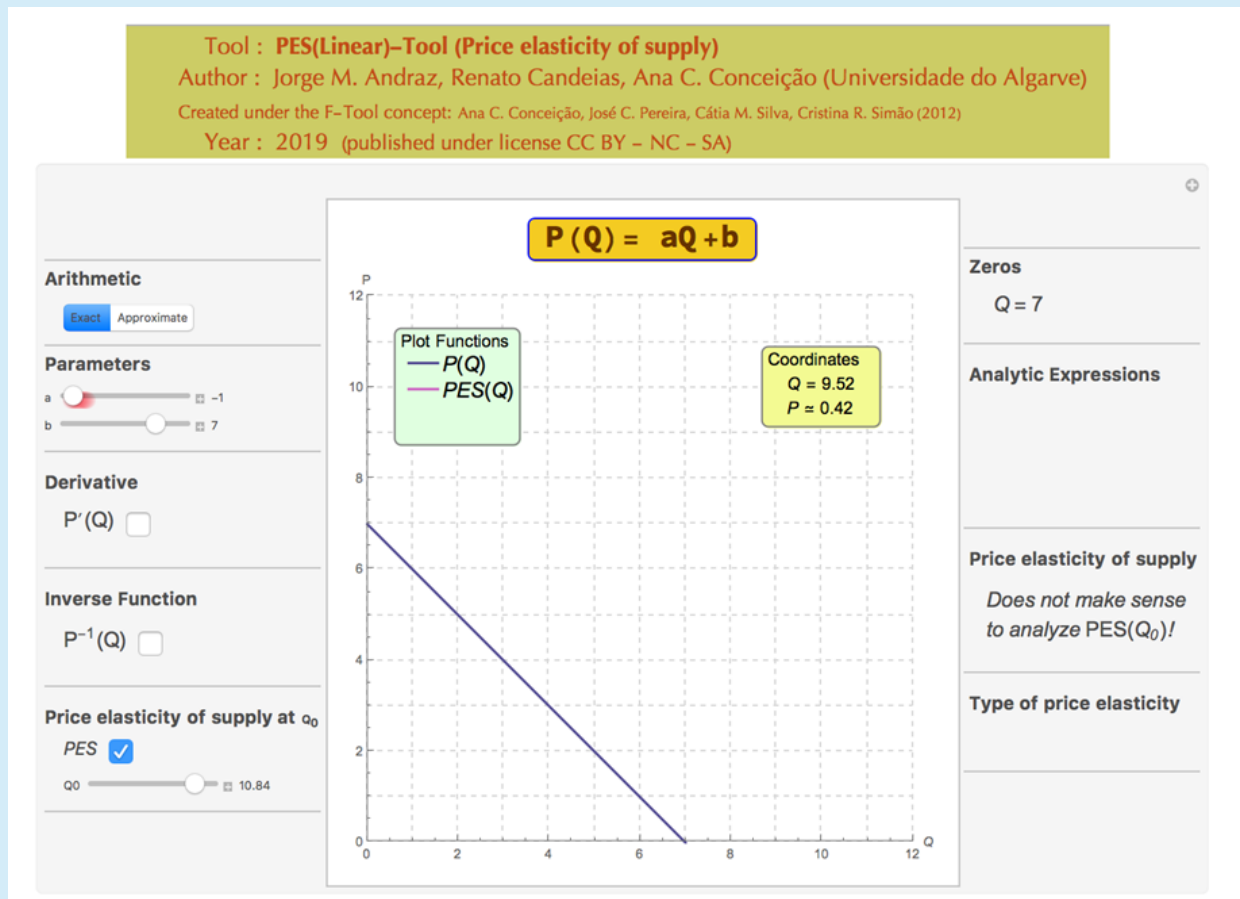


Figura 3. Exemplo da informação obtida quando é escolhido um modelo com declive negativo, não fazendo sentido em termos económicos.

Conclusões

Este artigo apresenta uma nova ferramenta dinâmica e interativa criada com o sistema de álgebra computacional Mathematica, a PES (Linear)-Tool, concebida para ser aplicada no ensino da Economia.

Dado o reconhecimento na literatura de que alguns conceitos económicos podem ser mais facilmente compreendidos quando os alunos trabalham com grande número e variedade de gráficos de maneira interativa, com o apoio da tecnologia apropriada, acreditamos que o uso de recursos educativos como a PES(Linear)-Tool pode promover novas maneiras de raciocinar/pensar, avaliar, ensinar e aprender, num contexto em que alunos e professores são igualmente convidados a contribuir. Além disso, permite a elaboração de problemas desafiantes com base em exercícios dinâmicos e interativos usando o formato CDF, no qual os alunos podem trabalhar e enviar (por email) os seus resultados para o professor.

