

## I CONGRESSO

### LUSO- EXTREMADURENSE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Évora, 20 e 21 de Outubro de 2017

Universidade de Évora

Colégio Luís António Verney



Livro de Resumos

Évora-2017



# Livro de Resumos

Universidade de Évora  
20 e 21 de Outubro de 2017

Évora-Portugal



# Organização



# Apoio





# Comissões

## Comissão de Honra

Reitora da Universidade de Évora  
Reitor da Universidad da Extremadura  
Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia  
Decana da Facultad de Ciencias

## Comissão Organizadora

Alexandre Araújo, Universidade de Évora, Portugal  
Carlos Pinto Gomes, Universidade de Évora, Portugal  
Emilio Viñuelas Zahínos, Universidad de Extremadura, Espanha  
Fernando Carapau, Universidade de Évora, Portugal  
Jacinto Martín Jiménez, Universidad de Extremadura, Espanha  
Luis Broncano, Universidad de Extremadura, Espanha  
Maria Hortense Santos, Universidade de Évora, Portugal  
Paulo Ramos, Universidade de Évora, Portugal  
Teresa Baptista, Universidade de Évora, Portugal

## Comissão Científica

Alberto Álvarez Barrientos, Universidad de Extremadura, Espanha  
Alexandre Araújo, Universidade de Évora, Portugal  
Amparo Gallardo Moreno, Universidad de Extremadura, Espanha  
António Pedro Santos, Universidade de Évora, Portugal  
Augusto Peixe, Universidade de Évora, Portugal

Carlos Pinto Gomes, Universidade de Évora, Portugal  
Fátima Baptista, Universidade de Évora, Portugal  
Fernando Carapau, Universidade de Évora, Portugal  
Fernando Marques, Universidade de Évora, Portugal  
Francisco Luna Giles, Universidad de Extremadura, Espanha  
Jesús María Fernández Castillo, Universidad de Extremadura, Espanha  
Joaquim Luis Lopes, Universidade de Évora, Portugal  
Luís Bandeira, Universidade de Évora, Portugal  
Manuel Pereira dos Santos, Universidade de Évora, Portugal  
Manuel Rijo, Universidade de Évora, Portugal  
Margarida Figueiredo, Universidade de Évora, Portugal  
Maria Eduarda Potes, Universidade de Évora, Portugal  
Mourad Bezzeghoud, Universidade de Évora, Portugal  
Nuno Batalha, Universidade de Évora, Portugal  
Pedro Modesto Álvarez Peña, Universidad de Extremadura, Espanha  
Victor Nogueira, Universidade de Évora, Portugal

### **Secretariado do Congresso**

Maria Hortense Santos (mh@uevora.pt)  
Maria José Gomes (mgomes@uevora.pt)  
Otilia Paulo (modcp@uevora.pt)  
Paulo Ramos (pramos@uevora.pt)

### **Chairs do Congresso**

Alexandre Araújo (aaraujo@uevora.pt)  
Carlos Pinto Gomes (cpgomes@uevora.pt)



# Especificações Técnicas

**Título:**

I Congresso Luso-Extremadurense de Ciências e Tecnologia

**Editores:**

Carlos Pinto Gomes  
Alexandre Araújo  
Mourad Bezzeghoud  
Fernando Carapau

Universidade de Évora  
Largo dos Colegiais, 2  
7004-516 Évora

**Publicado e Impresso:**

UE-Universidade de Évora

Copyright © 2017, todos os direitos reservados

ISBN: 978-989-8550-45-3



# Apresentação

Em consonância com os objectivos delineados pela Direção da Escola de Ciências e Tecnologia, sob a égide da Universidade de Évora e em estreita colaboração com a Facultad de Ciencias da Universidad da Extremadura, a Escola de Ciências e Tecnologia organiza, na cidade de Évora, património da humanidade, o **I CONGRESSO LUSO-EXTREMADURENSE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA** ( nos dias 20 e 21 de Outubro de 2017).

Este Congresso além de permitir a apresentação e divulgação de mais de uma centena de trabalhos científicos, relacionados com as áreas das ciências e das tecnologias em geral, pretende ainda robustecer e consolidar as equipas das Universidades envolvidas que já desenvolvem trabalhos em conjunto, mas também estimular a criação de novas equipas, tendo sempre em vista a preparação de Projectos e a publicação de artigos científicos em revistas indexadas a fim de aumentar a taxa internacionalização desta verdadeira Academia Luso-ExtremadureNSE.

O presente volume, apresenta o programa científico do evento, a respectiva comissão organizadora e científica, e os resumos de todas as conferências, comunicações orais e em poster a apresentar e a discutir, assim como a lista de todos os participantes no **I CONGRESSO LUSO- EXTREMADURENSE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**.

A qualidade dos conferencistas convidados e dos participantes inscritos fazem prever sessões vivas e do maior interesse técnico-científico, cujos resultados serão certamente divulgados, sob a forma de artigos em revistas reconhecidas pela comunidade científica internacional.

As Conclusões deste Evento serão divulgadas pelos meios de comunicação social e por todos os participantes.

Resta-nos expressar o mais profundo agradecimento a todos os patrocinadores e colaboradores públicos e privados pelo seu generoso apoio, que em muito contribuiu para levar a bom porto este **I CONGRESSO LUSO-EXTREMADURENSE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**.

**Pela Comissão organizadora do I CONGRESSO LUSO- EXTREMADURENSE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA.**

Carlos Pinto Gomes e Alexandre Araújo

Évora, Outubro de 2017



# Programa



# I Congresso Luso-Extremadurense

## “Ciência e Tecnologias”

Universidade de Évora – Colégio Luís António Verney  
(Anfiteatro 2)

*Évora, 20 – 21 de Outubro de 2017*

### PROGRAMA

6ª Feira – 20 de OUTUBRO de 2017 – CLAV, Anfiteatro 2

8:30-9:30 - RECEÇÃO DE PARTICIPANTES

9:30 - Sessão de Abertura

Ana Costa Freitas, Reitora da Universidade de Évora

Carlos Pinto de Sá, Presidente da Câmara Municipal de Évora

Eulalia Elena Moreno, Junta da Extremadura

Carmen Carvalheira, Vice-Presidente da CCDR Alentejo

Lucía Rodríguez Gallardo, Decana da Facultad de Ciências – Universidad da Extremadura

Mourad Bezzeghoud, Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora

10:00 - Sessão Plenária "Cooperação Transfronteiriça"

**Moderador – Carlos Pinto Gomes**

10:00 - Larga trayectoria de cooperación transfronteriza entre Extremadura, Alentejo y Centro, Eulalia Elena Moreno - Junta da Extremadura

10:30 - Cooperação Fronteiriça, Paulo Silva - CCDR Alentejo

11:00/11:20 - Debate

### **11:20 - 11:40 - Intervalo para café**

Apresentações orais – Física, Engenharia e Ciências da Atmosfera

11:40 – 12:40 (6 apresentações de 10 min. cada)

**Moderador – Mourad Bezzeghoud**

Resultados preliminares sobre el efecto radiativo del vapor de agua en onda corta y en onda larga en Cáceres (España).	Vaquero-Martínez & Antón
Método para la obtención de isothermas presión-área de monocapas de surfactantes insolubles	Ponce Torres
Análisis del comportamiento de celdas de combustible (MEA's) durante diferentes regímenes de operación y ante variaciones de parámetros de funcionamiento y turbaciones externas, para pilas de combustible de intercambio protónico (PEM)	Zambrano et al.
Experiencias sobre el gas radón en el laboratorio de radiactividad ambiental de la Universidad de Extremadura (Badajoz)	Martín Sánchez et al
Escoamento em canais artificiais, caracterização do coeficiente de rugosidade, aplicação às ribeiras do Funchal.	Miranda et al
Aplicaciones de técnicas espectroscópicas a estudios de obras de arte o de interés histórico y cultural	Martín Sánchez et al

12:40/13:00 - Debate

**13:00 - 14:30 - Almoço**



14:30 - 16:00 - Visita Guiada ao Centro Histórico de Évora

Apresentações orais – Ambiente

16:00 – 16:20 (2 apresentações de 10 min. cada)

**Moderador – Jacinto Martín Jiménez**

Innovaciones en la producción de biogás	Sánchez et al
Sensibilidad de los test de toxicidad aguda y de alimentación en D. magna a los contaminantes emergentes carbamazepina y nicotina.	Oropesa Jimenez et al

16:20 - 16:40 - Debate

16:40 - 17:10 - Intervalo para café

Apresentações em Poster – Ciências da Terra e da Atmosfera, Ambiente e Paisagem, Educação Ambiental e Ciências Biomédicas

17:10 – 19:40 (31 posters com apresentação de 5 min. cada)

**Moderador – Carlos Pinto Gomes**

Geologia e geoquímica da mina de Mociços: Modelação 3D	Sandro et al
Geobase: base de dados espacial de um projeto de geociências	Matos & Nogueira
Estudo Geofísico na Mina de Mociços	Oliveira et al
O estudo de inclusões fluídas e a sua relação com a mineralização em Mociços, Miguel Vacas e Ferrarias (Zona de Ossa-Morena). Dados preliminares.	Maia et al
El clima de la región española de Extremadura durante los últimos 150 años: algunos estudios iniciales	Vaquero et al
Vegetação natural potencial como fundamento para o desenho da paisagem	Machado et al
Evaluación de los daños producidos por cerambícidos en dehesas de alcornoque ( <i>Quercus suber</i> L.) en el suroeste de la Península Ibérica.	Vicente et al