O design da PES(Linear)-Tool pode ser generalizado para outros modelos económicos, os quais podem ser estudados através de outras classes de funções, e também abre a possibilidade para o desenvolvimento de outros recursos educativos, dinâmicos e interativos, associados a outros conceitos económicos.

Artigo original

Andraz JM, Candeias R, Conceição AC. Bridging Symbolic Computation and Economics: A Dynamic and Interactive Tool to Analyze the Price Elasticity of Supply. *Math. Comput. Appl.* (2019) 24, 87. <https://doi.org/10.3390/mca24040087>

Biografia dos Autores

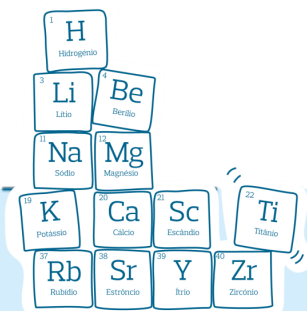
Jorge M. Andraz é doutorado em Economia, professor na Universidade do Algarve e desenvolve a sua investigação no Centro de Estudos e Formação Avançada em Gestão e Economia (CEFAGE).

Ana C. Conceição é doutorada em Matemática, professora na Universidade do Algarve e desenvolve a sua investigação no Centro de Análise Funcional, Estruturas Lineares e Aplicações (CEAFEL).

Renato Ponte estudou Ciências Socioeconómicas no ensino secundário e está atualmente a frequentar a licenciatura em Matemática Aplicada à Economia e à Gestão da Universidade do Algarve.

Os nossos revisores

O nosso revisor foi **Pedro Leote**, 15 anos, da turma de Mecatrónica (PMEC1) da **Escola Secundária Tomás Cabreira**, Faro. Os interesses do Pedro são principalmente o cinema, a música, e psicologia, mas também incluem a eletricidade e eletrónica, línguas, moda e outras artes. A revisão foi orientada pela **Professora Filomena Conceição**.

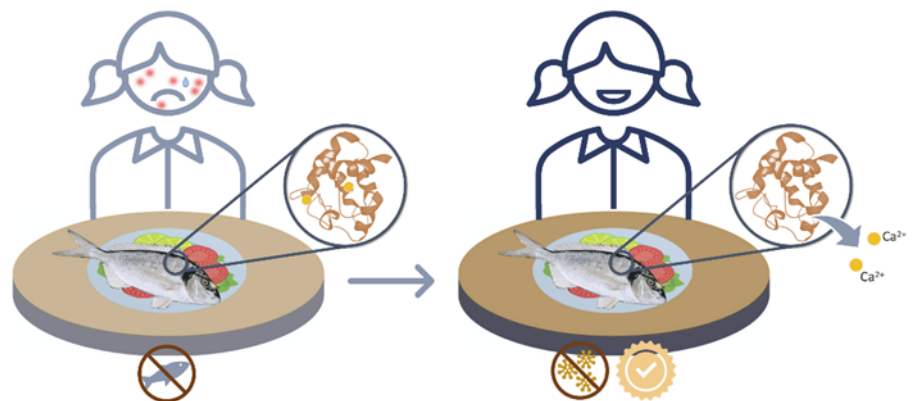


Um grupo de estudantes do Mestrado Integrado em Medicina da Universidade do Algarve escreveu um Guia Prático para a COVID-19, para toda a população, com o objetivo de reunir informação relevante sobre esta doença e pandemia.

O Guia Prático COVID-19 encontra-se neste portal: <https://fmcb.ualg.pt/sites/default/files/documentos/2021-02/guia-guia-covid-19.pdf>



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



Autores

Denise Schrama^{1,2}, Cláudia Raposo de Magalhães^{1,2} e Pedro M. Rodrigues^{1,2}

Afiliações

¹ Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Faro, Portugal

² Centro de Ciências do Mar (CCMAR), Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Faro, Portugal

Revisão

Escola: ES Tomás Cabreira, Faro

Alunos: Igor Silva, Duarte Pereira e Daniel Ramos

SUMÁRIO — O peixe é uma das principais causas de alergias alimentares em todo o mundo. Estas reações alérgicas são provocadas por uma proteína do músculo, capaz de se ligar a iões cálcio, chamada β -parvalbumina. Esta proteína tem reduzida capacidade de se ligar a anticorpos Imunoglobulina E (IgE) na ausência de iões cálcio. Este trabalho propõe reduzir a alergenicidade de dourada usando dietas enriquecidas com um quelante de cálcio. Foram testadas três dietas, com diferentes concentrações de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), e analisados posteriormente os seus efeitos no músculo e na reatividade dos IgE. A análise proteómica revelou diferenças significativas na abundância relativa de uma proteína implicada na contração muscular. Ensaio de imunoblot realizados com soro de pacientes alérgicos a peixe indicaram uma redução de 50% na reatividade de IgE na presença de EDTA. Estes resultados preliminares fornecem a base para o desenvolvimento de trabalhos futuros que visam alterar a alergenicidade dos peixes e assim melhorar a segurança do peixe de aquacultura. **ABSTRACT** — *Fish is one of the most common inducers of allergic reactions to food worldwide. These reactions are caused by a calcium-binding muscle protein, called β -parvalbumin. This protein has less ability to bind to an immunoglobulin E (IgE) when calcium is lost. This work proposes a decrease in the allergenicity of sea bream using diets enriched with a calcium chelator. Three diets were tested, with different concentrations of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), and their effects on muscle and IgE reactivity were analyzed. Proteomics revealed a protein related to muscle contraction with significant differences in abundance. Immunoblot assays performed with serum from fish allergic patients indicated a 50% reduction in IgE reactivity with the presence of EDTA. These preliminary results provide a basis for further developments to modulate fish allergenicity and improve the safety of aquaculture fish.*

Glossário

β -parvalbumina

é uma proteína que liga cálcio, e tem baixo peso molecular. Está localizada maioritariamente no músculo e está envolvida na contração muscular. Imunoglobulina (IgE): também conhecidos como anticorpos, são glicoproteínas presentes no sangue capazes de detetar um antígeno (substância estranha ao organismo)

Alergénios

são um tipo de antígeno que produzem uma resposta do sistema imune anormal. Estes tipos de reações são chamados alergias

Quelante

é uma substância com a capacidade de fixar iões metálicos

EDTA

ácido etilendiaminotetraacético que é um composto orgânico que age como agente quelante, formando complexos muito estáveis com iões metálicos.

Proteómica

consiste na análise global de um conjunto de proteínas, chamado proteome

Imunoblot

é um método utilizado para detetar proteínas numa amostra, utilizando anticorpos específicos para a(s) proteína(s) alvo

A população mundial tem vindo a aumentar rapidamente nas últimas décadas, o que, aliado a uma procura crescente por peixe como uma fonte alimentar saudável para consumo humano, leva a um crescimento considerável da sua produção em aquacultura. O peixe é considerado um dos oito principais alimentos causadores de alergias alimentares, as quais têm vindo a apresentar um acréscimo nas últimas décadas. A reação alérgica manifesta-se rapidamente após ingestão do peixe, afetando um ou vários órgãos, e resultando em sintomas clínicos que variam de ligeiros a severos, como anafilaxia. A proteína **β -parvalbumina** é considerada o maior **alergénio** no peixe, sendo responsável pela maioria das reações mediadas pelos anticorpos IgE. Esta é uma proteína pequena, com elevada afinidade para se ligar a iões cálcio, presente em grandes quantidades no músculo e muito estável a desnaturação térmica e química. Vários estudos demonstram que na ausência de iões cálcio a proteína se torna menos alergénica. Um rearranjo estrutural da proteína pode estar na origem desta redução do caráter alergénico, uma vez que as regiões de ligação ao cálcio são afetadas, induzindo uma estrutura diferente da proteína. Uma nova abordagem que visa a redução da alergenicidade do peixe através de técnicas de aquacultura foi introduzida neste trabalho para atingir a conformação da β -parvalbumina acima descrita (**Fig.1**). As dietas dos peixes foram assim enriquecidas com um agente **quelante** de cálcio (**EDTA**), em diferentes concentrações (3, 5 e 8%), com o objetivo de induzir esta estrutura da parvalbumina livre de cálcio e por isso menos alergénica. A dourada, espécie de peixe de elevada importância económica para a indústria da aquacultura na região do Mediterrâneo, foi a espécie escolhida para este estudo. Constitui ainda um modelo animal interessante para investigação, com elevada disponibilidade.

Resultados

A suplementação de EDTA na concentração mais baixa (3%) não afetou as taxas de crescimento dos peixes. Testes comparativos (**imunoblot**) foram realizados para verificar a reatividade dos IgE