Caracterización físico-química, adhesión bacteriana y respuesta frente a la adhesión de proteínas en la superficie del implante biomédico Ti6Al4V	Pacha-Olivenza et al
Inter-comparación de datos de vapor de agua de instrumentos satelitales utilizando datos de GPS como referencia en la península Ibérica	Vaquero-Martínez et al
Colaboración científica UEx/AIRE – UE/ICT para la medida de la radiación solar y sus factores moduladores	García et al
Líneas de colaboración científica UEx-INTA. Proyecto ICARO	Cancillo et al
Desafios à conservação de habitats ameaçados de extinção no sul de Portugal Continental	Raposo et al
Diagnóstico inicial del conocimiento de residuos en el maestro en formación. ¿Están preparados para impartir estos contenidos en el aula de primaria?	Jiménez et al
Factores de patogenicidad microbiana y su modulación por sustancias naturales.	Fernández Calderón et al
Tratamiento de los conceptos de agua, energía y residuos desde una perspectiva medioambiental en el currículo de educación primaria	Jiménez et al
¿Qué concienciación ambiental presentan los maestros en formación? Diseño y validación de una encuesta de actitudes sobre residuos.	Martínez Borreguero et al
Hacia el futuro de la medida de la radiación ultravioleta: de radiómetros multicanal a espectrómetros CCD en el seno del Proyecto ICARO	Serrano et al
Resistencia de células de leucemia monocitaria aguda a agentes quimioterapéuticos: proteínas de choque térmico.	Bejarano et al
Eliminación de Azul de Metileno mediante carbones activados preparados a partir de PET y Cáscara de Coco	Adame Pereira et al
Intenso evento de polvo desértico detectado en Évora y Badajoz los días 21 y 22 de febrero de 2016	Obregón et al
Distribución de plomo en suelo y plantas en las proximidades de la mina abandonada “Las Musas” (Azuaga, España).	Oropesa Jimenez et al
Desarrollo embrionario del oído interno	Matías Hidalgo Sánchez
Efecto de la melatonina en la viabilidad celular y apoptosis inducida por cisplatino en células tumorales en cultivo	Franco et al
Caracterização Física do Mármore Português, estudos preliminares com vista à optimização	Martins et al
Um exemplo de recuperação: Life Relict	Meireles et al
Certificação de Produtos em Pedra Natural:A marca StonePT	Lopes et al

O Cluster dos Recursos Minerais de Portugal Estratégia Colectiva de Reconhecimento Sectorial e Desenvolvimento Sustentável	Lopes et al
Potencial em Recursos Minerais Metálicos da Plataforma Continental Alentejana: Primeiros Resultados do Projeto MINEPLAT	Noiva, et al
El estrés oxidativo en girasol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) como medida de la calidad ecológica del agua	Cruz Ortiz et al
Euro-cidades Ibéricas e a Sua (in)Sustentabilidade Territorial	Castanho et al
Luso-Extremadurensis crossborder cooperation in Territory, Environment and GIS: the OTALEXC case.	Baptista et al.

**19:40 - Atuação do CORUE**

**20:10 Beberete**

Sábado – 21 de OUTUBRO de 2017 CLAV, Anfiteatro 1

Apresentações orais – Agroalimentar e saúde animal

09:00 – 10:00 (6 apresentações de 10 min. cada)

**Moderador - Emilio Viñuelas Zahínos**

Avaliação do conteúdo fenólico durante a maturação das uvas em castas tintas produzidas no Alentejo	Rouxinol et al
Aplicação de revestimento edível de amido com diferentes surfatantes em morango <i>Fragaria</i> x ananassa	Serranito et al
Utilização de própolis como alternativa no controlo de mastites para garantir a qualidade do leite e proteção da saúde pública	Andrade et al
Indicadores de Bem-Estar Animal em Suínos na fase de crescimento e engorda	Martins et al
Monitorização do ambiente térmico tendo em vista o bem-estar animal de suínos em fase de crescimento e engorda	Rico et al
Tipos de Vocalizações em Suínos	Morgado et al

10:00 - 10:20 - Debate

**10:20 - 10:40 - Intervalo para café**

Apresentações orais – Matemática

10:40 – 11:00 (2 apresentações de 10 min. cada)

**Moderador - Luís Bandeira**

Axisymmetric Motion of a Proposed Generalized Non-Newtonian Fluid Model with Shear-dependent Viscoelastic Effects	Carapau et al
Aproximación mediante funciones radicales: teoría y aplicaciones	Corbacho Cortés et al

11:00 - 11:10 – Debate

Apresentações em Poster – Ciências Agroalimentares, Saúde Animal e Bioquímica

11:10 – 13:00 (21 posters com apresentação de 5 min. cada)

**Moderador - Luis Broncano**

Papel de las proteínas de choque térmico en células de leucemia U937 bajo tratamiento de estrés oxidativo	Marchena et al
Efeito de diferentes concentrações de quitosano na qualidade pós-colheita de uva de mesa ‘Crimson Seedless’	Ricardo-Rodrigues et al
Síntese de ácidos e ésteres fosfônicos e avaliação do seu potencial antioxidante, anti-inflamatório e antibacteriano	Muralhas et al
Avaliação de óleos essenciais na pós-colheita de morangos	Domingues et al
Espectroscopia de infravermelho próximo para a determinação da qualidade da batata-doce ( <i>Ipomoea batatas</i> L.)	Véstia et al
Queso fresco Alentejano de cabra con aceite esencial de orégano	Fernández-León et al
Efeito das condições atmosféricas sobre a integridade do pólen de Cupressaceae durante o seu transporte atmosférico	Galveias et al
Pólen de <i>Platanus</i> : uma possível causa de alergia respiratória em ambientes urbanos	Galveias et al
Estudo de indicadores indiretos de sintomas de alergia respiratória no Alentejo: a venda de medicação antialérgica	Arriegas et al
Estudo do perfil em alergénios e da alergenicidade do pólen de azinheira no Alentejo	Arriegas et al
Mastites caprinas: Utilização do Teste Californiano de Mastites	Grosso et al
Mecanismos y cinética de degradación de primidona mediante ozonización solar fotocatalítica	Figueredo et al
Oxidación fotocatalítica basada en UVA-LEDs y monopersulfato de un efluente vitivinícola pretratado mediante fangos activos	Solís et al
Bioadsorción de Cr(III) por gránulos de alginato generados “in-situ”	Tena et al
Projeto AWARTECH	Fitas da Cruz et al

Qualidade de cereja ‘Sweatheart’ em diferentes estados de maturação	Agulheiro-Santos et al
Alergénios polínicos na atmosfera de Évora	Antunes & Costa
Efeito dos poluentes atmosféricos NO <sub>2</sub> e O <sub>3</sub> na atividade da superóxido dismutase e na germinação do pólen de <i>Dactylis glomerata</i>	Costa et al
Aumento da qualidade sensorial de chouriço de carne do Alentejo com recurso a inoculação com bactérias lácticas e otimização da quebra de peso	Laranjo et al
Efeito das quebras de peso e do uso de uma cultura de arranque na segurança de enchidos do Alentejo	Laranjo et al
Eficiência Energética na Agricultura e na Agro-indústria	Baptista et al

### 13:00 - 14:30 - Almoço

Apresentações orais – Ciências Biomédicas, Bioquímica, Desporto e Saúde

14:30 – 15:20 (5 apresentações de 10 min. cada)

**Moderador - Maria Eduarda Potes**

Bacterias sobre superficies: Investigación del Grupo de Adhesión Microbiana de la Uex	Gallardo-Moreno et al
Análisis numérico y experimental del flujo de sangre a través de una estenosis arterial	Agujetas et al.
Efecto sinérgico de la melatonina sobre las acciones citotóxicas y proapoptóticas inducidas por el quimioterápico 5-fluorouracilo en líneas celulares tumorales.	Pariente et al
Comparação dos efeitos de um programa de treino de força excêntrico vs concêntrico no equilíbrio muscular dos rotadores dos ombros em jovens andebolistas	Galha et al
Poderá o exercício vibratório influenciar a força e composição corporal em jovens nadadoras?	Pires et al

15:20 - 15:40 – Debate

## 15:40 - 16:10 - Intervalo para café

Apresentações em Poster – Informática, Física e Engenharia, Química, Desporto e Saúde e Divulgação Científica

**Moderador – Carlos Pinto Gomes**

16:10 – 18:05 (23 posters com apresentação de 5 min. cada)

Fiabilidad del Timed-up and Go y el 30s Chair Stand en personas mayores mediante cronómetro automático	Madeira et al
O exercício vibratório corporal em hipoxia normobárica e a influencia na composição corporal e fluidos corporais em pessoas idosas	Pelado et al
Efectos de la hipoterapia en la función física de personas mayores.	Hilliere et al
O Efeito de um programa de Zarabatana na Função Respiratória de mulheres institucionalizadas com deficiência mental – influência do número de disparos	Santos et al
Ferramentas espectrais de Clustering para a análise de trajetórias de aprendizagem na rede de estudantes e-learning da Universidade de Évora	Garcia Zapata et al
Produção de adsorventes de carbono a partir de desperdícios de madeira de Teca por ativação física e sua aplicação na remoção de pesticidas	Belo et al
Desperdícios das Njiliti e Embondeiro na obtenção de carvões ativados	Tchikuala et al
Ludificação: experiências para construção e marcação de um corpus para Análise de Sentimentos	José Saias
Descontaminación de un efluente de agua residual mediante combinación de procesos basados en ozono y LEDs.	Chávez et al
Complejos termocrómicos de Co(II) con ligandos heterocíclicos derivados de 2-tiazolina.	Viñuelas-Zahínos et al
Caracterização do escoamento em canais artificiais em áreas urbanas em situação de cheia	Camacho et al
Determinação de Alturas de Onda para Dimensionamento de Obras Marítimas	Gonçalves et al
Sistemas de grafeno soportado para procesos de ozonación fotocatalítica	Checa et al
Estrutura urbana de Évora: um percurso pelo Centro Histórico	Domingas Simplicio

Síntesis y caracterización de complejos de Ru(II) tipo half-sandwich y su aplicación en catálisis de hidrogenación por transferencia	Luna Giles et al
Estudio de estabilidad de la estructura metal-orgánica mil-53(Fe) en procesos de oxidación fotocatalítica en agua	López et al
Adsorção de metformina em carvões ativados preparados por carbonização hidrotermica seguida de activação	Laginhas et al
Diferenças de género nos padrões de atividade física medida de forma objetiva em adultos da região sul de Portugal	Laurentino et al
A influência da relação numérica e do resultado no desempenho em jogos reduzidos	Pacheco et al
Determinación de la Prima de Riesgo en la Valoración del Suelo con Aprovechamiento Urbanístico Mediante el Proceso Analítico Jerárquico (ahp)	Codosero Rodas et al
Investigação participativa e multidisciplinar na Villa Romana de Pisões: resultados preliminares de Geofísica e Fotogrametria	Caldeira et al
Departamento de Geociências da Universidade de Évora Ensino, Investigação, Prestação de Serviços	Lopes et al
Sudoeste Ibérico, um território singular	A. Araújo et al

**18:00 -18:30 - Sessão de Encerramento**





# Índice

Larga trayectoria de cooperación transfronteriza entre Extremadura, Alentejo y Centro .....	3
Longa trajetória de cooperação transfronteiriça entre Extremadura, Alentejo e Centro .....	5
Cooperação transfronteiriça, EUROACE e tecnologia .....	7
Resultados preliminares sobre el efecto radiativo del vapor de agua en onda corta y en onda larga en Cáceres (España). .....	11
Método para la obtención de isothermas presión-área de monocapas de surfactantes insolubles. 13	
Análisis del comportamiento de celdas de combustible (MEA's) durante diferentes regímenes de operación y ante variaciones de parámetros de funcionamiento y perturbaciones externas, para pilas de combustible de intercambio protónico (PEM) .....	15
Experiencias sobre el gas radón en el laboratorio de radiactividad ambiental de la Universidad de Extremadura (Badajoz).....	17
Escoamento em canais artificiais, caracterização do coeficiente de rugosidade, aplicação às ribeiras do Funchal.....	19
Aplicaciones de técnicas espectroscópicas a estudios de obras de arte o de interés histórico y cultural.....	21
Innovaciones en la producción de biogás.....	23
Sensibilidad de los test de toxicidad aguda y de alimentación en <i>D. magna</i> a los contaminantes emergentes carbamazepina y nicotina.....	25
Avaliação do conteúdo fenólico durante a maturação das uvas em castas tintas produzidas no Alentejo .....	26
Aplicação de revestimento edível de amido com diferentes surfatantes em morango <i>Fragaria x ananassa</i> .....	28
Utilização de própolis como alternativa no controlo de mastites para garantir a qualidade do leite e proteção da saúde pública.....	30
Indicadores de Bem-Estar Animal em Suínos na fase de crescimento e engorda.....	32
Monitorização do ambiente térmico tendo em vista o bem-estar animal de suínos em fase de crescimento e engorda.....	34
Tipos de Vocalizações em Suínos.....	35
Axisymmetric Motion of a Proposed Generalized Non-Newtonian Fluid Model with Shear-dependent Viscoelastic Effects.....	37
Aproximación mediante funciones radicales: teoría y aplicaciones.....	38
Bacterias sobre superficies: Investigación del Grupo de Adhesión Microbiana de la UEx .....	39
Análisis numérico y experimental del flujo de sangre a través de una estenosis arterial.....	41
Efecto sinérgico de la melatonina sobre las acciones citotóxicas y proapoptóticas inducidas por el quimioterápico 5-fluorouracilo en líneas celulares tumorales.....	43

Comparação dos efeitos de um programa de treino de força excêntrico vs concêntrico no equilíbrio muscular dos rotadores dos ombros em jovens andebolistas.....	45
Poderá o exercício vibratório influenciar a força e composição corporal em jovens nadadoras?47	
Geologia e geoquímica da mina de Mociços: Modelação 3D.....	50
Geobase: base de dados espacial de um projeto de geociências .....	52
Estudo Geofísico na Mina de Mociços .....	54
O estudo de inclusões fluídas e a sua relação com a mineralização em Mociços, Miguel Vacas e Ferrarias (Zona de Ossa-Morena). Dados preliminares. ....	56
El clima de la región española de Extremadura durante los últimos 150 años: algunos estudios iniciales .....	58
Vegetação Natural Potencial como Fundamento Para o Desenho da Paisagem .....	60
Evaluación de los daños producidos por cerambícidos en dehesas de alcornoque ( <i>Quercus suber</i> L.) en el suroeste de la Península Ibérica. ....	62
Caracterización físico-química, adhesión bacteriana y respuesta frente a la adhesión de proteínas en la superficie del implante biomédico Ti6Al4V .....	64
Inter-comparación de datos de vapor de agua de instrumentos satelitales utilizando datos de GPS como referencia en la península Ibérica.....	66
Colaboración científica UEx/AIRE – UE/ICT para la medida de la radiación solar y sus factores moduladores .....	68
Líneas de colaboración científica UEx-INTA. Proyecto ICARO .....	70
Desafios à Conservação de Habitats Ameaçados de Extinção No Sul de Portugal Continental ..	72
Diagnóstico inicial del conocimiento de residuos en el maestro en formación. ¿Están preparados para impartir estos contenidos en el aula de primaria? .....	74
Factores de patogenicidad microbiana y su modulación por sustancias naturales.....	76
Tratamiento de los conceptos de agua, energía y residuos desde una perspectiva medioambiental en el currículo de educación primaria .....	78
¿Qué concienciación ambiental presentan los maestros en formación? Diseño y validación de una encuesta de actitudes sobre residuos. ....	80
Hacia el futuro de la medida de la radiación ultravioleta: de radiómetros multicanal a espectrómetros CCD en el seno del Proyecto ICARO .....	82
Resistencia de células de leucemia monocitaria aguda a agentes quimioterapeúticos: proteínas de choque térmico. ....	84
Eliminación de Azul de Metileno mediante carbones activados preparados a partir de PET y Cáscara de Coco.....	86
Intenso evento de polvo desértico detectado en Évora y Badajoz los días 21 y 22 de febrero de 2016.....	88
Distribución de plomo en suelo y plantas en las proximidades de la mina abandonada “Las Musas” (Azuaga, España). ....	90
Desarrollo Embrionario del Oído Interno .....	91

Efecto de la melatonina en la viabilidad celular y apoptosis inducida por cisplatino en células tumorales en cultivo .....	93
Caracterização Física do Mármore Português, estudos preliminares com vista à optimização da sua aplicação em obra .....	95
Um exemplo de cooperação-LIFE RELICT .....	97
Certificação de Produtos em Pedra Natural: A marca StonePT .....	99
O Cluster dos Recursos Minerais de Portugal Estratégia Colectiva de Reconhecimento Sectorial e Desenvolvimento Sustentável .....	101
Potencial em Recursos Minerais Metálicos da Plataforma Continental Alentejana: Primeiros Resultados do Projeto MINEPLAT .....	103
El estrés oxidativo en girasol ( <i>Helianthus annuus</i> L.) como medida de la calidad ecológica del agua .....	106
Euro-cidades Ibéricas e a Sua (in)Sustentabilidade Territorial .....	108
Luso-Extremadurensis crossborder cooperation in Territory, environment and GIS: the OTALEXC case. ....	110
Papel de las proteínas de choque térmico en células de leucemia U937 bajo tratamiento de estrés oxidativo.....	112
Efeito de diferentes concentrações de quitosano na qualidade pós-colheita de uva de mesa ‘Crimson Seedless’ .....	115
Síntese de ácidos e ésteres fosfónicos e avaliação do seu potencial antioxidante, anti-inflamatório e antibacteriano.....	117
Avaliação de óleos essenciais na pós-colheita de morangos.....	118
Espectroscopia de infravermelho próximo para a determinação da qualidade da batata-doce ( <i>Ipomoea batatas</i> L.) .....	120
Queso fresco Alentejano de cabra con aceite esencial de orégano .....	122
Efeito das condições atmosféricas sobre a integridade do pólen de <i>Cupressaceae</i> durante o seu transporte atmosférico .....	124
Pólen de <i>Platanus</i> : uma possível causa de alergia respiratória em ambientes urbanos .....	126
Estudo de indicadores indiretos de sintomas de alergia respiratória no Alentejo: a venda de medicação antialérgica .....	128
Estudo do perfil em alergénios e da alergenicidade do pólen de azinheira no Alentejo .....	130
Mastites caprinas: Utilização do Teste Californiano de Mastites .....	132
Mecanismos y cinética de degradación de primidona mediante ozonización solar fotocatalítica .....	134
Oxidación fotocatalítica basada en UVA-LEDs y monopersulfato de un efluente vitivinícola pretratado mediante fangos activos .....	136
Bioadsorción de Cr(III) por gránulos de alginato generados “in-situ” .....	138
Projeto AWARTECH.....	140
Qualidade de cereja ‘Sweatheart’ em diferentes estados de maturação .....	141