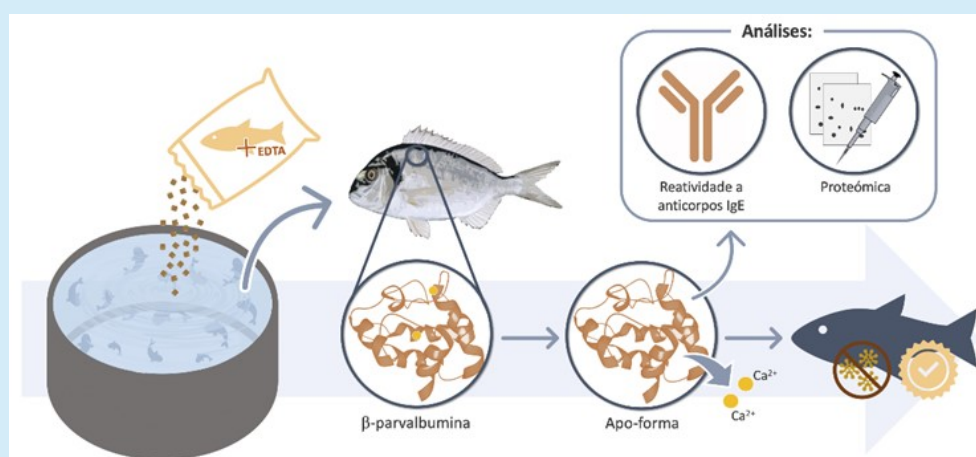


Figura 1. Metodologia.

Tropomiosina

é uma proteína que se liga a actina durante o processo de contração muscular

presentes no soro de 20 pacientes, com histórico de reações alérgicas a peixe, à parvalbumina presente nas amostras de músculo de douradas alimentadas com dietas suplementadas com 3% de EDTA. Apenas 8 destes 20 testes registaram um sinal positivo de ligação dos anticorpos à parvalbumina presente nestas amostras de músculo. Na análise do proteoma, ou seja, o conjunto de todas as proteínas de um tecido, comparou-se a abundância relativa de todas as proteínas presentes no músculo de dourada com e sem suplementação. A análise mostrou diferenças significativas numa proteína com funções de contração muscular, chamada de **tropomiosina**.

Conclusões

Este estudo propõe assim uma estratégia promissora para reduzir a alergenicidade do peixe de aquacultura, usando dietas especificamente formuladas para o efeito. Os testes de IgE com soro de pacientes alérgicos sugerem que o enriquecimento com 3% de EDTA originou uma possível depleção de cálcio e consequente rearranjo estrutural da proteína, conformação que é tida como responsável por uma diminuição da reatividade biológica dos IgE. Ao mesmo tempo não houve impacto no crescimento, proteoma do músculo e propriedades organolépticas destes peixes.

Artigo original

Raposo de Magalhães C, Schrama D, Fonseca F, Kuehn A, Morriset M, Ferreira SR, Gonçalves A, Rodrigues PM. Effect of EDTA enriched diets on farmed fish allergenicity and muscle quality; a proteomics approach. *Food chemistry* (2020) 305. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125508>

Biografia dos Autores

Denise Schrama é licenciada em Bioquímica e mestre em Biologia Molecular e Microbiana pela Universidade do Algarve e a **Cláudia Raposo de Magalhães** é licenciada em Biologia pela Universidade de Lisboa e mestre em Aquacultura e Pescas pela Universidade do Algarve. Ambas são estudantes de doutoramento na área das Ciências do Mar, da Terra e do Ambiente, especificamente em nutrição e bem-estar dos peixes, no Aquagroup do Centro de Ciências do Mar (CCMAR) e estão envolvidas em projetos pela Universidade do Algarve. O **Pedro M. Rodrigues** é doutorado pela Universidade Nova de Lisboa e professor auxiliar na Universidade do Algarve. É investigador no Aquagroup do CCMAR, especialidade nutrição e bem-estar dos peixes e tem vários artigos e capítulos de livro publicados sobre aquacultura.

Ligações internet relacionadas com o grupo de investigação

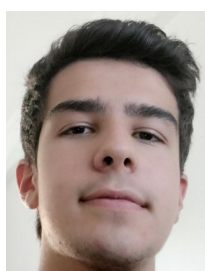
www.ccmар.ualg.pt

www.ccmар.ualg.pt/group/aquaculture-research-grouphttp://allyfish.com

www.ualg.pt/

Os nossos revisores

Os nossos revisores vêm da **Escola Secundária Tomás Cabreira**, em Faro. São eles: **Igor Silva**, **Duarte Pereira** e **Daniel Ramos** da turma 12^ª. A revisão foi orientada pela **Professora Cristina Reis Cantinho**.



A última palavra é deles: “Com este projeto, pretendíamos desenvolver a capacidade crítica e ter a experiência de ver um artigo científico, tendo em conta que muitas vezes não é fácil contactarmos com a comunidade científica e com as suas publicações. Por outro lado, ambicionamos que o nosso trabalho seja reconhecido. Foi um prazer trabalhar neste projeto.”



ESTUDAR ONDE É BOM VIVER

Universidade do Algarve

Se ingressares na UAlg poderás beneficiar de iniciativas que podem contribuir para a aquisição de competências transversais e para o teu desenvolvimento pessoal e social.

Participação
no
**Programa
Mentoria por
Pares**

Participação
no
**Curso de
Interculturalidade
e Mindfulness**

Participação
no
**Curso online
de Competências
para a Vida**