Alergénios polínicos na atmosfera de Évora: monitorização, caracterização e avaliação de impactos na saúde .....	143
Efeito dos poluentes atmosféricos NO <sub>2</sub> e O <sub>3</sub> na atividade da superóxido dismutase e na germinação do pólen de <i>Dactylis glomerata</i> .....	145
Aumento da qualidade sensorial de chouriço de carne do Alentejo com recurso a inoculação com bactérias lácticas e optimização da quebra de peso .....	147
Efeito das quebras de peso e do uso de uma cultura de arranque na segurança de enchidos do Alentejo .....	149
Eficiência Energética na Agricultura e na Agro-industria .....	151
Fiabilidad del Timed-up and Go y el 30s Chair Stand en personas mayores mediante cronómetro automático. ....	152
O exercício vibratório corporal em hipoxia normobárica e a influencia na composição corporal e fluidos corporais em pessoas idosas .....	154
Efectos de la hipoterapia en la función física de personas mayores.....	155
O Efeito de um programa de Zarabatana na Função Respiratória de mulheres institucionalizadas com deficiência mental – influência do número de disparos .....	157
Ferramentas espectrais de Clustering para a análise de trajetórias de aprendizagem na rede de estudantes e-learning da Universidade de Évora.....	159
Produção de adsorventes de carbono a partir de desperdícios de madeira de Teca por ativação física e sua aplicação na remoção de pesticidas.....	160
Desperdícios das Njiliti e Embondeiro na obtenção de carvões ativados .....	162
Ludificação: experiências para construção e marcação de um <i>corpus</i> para Análise de Sentimentos .....	164
Descontaminación de un efluente de agua residual mediante combinación de procesos basados en ozono y LEDs. ....	166
Complejos termocrómicos de Co(II) con ligandos heterocíclicos derivados de 2-tiazolina. ....	168
Caracterização do escoamento em canais artificiais em áreas urbanas em situação de cheia... 170	
Determinação de alturas de onda para dimensionamento de obras marítimas. ....	172
Sistemas de grafeno suportado para procesos de ozonación fotocatalítica .....	174
Síntesis y caracterización de complejos de Ru(II) tipo half-sandwich y su aplicación en catálisis de hidrogenación por transferencia. ....	176
Estrutura urbana de Évora: um percurso pelo Centro Histórico.....	178
Estudio de Estabilidad de la Estructura Metal-Orgánica Mil-53(Fe) En Procesos de Oxidación Fotocatalítica en Agua.....	180
Adsorção de metformina em carvões activados preparados por carbonização hidrotermica seguida de activação.....	182
Diferenças de género nos padrões de atividade física medida de forma objetiva em adultos da região sul de Portugal.....	184
A influência da relação numérica e do resultado no desempenho em jogos reduzidos.....	186

Determinación de la Prima de Riesgo en la Valoración del Suelo con Aprovechamiento Urbanístico Mediante el Proceso Analítico Jerárquico (ahp).....	187
Investigação participativa e multidisciplinar na Villa Romana de Pisões: resultados preliminares de Geofísica e Fotogrametria .....	189
Departamento de Geociências da Universidade de Évora Ensino, Investigação, Prestação de Serviços .....	190
Sudoeste Ibérico, um território singular .....	191
Lista de participantes.....	193



# **Conferências**





# **Larga trayectoria de cooperación transfronteriza entre Extremadura, Alentejo y Centro**

**Moreno de Acevedo Yagüe, Eulalia Elena**  
**Junta de Extremadura, eulalia.moreno@juntaex.es**

## **Cooperación transfronteriza**

Extremadura, en España, y Alentejo y Centro, en Portugal, son regiones pertenecientes a países distintos pero con una amplia gama de intereses comunes. Son territorios de frontera interior y marcada continuidad territorial, que comparten rasgos ecológicos, socioeconómicos y ambientales semejantes.

La cooperación transfronteriza en materia de Territorio y Sistemas de Información Geográfica (SIG) entre las regiones de Alentejo en Portugal y Extremadura en España, se inició en el año 1997 con el desarrollo del proyecto “Coordinación de Sistemas de Información Geográfica y de los Instrumentos de Observación Territorial en Espacios Transfronterizos de Baja Densidad (COORDSIG)”, cofinanciado por el Programa Interreg IIC. A este proyecto siguieron 5 más: PLANEXAL (2003-2005), GEOALEX (2004-2006), OTALEX (2006-2009), OTALEX II (2008-2011) y OTALEX C (2010-2013). En el año 2011, con la aprobación del proyecto OTALEX C, el ámbito de la actuación se amplía, incluyendo a la región Centro de Portugal y haciendo coincidir el área de intervención con el de la eurorregión EUROACE.

Participan en estos proyectos entidades con responsabilidades a nivel de tratamiento y explotación de datos territoriales y de gestión y planificación territorial de los distintos niveles de la administración. A nivel local las Diputaciones Provinciales de Badajoz y Cáceres en España (DPB y DPC) y las Comunidades Intermunicipais do Alto Alentejo y Alentejo Central (CIMAA y CIMAC) en Portugal, a nivel regional la Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDRA) y la Junta de Extremadura (JE), a nivel nacional los Institutos Geográficos Portugués (IGP, actualmente la Direcção Geral do Território DGT) y Español (IGN), a nivel académico las Universidades de Évora (UE), de Extremadura (UEX) y el Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB), y una empresa pública portuguesa (EDIA).

## **Resultados obtenidos**

Los resultados más importantes obtenidos fruto de la cooperación transfronteriza en el ámbito de estos proyectos son los siguientes:

- La adquisición de coberturas de información geográfica (cartografías y ortofotografías) correspondientes al ámbito de estas regiones.
- La armonización de datos correspondientes a las tres regiones fronterizas Alentejo, Extremadura y Centro.
- La creación del Sistema de Indicadores OTALEX (SIOTALEX), con datos socioeconómicos, ambientales, territoriales y de sostenibilidad.
- La creación de la primera Infraestructura de Datos Espaciales transfronteriza en funcionamiento en Europa (IDEOTALEX), con dominio europeo [www.ideotalex.eu](http://www.ideotalex.eu).
- El intercambio de información geográfica entre los organismos de los tres niveles de la administración: nacional, regional y local.
- El desarrollo de numerosos estudios, como son los de vegetación, paisaje, suelos, uso y cambios de usos del suelo, WEB semántica y datos lincados e implementación de diversos estándares de intercambio de información geográfica, como son WMS, WFS, WPS, WCS y SOS.
- La utilización de la información armonizada en otros proyectos y por otras instituciones, tales como los proyectos PEGLA, ADLA y Tajo Internacional y como las instituciones EUROACE, PNAC y OSE.
- El potencial de análisis creado por la IDEOTALEX, al divulgar a través de la WEB datos territoriales de ambos lados de la frontera hispano-lusa armonizados.

- Más de 40 artículos publicados en seminarios, congresos, cursos, revistas, WEB y Newsletters.
- Elaboración y publicación del ATLAS Alentejo-Extremadura y del ATLAS Alentejo-Extremadura-Centro.
- Elaboración y publicación de los mapas de Extremadura-Alentejo y Alentejo-Centro-Extremadura.
- El mantenimiento de un grupo de trabajo multidisciplinar, que integra componentes de todas las entidades participantes en los proyectos, que intercambian datos y conocimiento.

### **Conclusión**

La cooperación entre estos territorios ha fomentado la colaboración e intercambio de información a uno y otro lado de la frontera, fruto del trabajo de armonización realizado por parte de las distintas entidades participantes.

Las perspectivas futuras son de continuar esta cooperación y estrecha colaboración realizada a lo largo de todos estos años, y de realizar los trabajos necesarios para conseguir poder sacar el mayor partido a la información y a las herramientas disponibles.

**Palavras-chave:** Cooperación transfronteriza, SIG, territorio, información geográfica.

### **Referências**

**Batista, T, Ceballos-Zúñiga, F. (2013).** 16 años de cooperación transfronteriza. OTALEX C: Resultados del proyecto/ OTALEXC: Resultados do projeto. DGTOTU Dep. Legal BA - 000726-2013, ISBN: 978-84-695-9132-1.

# **Longa trajetória de cooperação transfronteiriça entre Extremadura, Alentejo e Centro**

**Moreno de Acevedo Yagüe, Eulalia Elena**  
**Junta de Extremadura, eulalia.moreno@juntaex.es**

## **Cooperação transfronteiriça**

A Extremadura, em Espanha, e o Alentejo e o Centro, em Portugal, são regiões pertencentes a países distintos mas com uma ampla gama de interesses comuns. São territórios de fronteira interior e marcada continuidade territorial, que partilham características ecológicas, socioeconómicas e ambientais semelhantes.

A cooperação transfronteiriça em matéria de território e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) entre as regiões do Alentejo, em Portugal, e a Extremadura, em Espanha, iniciou-se em 1997, com o desenvolvimento do projeto “Coordenação de Sistemas de Informação Geográfica e dos Instrumentos de Observação da Terra em Espaços Transfronteiriços de Baixa Densidade (CoordSIG)”, co-financiado pelo Programa Interreg IIC. A este projeto mais 5 se seguiram, o PLANEXAL (2003-2005), o GEOALEX (2004-2006), o OTALEX (2006-2009), o OTALEX II (2008-2011) e o OTALEX C (2010-2013). Em 2011, no âmbito do projeto OTALEX C o âmbito de atuação do projeto amplia-se à região Centro de Portugal, fazendo coincidir a área de intervenção com a da Euroregião EUROACE.

Estão envolvidas nestes projetos entidades com responsabilidades ao nível do tratamento e exploração de dados territoriais e da gestão e planeamento territorial aos diversos níveis da administração. Ao nível local as Diputações Provinciais de Badajoz e Cáceres em Espanha (DPB e DPC) e as comunidades Intermunicipais do Alto Alentejo e Alentejo Central (CIMAA e CIMAC) em Portugal, ao nível regional a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDRA) e a Junta da Extremadura (JE), ao nível nacional os Institutos geográficos Português (IGP, atualmente DGT) e Espanhol (IGN), a nível académico as Universidades de Évora (UE), de Extremadura (UEX) e o Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB), e uma empresa pública portuguesa (EDIA).

## **Resultado obtidos**

Os resultados mais importantes obtidos da cooperação transfronteiriça no campo desses projetos são os seguintes:

- A aquisição de coberturas de informação geográfica (cartografia e ortofotomapas) para as regiões.
- A harmonização de dados entre as três regiões transfronteiriças Alentejo, Centro e Extremadura.
- A criação do Sistema de Indicadores OTALEX (SIOTALEX), com dados socioeconómicos, ambientais, territoriais e de sustentabilidade.
- A criação da primeira Infraestrutura de Dados Espaciais transfronteiriça em funcionamento na Europa (IDEOTALEX), com domínio europeu [www.ideotalex.eu](http://www.ideotalex.eu).
- O intercâmbio de informação geográfica entre os organismos dos três níveis da administração, nacional, regional e local.
- O desenvolvimento de inúmeros estudos: vegetação, paisagem, solos, uso e alterações do uso dos solos, WEB semântica e dados linkados, implementação de diversos standards de partilha de informação geográfica WMS, WFS, WPS, WCS e SOS.
- O uso da informação harmonizada em outros projetos tais como PEGLA, ADLA, Tejo Internacional, EUROACE, PNACD, OSE.
- O potencial de análise criado pela IDE-OTALEX, disponibilizando na WEB dados sobre o território harmonizados para ambos os lados da fronteira hispanho-lusa.
- O OTALEX tem mais de 40 artigos publicados em seminários e conferências, nacionais e internacionais, revistas, cursos, divulgação na WEB e Newsletters, apresentados pelos diversos

elementos dos grupos de trabalho, Cartografia e Cadastro, Indicadores e WEBGIS, I+D e Divulgação.

- Produção do ATLAS Alentejo e Extremadura e do ATLAS Alentejo, Extremadura e Centro.
- Produção dos mapas contínuos Extremadura Alentejo e Alentejo Centro Extremadura.
- A manutenção de um grupo de trabalho multidisciplinar que integra elementos de todas as entidades parceiras, que partilham dados e conhecimento sobre a região.

### **Conclusões**

A cooperação entre estes territórios incentivou a colaboração e o intercâmbio de informações em ambos os lados da fronteira, como resultado do trabalho de harmonização realizado pelas diferentes entidades participantes.

As perspectivas futuras são continuar essa cooperação e colaboração próxima ao longo de todos estes anos, e realizar o trabalho necessário para tirar o máximo proveito das informações e ferramentas disponíveis.

**Palavras-chave:** Cooperação transfronteiriça, SIG, território, informação geográfica.

### **Referências**

**Batista, T, Ceballos-Zúñiga, F. (2013).** 16 años de cooperación transfronteriza. OTALEX C: Resultados del proyecto/ OTALEXC: Resultados do projeto. DGTOTU Dep. Legal BA - 000726-2013, ISBN: 978-84-695-9132-1.

# **Cooperação transfronteiriça, EUROACE e tecnologia**

**Silva, Paulo**

**Chefe de Divisão de Cooperação Inter-Regional**

**Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo**

**paulo.silva@ccdr-a.gov.pt**

## **Breve historial**

As relações de cooperação transfronteiriça entre Portugal e Espanha iniciam-se no começo da década de noventa do século passado, sendo principalmente a partir de 1991, com o lançamento do primeiro Programa de Iniciativa Comunitária (PIC) INTERREG, que a cooperação entre os dois países experimenta um período de progressão ascendente ao contar com as vontades políticas dos principais actores do território e incentivos financeiros.

Em Janeiro de 1992, é assinado o Protocolo de Cooperação entre a Junta de Extremadura e a Comissão de Coordenação da Região do Alentejo, com o qual se institucionaliza a cooperação e se inicia uma nova fase nas relações entre as duas regiões e os dois países. Do mesmo modo, em 1994, formaliza-se o protocolo de Cooperação entre as Regiões do Centro e da Extremadura.

No quadro destes protocolos, são criadas Comunidades de Trabalho, que se organizam em Comissões Sectoriais, identificadas de acordo com as áreas de intervenção prioritárias, como por exemplo, Agricultura, Cultura e Património, Turismo, Acção Social e Universidades, entre outras, que foram surgindo das necessidades manifestadas pelas diversas entidades regionais de ambos os lados da fronteira.

Para coordenar estas novas estruturas é criada a figura do Gabinete de Iniciativas Transfronteiriças (GIT), com iminentes funções técnicas, mas sobretudo objectivos de estimular e reforçar, dar visibilidade e promover as relações entre as regiões, tornando-se um eficaz instrumento institucional e operativo da cooperação transfronteiriça.

Os bons resultados obtidos e o interesse das regiões em aprofundar as suas relações de cooperação, desde sempre desenvolvidas a três bandas (Alentejo, Centro e Extremadura) levaram à criação de uma Eurorregião tripartida, a EUROACE, e o arranque de uma nova etapa nas relações de cooperação das três regiões, manifestamente aprofundada através de um Plano Estratégico: EUROACE2020.

Desde sempre se verificou uma forte relação entre o mundo do ensino superior e da investigação presente nos dois lados da fronteira, a par da sua estreita relação com o mundo institucional e empresarial. A importância do capital humano e a aposta nas novas tecnologias da informação adquirem especial relevância no território EUROACE, que conta com uma boa dotação em centros de ensino superior e um número considerável de centros tecnológicos e de investigação, elementos que permitiram dar um claro contributo a um dos principais desafios enfrentados pela Eurorregião: conseguir uma maior interacção entre centros de investigação e empresas.

É longo o historial de projectos entre as instituições de I&D destas regiões, destacando-se o RITECA (Rede de Investigação Tecnológica Extremadura-Centro-Alentejo), que se estendeu pelo MITTIC,

que desenvolveu e aplicou uma série de propostas e ferramentas inovadoras indutoras de uma actualização dos setores produtivos tradicionais, OTALEX, desenvolvimento e a consolidação de infraestruturas de dados espaciais e utilização em novas funcionalidades, entre outros.

### **A Cooperação em 14-20**

O longo e experiente trabalho desenvolvido ao longo dos anos pelas instituições de ensino superior, a sua segura articulação com os sectores e agentes públicos e privados do território EUROACE, a confiança no futuro e nas virtudes sinérgicas de uma cooperação de segunda ou mesmo já de terceira geração, ditariam um extraordinário volume de propostas que neste quadro foram recebidos no quadro do Programa de cooperação transfronteiriço para o período 2014-2020. Lamentavelmente, não puderam ser todas aceites, tendo sido seleccionadas apenas algumas, em função do seu mais estreito alinhamento com as prioridades da estratégia Europa 2020 para um crescimento inteligente, inclusivo e sustentado e comprovado enquadramento nas Estratégias de Especialização Inteligente regionais e em função da capacidade financeira disponível para apoio às operações, algo desequilibrada entre estados membros.

INNOACE, ECO2CIR, REINOVA, BIOMASSTEP , IDERCEXA , AGERAR , SABORSUR, PRODEHESA/MONTADO, EUROACE\_LERA , AERIS, são designações de projectos aprovados, para execução até 2019 com elevado potencial de uma execução bem sucedida.

### **Conclusão**

A cooperação transfronteiriça em matéria de investigação, inovação e desenvolvimento tecnológico está forte e dinâmica e desempenha o seu importante papel de transferência e upgrade tecnológico para a sociedade e para o mundo empresarial, contribuindo decisivamente para o progresso e o desenvolvimento, para a economia fundada na valorização do território e para a criação de cidadãos de pleno direito.

**Palavras-chave:** Cooperação transfronteiriça, EUROACE, INTERREG, POCTEP.

### **Referências**

<http://poctep.eu/>

## **Comunicações Orais**





# **Resultados preliminares sobre el efecto radiativo del vapor de agua en onda corta y en onda larga en Cáceres (España).**

**Javier Vaquero-Martínez (javier\_vm@unex.es), Manuel Antón**

**Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Badajoz (España)**

**Instituto Universitario de Investigación del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad (IACYS), Universidad de Extremadura, Badajoz (España)**

**José Pablo Ortiz de Galisteo**

**Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), Valladolid (España)**

## **Introducción**

El sistema climático es interactivo, y todos sus elementos están interconectados. El agua, presente en sus tres estados, es uno de los elementos de mayor importancia. Es el gas invernadero más importante, y aunque no está directamente implicada en el cambio climático, sí produce una retroalimentación positiva.

El efecto radiativo instantáneo del vapor de agua (WVRE) en superficie se define como el cambio neto en la radiación en superficie, tomando como referencia una atmósfera seca. El vapor de agua en la atmósfera puede cuantificarse a través de la columna de vapor de agua integrada (IWV), que es equivalente a condensar todo el vapor de agua en la columna atmosférica y medir la altura que alcanzaría en un recipiente de sección unidad. Puede medirse en unidades de longitud (altura), esto es, en milímetros.

En este trabajo, el efecto radiativo del vapor de agua se ha medido tanto para onda corta (0.28 – 2.8  $\mu\text{m}$ ) como para onda larga (3.5 – 100  $\mu\text{m}$ ), mediante una serie de simulaciones con el modelo de transferencia radiativa SBDART.

## **Metodología**

Se ha utilizado el programa de transferencia radiativa SBDART para ejecutar dos simulaciones. En la primera se utilizó el valor de vapor de agua obtenido a través de la estación GPS de EUREF situada en Cáceres. En la segunda, se utilizó una atmósfera seca. Esto se hizo para cada un conjunto de datos horarios de vapor de agua que se extienden en el periodo 2013-2015. Se utilizaron otros parámetros, como la temperatura en superficie, obtenida de AEMET, o el albedo en onda corta (medias diarias) y la columna total de ozono (medias mensuales) de datos de reanálisis (ERA-Interim). El cambio de longitud de onda en cada paso de la simulación se ha realizado en un 0.3% de la longitud de onda en ese paso, en un compromiso entre tiempo de computación y calidad del resultado. Una vez obtenidas las irradiancias, el efecto radiativo del vapor de agua se puede calcular como:

$$WVRE = (I_{IWV}^{\downarrow} - I_{IWV}^{\uparrow}) - (I_{dry}^{\downarrow} - I_{dry}^{\uparrow})$$

En el caso de onda corta, las medidas de noche se han considerado como irradiancia nula, sin llevar a cabo la simulación.

## **Resultados**

El efecto radiativo del vapor de agua se ha calculado en la estación de Cáceres, en el periodo 2013-2015. Como puede verse en la Figura 1, los valores de WVRE en SW varían entre 0 y -150 W/m<sup>2</sup>. En cambio, los valores en LW oscilan entre 5 y 40 W/m<sup>2</sup>.

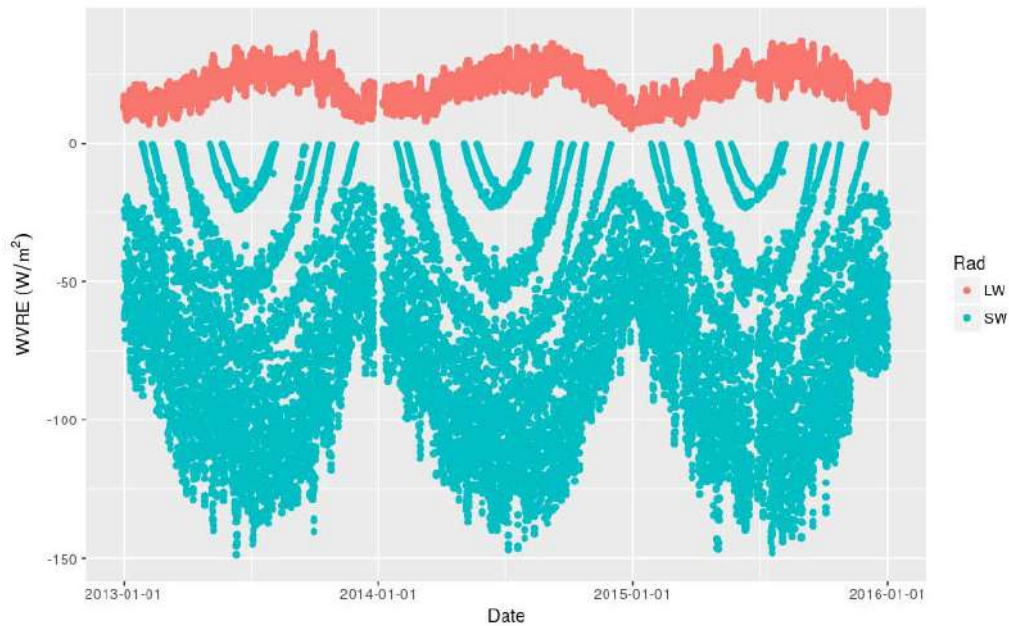


Figura 1. Serie temporal del WVRE en LW y SW.

También se calcularon los promedios diarios del WVRE (suma del WVRE en SW y en LW). Como se puede observar en la Figura 2, los promedios son siempre negativos y muestran una clara dependencia estacional, siendo el WVRE más potente (negativo) en verano, cuando IWV es mayor y la temperatura también es mayor, así como el ángulo solar cenital (SZA) es menor, llegando a valores del orden de  $-30 \text{ W/m}^2$ . En invierno, sin embargo, el WVRE promedio es menor, llegando a valores  $-5 \text{ W/m}^2$ .

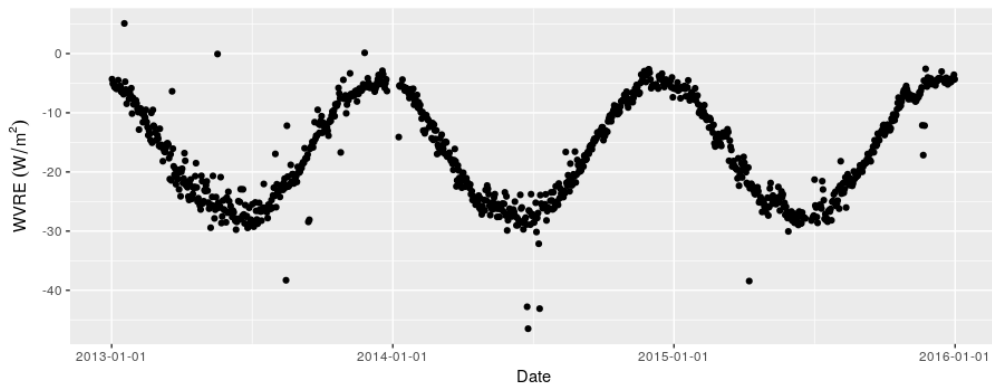


Figura 2.

Serie temporal del WVRE total promediado diariamente.

### Conclusiones

La división del WVRE en SW y LW muestra que en SW el WVRE es negativo y con mayor magnitud que en LW, aunque el primero solo ocurre en las horas de sol y el segundo está siempre presente. El WVRE en Cáceres muestra una clara dependencia estacional, pero los valores son siempre negativos.

**Palabras clave:** vapor de agua, WVRE, IWV, SW, LW, Cáceres.

# Método para la obtención de isothermas presión-área de monocapas de surfactantes insolubles

A. Ponce-Torres (aponce@unex.es)

Depto. de Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales, Universidad de Extremadura, E-06006 Badajoz, Spain

## Introducción

El uso de surfactantes encuentra aplicación en campos tecnológicos diversos. Concretamente, las monocapas insolubles juegan un papel importante en biología y electrónica molecular, para imitar y analizar biomembranas, constituyen el componente principal de los surfactantes pulmonares, están presentes en la protección de ojos y oídos y permiten la construcción de componentes electrónicos como sensores y condensadores, entre otras muchas aplicaciones.

De entre las características físico-químicas que caracterizan el comportamiento de monocapas insolubles, la isoterma presión superficial  $\pi$  vs. área por molécula  $A$  es probablemente la más útil dado que proporciona mayor de información sobre la monocapa (Dynarowicz-Latka, 2001).

Para su obtención se han propuesto diversos métodos. En el denominado método ADSA (Axisymmetric Drop Shape Analysis) el surfactante es depositado en una gota (pendiente o apoyada (Saad et al., 2008)) cuya tensión superficial y área superficial se miden mientras se varía su volumen. Este método parece solucionar las limitaciones de los métodos existentes además de ofrecer ventajas adicionales como su aplicabilidad no solo en sistemas líquido-gas sino también en líquido-líquido. Sin embargo, como los mismos autores reconocen, aún existe un aspecto desafiante y que constituye la principal fuente de incertidumbre experimental: el conocimiento preciso de la cantidad de surfactante depositado en la superficie de la gota (Saad et al., 2008).

En este trabajo, se propone y valida un método para obtener la isoterma  $\pi$ - $A$  sin medir directamente la cantidad de surfactante depositada en la interfase.

## El método

El procedimiento experimental es el mismo que en el método ADSA, descrito por ejemplo por Saad et al., 2008. Sin embargo, el método aquí presentado elimina la necesidad de conocer con precisión la cantidad de surfactante depositado, debido a que ésta se determina a posteriori mediante el ajuste de los datos experimentales a una ecuación de estado. El resultado del experimento es una serie de datos experimentales  $\{(\pi_i, S_i)\}$  donde  $\pi_i$  y  $S_i$  son las presiones superficiales y áreas superficiales de las gotas  $i=1, 2, \dots, N$ .

El número de moléculas de surfactante insoluble depositadas en la superficie libre,  $S_i/A_i$  ( $A_i$  es el área por molécula de la gota  $i$ ), permanece constante durante el inflado (desinflado) de la gota. Por tanto, se verifica la ecuación de conservación de masa  $A_i/A_r = S_i/S_r$ , donde  $A_r$  y  $S_r$  son el área por molécula y el área superficial, respectivamente, para una gota de la serie seleccionada como referencia. La conservación de masa permite obtener un conjunto de datos  $\{(\pi_i - \pi_r), A_i/A_r\}$  ( $i=1, 2, \dots, N$ ), donde  $\pi_r$  es la presión superficial de la gota de referencia. El valor de  $A_r$  y, por tanto, la isoterma  $\pi$ - $A$ , se determina ajustando la ecuación de estado a dicho conjunto de datos.

La ecuación de estado elegida en este trabajo es la ecuación de Fowkes generalizada (Gaines et al., 1978):

$$\pi - \pi_r = \frac{kT}{\omega_1} \left[ \ln \left( 1 + \frac{\omega_1/A_r}{A/A_r - A_0/A_r} \right) - \ln \left( 1 + \frac{\omega_1/A_r}{1 - A_0/A_r} \right) \right] \quad (1)$$

Donde  $k$  es la constant de Boltzmann,  $T$  la temperatura,  $A_0$  el área molecular límite y  $\omega_1$  el área de la molécula de la subfase (líquido de la gota formada) que puede estimarse como  $\omega_1 = (\bar{V}_m)^{\frac{2}{3}}$ , donde  $\bar{V}_m$  es el volumen molecular de la subfase. Además,  $A_0/A_r$  puede calcularse como la extrapolación lineal de la parte de mayor pendiente de la isoterma a  $\pi - \pi_r = -\pi_r$  (presión superficial cero). Esto nos deja con  $A_r$  como única variable de optimización. Su valor se determina ajustando la ecuación (1) a

la colección de datos anteriormente mencionada. Una vez se ha determinado el valor de  $A_r$ , las áreas por molécula  $A_i$  se calculan haciendo uso de la ecuación de conservación de masa.

### Resultados y conclusiones

El método ha sido validado para las isothermas de varias familias de surfactantes. A modo de ejemplo se muestran las curvas de: 1,3-dipalmitoylphosphatidylcholine (1,3-DPPC) (Albretch et al., 1978) (fosfolípido), N-tetradecyl- $\beta$ -hydroxypropionic acid amide (THPAA) (Fainerman y Vollhardt, 2003) (aminoácido).

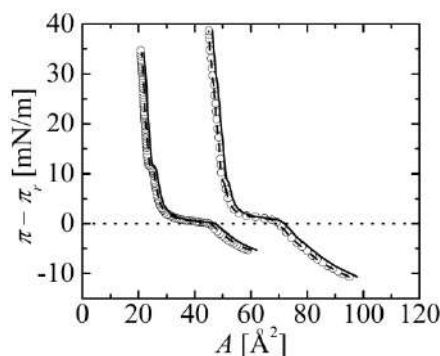


Figura 1. Presión superficial  $\pi$  menos presión superficial de referencia  $\pi_r$  vs. área por molécula  $A$  para THPAA (izquierda) y 1,3-DPPC (derecha). Los círculos son los datos experimentales (Fainerman y Vollhardt, 2003; Albretch et al., 1978), las líneas sólida y punteada son los resultados de una regresión univariable y bivariable. La línea punteada corresponde a  $\pi = \pi_r$

Los errores entre los experimentos y la curva calculada mediante el presente método están siempre por debajo del 2%, por lo que queda validado y la principal limitación de ADSA resuelta.

**Palabras clave:** Surfactantes insolubles, isothermas presión-área, presión superficial.

### Referencias

- P. Dynarowicz-Latka, A. Dhanabalan, O. N. Oliveira, Modern physico-chemical research on Langmuir monolayers, *Adv. Colloid Interface Sci.* 91 (2001) 221-293.
- S. M. I. Saad, Z. Policova, E. J. Acosta, A. W. Neumann, Axisymmetric Drop Shape Analysis-Constrained Sessile Drop (ADSA-CSD): A Film Balance Technique for High Collapse Pressures, *Langmuir* 24 (2008) 10843-10850
- G. L. Gaines, The thermodynamic equation of state for insoluble monolayers. I. Uncharged films, *J. Chem. Phys.* 69 (1978) 924-930..
- V. B. Fainerman, D. Vollhardt, Equation of State for Monolayers under Consideration of the Two-dimensional Compressibility in the Condensed State, *J. Phys. Chem. B* 107 (2003) 3098-3100.
- O. Albrecht, H. Gruler, E. Sackmann, Polymorphism of phospholipid monolayers, *J. Phys.* 39 (1978) 301-313.

**Formato:** comunicación oral

**Tema:** Demás áreas de ciencias. Mecánica/Física de Fluidos, Física de Entrefases.

# **Análisis del comportamiento de celdas de combustible (MEA's) durante diferentes regímenes de operación y ante variaciones de parámetros de funcionamiento y perturbaciones externas, para pilas de combustible de intercambio protónico (PEM)**

**Milena L. Zambrano H<sup>1,2</sup>. E-mail: [mzambranu@alumnos.unex](mailto:mzambranu@alumnos.unex). Manuel Calderón Godoy<sup>1</sup>. E-mail: [calgodoy.manuel@gmail.com](mailto:calgodoy.manuel@gmail.com). Antonio J. Calderón Godoy<sup>1</sup>. E-mail: [aj.calderon.go@gmail.com](mailto:aj.calderon.go@gmail.com). Juan F. González González<sup>1</sup>. E-mail: [jfelixgg@unex.es](mailto:jfelixgg@unex.es).  
<sup>1</sup>Universidad de Extremadura. Avenida de Elvas, Badajoz, 06006. <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, Universidad Tecnológica de Panamá.**

## **Resumen**

Las pilas de combustible o fuel cells convierten la energía química directamente en energía eléctrica y calor. En una pila de combustible de membrana de intercambio protónico (PEMFC) que opera con hidrógeno y oxígeno, el agua es el único subproducto obtenido (Jiménez, 2013). Estos sistemas potencialmente podrían reemplazar a los convertidores de energía hoy en día contaminantes. Su naturaleza modular hace que sean adecuadas para pequeños sensores en el intervalo de los mW, así como en grandes plantas de potencia, con capacidad de varios MW. La tecnología de pilas de combustible puede reducir la contaminación global considerablemente (<http://www.fuelcell.no/index.htm>, 2004-2006).

Existen varios factores que afectan a la durabilidad y la eficiencia de PEMFC como el envejecimiento, la degradación de los componentes, las impurezas, la composición del aire, materiales, catalizador, la gestión del agua, la temperatura, la humedad de la membrana, las distribuciones heterogéneas en las condiciones de operación dentro de la célula y la inversión del voltaje de la celda (Calderón, González, Calderón Andújar & Segura, 2016). Por lo cual se hace necesario el estudio y la optimización de estos sistemas a través de un control y monitoreo de los diferentes parámetros y procesos que ocurren al momento de su operación. El registro y análisis de cada una de las variables implicadas en el funcionamiento de las Pilas PEMFC permite conocer el estado de sus componentes, eficiencia de operación y proponer mecanismos que permitan realizar mejoras en su rendimiento y su penetración más pronunciada en el mercado.

El presente estudio busca diseñar y validar experimentalmente un sistema de monitoreo DAQ (Data acquisition) multifunción que sirva para diagnosticar el funcionamiento de las celdas que componen una Pila de combustible PEMFC y que caracterice el comportamiento del sistema, observando fallos de funcionamiento y/o modos de operación que puedan dañar o reducir su rendimiento. Se plantean cuatro etapas principales: Montaje del sistema completo de la Pila de combustible, integración de equipo de pruebas, programación del sistema de monitoreo multifunción y realización de ensayos preliminares siendo importante aclarar que la etapa de integración y programación se lleva en paralelo y que los ensayos se llevan a cabo como parte de la construcción del sistema. Se utiliza una pila de combustible Ballard Nexa de 1.2kW, que consiste en un módulo integrado de celdas conformadas por un ánodo, un cátodo y un electrolito, conectadas en serie y de componentes auxiliares como: compresor de aire, turbina de refrigeración, humidificador, válvula de purgado, regulador de presión y control mediante microprocesador.

Para el desarrollo de la programación del sistema de adquisición fue necesario el software LabView (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench). Para medidas de corriente y temperaturas se utilizó un sensor de Efecto Hall y sensores LM35 respectivamente. Las señales analógicas provenientes de estos sensores junto a las de voltajes provenientes de cada una de las 47 celdas, se conectan a los módulos de adquisición de datos DAQ USB-6218, USB-6225 y USB-6009. Para las señales de voltaje se utiliza una configuración diferencial, la cual nos permite tomar medidas con puntos de tierra independientes y conseguir medidas con poco ruido y buena precisión.

En la pruebas preliminares que nos apoyaron en la construcción del sistema, se observan variaciones de voltajes en alguna de las MEA's (Membrane Electrode Assembly) o celdas que componen la pila de combustible, notando que el incremento del voltaje se da en las celdas cercanas a la alimentación de hidrógeno de la Pila, tanto para las pruebas realizadas con carga y sin carga externa.

Esto se puede explicar debido a una distribución no homogénea de los combustibles de alimentación que forman parte de la reacción (Hidrógeno y oxígeno) a lo largo de todas las celdas.

En el caso de las temperaturas, no se observan diferencias significativas entre las 47 celdas que componen las Pila, esto para pruebas sin carga externa.

Para obtener datos que reflejen el comportamiento completo de la Pila y de los elementos que la conforman es necesario completar la construcción y configuración del sistema de monitoreo en tiempo real e incluir parámetros como la presión de hidrógeno de alimentación, de aire y oxígeno, realizar ensayos con la pila operando en estado estacionario, en estado transitorio y bajo diferentes condiciones de operación.

**Palabras clave:** Pilas de combustible, celdas de combustible, proceso electroquímico, Sistema de monitoreo multifunción.

### **Referencias**

[1] Álvaro R. Jiménez. Modelado y Simulación de una celda de combustible reversible de membrana polimérica para la producción de hidrógeno. 2013,27.

[2] Fuel Cells and Hydrogen - Energy for the Future. Disponible en línea: <http://www.fuelcell.no/index.htm>

[3] Calderón A. José; González I; Calderón M., Segura F. and Andújar J.M. A New, Scalable and Low Cost Multi-Channel Monitoring System for Polymer Electrolyte Fuel Cells. 2016,3.

# Experiencias sobre el gas radón en el laboratorio de radiactividad ambiental de la Universidad de Extremadura (Badajoz)

A. Martín Sánchez<sup>1</sup>, J. de la Torre Pérez<sup>2</sup>, M.J. Nuevo<sup>3</sup> y A.B. Ruano Sánchez<sup>4</sup>  
Departamento de Física, Universidad de Extremadura. 06006 Badajoz.

[<sup>1</sup>ams@unex.es](mailto:ams@unex.es) [<sup>2</sup>jdltp@unex.es](mailto:jdltp@unex.es) [<sup>3</sup>maria@unex.es](mailto:maria@unex.es) [<sup>4</sup>abrs@unex.es](mailto:abrs@unex.es)

## Resumen

En este trabajo se presentan las experiencias del grupo de trabajo en relación al radón (<sup>222</sup>Rn), un gas radiactivo de origen natural que emana de la superficie terrestre. Es un gas inodoro e incoloro que se mezcla con el aire que respiramos. Su presencia en concentraciones elevadas dentro de habitaciones, puestos de trabajo, etc., (lugares donde pasamos la mayor parte de nuestro tiempo) es considerada por la normativa internacional como un riesgo para la salud humana. Asumiendo que el <sup>222</sup>Rn produce la mayor fuente de radiactividad natural a la que estamos sometidos (~50% del total de la radiación natural), y que los resultados de recientes estudios epidemiológicos muestran una relación directa entre la exposición al radón y el cáncer de pulmón, se justifica plenamente el creciente interés suscitado en este campo de estudio.

## Medida de la concentración de radón en interiores

Las medidas de las concentraciones de radón en interiores generalmente están asociadas a las viviendas, al ser el lugar donde las personas pasan la mayor parte de su tiempo. Sin embargo, por norma general una persona puede pasar alrededor de un tercio del día en su lugar de trabajo, lo que hace que estos lugares deban ser tenidos en cuenta a la hora de estudiar los riesgos derivados de la exposición al radón. Se ha realizado una campaña de medida de la concentración de radón en Extremadura, particularizada en lugares de trabajo y en las principales cuevas de la región Extremeña. El trabajo se llevó a cabo durante tres años (2009 – 2012). Los dispositivos de medida utilizados fueron de carbón activo (“cánisters”) y de trazas (CR-39). Se realizaron más de 200 medidas en unas 130 empresas y entidades de diferentes sectores (balnearios, cuevas, minas, instalaciones de gestión del agua, aparcamientos subterráneos, bodegas, museos, etc.). Los resultados de este estudio muestran la existencia de lugares con elevadas concentraciones de radón sobre los que habría que realizar mediciones más detalladas. El valor más elevado se encontró en una cueva turística. Por ello, se ha realizado un estudio pormenorizado de las principales cuevas de Extremadura con el objetivo de caracterizarlas radiológicamente y determinar si presentan las condiciones adecuadas para los trabajadores desde el punto de vista de la exposición al radón.

## Contaminación adicional debida a elevadas concentraciones de radón

Mientras se realizaban las medidas de rutina en una de las cuevas, los detectores portátiles de radiación externa nos dieron datos muy por encima de los valores habituales registrados en otros puntos de interés. Lo que llamó especialmente la atención fueron los altos valores que seguían indicando estos detectores una vez que los miembros del equipo de trabajo abandonaron la cueva. Rápidamente se observó cómo los altos valores que marcaban los detectores volvían a niveles de fondo sin más que alejarlos convenientemente del personal expuesto, y viceversa. Los valores variaban según la parte del cuerpo a la que se dirigía el detector portátil, de forma que pudo comprobarse que los miembros del equipo de trabajo que habían accedido al interior de la cueva presentaban cierta contaminación radiactiva en las diversas partes que estuvieron expuestas al radón, como son la ropa, la piel o el pelo.

## Concentración retrospectiva de radón en interiores

La dosimetría retrospectiva requiere métodos de medida que permitan la determinación de la concentración de radón en el pasado. Estos métodos se basan en la medida directa o indirecta del <sup>210</sup>Pb, descendiente del <sup>222</sup>Rn, que gracias a su periodo de semidesintegración de 22,3 años puede



ser detectado durante largos intervalos de tiempo. Los mecanismos de adhesión han sido descritos en algunos trabajos anteriores. El  $^{210}\text{Pb}$  implantado comenzará a desintegrarse dando lugar a sus descendientes  $^{210}\text{Bi}$  y  $^{210}\text{Po}$ . El método de medida está basado en la medida directa del  $^{210}\text{Po}$  implantado en superficies lisas tales como el vidrio de las ventanas. De esta forma, se puede conocer la concentración de actividad del  $^{210}\text{Po}$  en la superficie de estudio y a partir de ella estimar la concentración de  $^{222}\text{Rn}$  en aire con carácter retroactivo sin más que aplicar un factor de conversión. Uno de los principales inconvenientes de este método alternativo radica en los distintos valores que puede tomar este factor de conversión. Por ello, y dada su importancia se ha desarrollado un estudio sobre este problema. Derivado de este trabajo surgió un nuevo estudio sobre el equilibrio  $^{210}\text{Pb} - ^{210}\text{Po}$  en vidrios previamente expuestos a concentraciones de radón.

### **Resultados y conclusiones**

Se han realizado unas 200 medidas de la concentración de radón en interiores en 130 lugares de trabajo de la región Extremeña. El 69% de estos lugares presentó valores de concentración de radón por debajo de los  $200 \text{ Bq/m}^3$ , el 18% con valores entre los  $200 \text{ Bq/m}^3$  y  $400 \text{ Bq/m}^3$ , y el 13% con valores superiores a los  $400 \text{ Bq/m}^3$ . El valor más elevado se encontró en una cueva turística al oeste de Extremadura. Aquí los valores medios de concentración de radón obtenidos en los diferentes estudios oscilaron entre 24 y  $50 \text{ kBq/m}^3$ , siendo esencial la supervisión y el control de las dosis recibidas por los trabajadores. Un hallazgo importante de este estudio fue que, en ambientes con muy altas concentraciones de radón, los descendientes de éste se adhieren a la ropa, la piel y el pelo. Este hecho añade un mayor perjuicio para la salud humana, pues además de los efectos internos (daño en pulmones) hay que considerar los efectos de contaminación externa producidos por los descendientes del radón. Los resultados de las medidas realizadas sobre unas piezas textiles antes de entrar a la cueva fueron de  $5 \pm 2 \text{ Bq}$ . Inmediatamente después de salir el resultado fue de  $400 \pm 106 \text{ Bq}$ . La medida sobre una de las manos dio resultados de hasta  $500 \pm 133 \text{ Bq}$ . En la barba el resultado fue de  $650 \pm 177 \text{ Bq}$ .

En cuanto a los estudios experimentales sobre la relación existente entre el  $^{210}\text{Po}$  depositado en superficies y la concentración retrospectiva de  $^{222}\text{Rn}$  en un determinado lugar, éste resulta laborioso, complicado y requiere mucho tiempo. En los dos lugares estudiados, se han encontrado resultados dispares. Esta diferencia se explica teniendo en cuenta que los dos lugares de estudio son bastante diferentes en algunas de las variables importantes que influyen sobre el factor de conversión. En el estudio realizado sobre el espejo de la cueva, para evaluar el equilibrio  $^{210}\text{Pb} - ^{210}\text{Po}$  en situaciones de elevadas concentraciones de radón y corto periodo de exposición, surgen discrepancias significativas entre los resultados experimentales y los esperados teóricamente. Solo un aporte de  $^{210}\text{Po}$ -extra permite explicar el crecimiento de la actividad de  $^{210}\text{Po}$  medida experimentalmente.

**Palabras clave:** Radón, lugares de trabajo, cuevas, dosis retrospectiva.

## **Escoamento em canais artificiais, caracterização do coeficiente de rugosidade, aplicação às ribeiras do Funchal.**

**Dénio Miranda, FCEE, Universidade da Madeira, [deniomira@hotmail.com](mailto:deniomira@hotmail.com)**  
**Sérgio Lousada, FCEE, Universidade da Madeira, [slousada@staff.uma.pt](mailto:slousada@staff.uma.pt)**  
**Rui A. Castanho, Universidade de Extremadura, [alexdiabrown@gmail.com](mailto:alexdiabrown@gmail.com)**  
**José Manuel Naranjo Gómez, Universidade de Extremadura, [jnaranjo@unex.es](mailto:jnaranjo@unex.es)**  
**Luís Loures, Instituto Politécnico de Portalegre, [lcloures@gmail.com](mailto:lcloures@gmail.com)**  
**José Cabezas, Universidade de Extremadura, [jocafer@unex.es](mailto:jocafer@unex.es)**

### **Resumo**

As recentes catástrofes ambientais e sociais inerentes a inundações em áreas urbanas, revelam a urgente necessidade de desenvolver estudos que permitam uma melhor compreensão dos fatores críticos para a sua prevenção e mitigação, quer seja por processos diretos – construção de canais - quer seja por processos indiretos – políticas e estratégias de ordenamento territorial. Neste sentido, a caracterização de metodologias de cálculo do Coeficiente de Rugosidade (CR), inerentes à avaliação em canais artificiais, a modelação dos efeitos no valor do CR em função da geometria do canal e do caudal, assim como a adoção de critérios práticos de avaliação do coeficiente de rugosidade, são vistos como uma mais valia para a evolução e compreensão da temática exposta – permitindo desenvolver novas ferramentas e abordagens inerentes a esta tipologia de eventos naturais.

Face à problemática exposta, o presente estudo, através de uma metodologia de análise de casos de estudo – com recurso a modelos digitais do terreno e *software* específico - permite a caracterização da bacia hidrográfica, relativa à área de estudo, possibilitando a obtenção de dados inerentes a: características geométricas; características de relevo; e características de drenagem. Para tal, analisou-se a precipitação, com recurso a folhas de cálculo e dados recolhidos em visitas de campo, obtendo valores de precipitação médios, diários e anuais, possibilitando a aplicação de fórmulas relativas à definição dos tempos de concentração e caudais. Para isso, foram selecionados treços relevantes do canal em estudo, recorrendo a: equipamento disponibilizado pelo Laboratório de Hidráulica da Universidade da Madeira (UMa) – modelo experimental; à folha de cálculo programada; e ao programa HEC-RAS - modelos numéricos; permitindo a simulação, modelação, e análise dos treços.

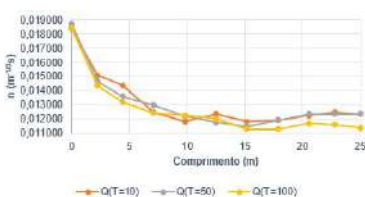
### **Resultados**

A variação do CR foi estudada tendo em conta 3 caudais de ponta de cheia para diferentes períodos de retorno (10, 50 e 100 anos) que, no caso da ribeira de João Gomes, tomam os valores de 222.018, 297.515 e 333.127 m<sup>3</sup>/s respetivamente. Contudo, no Modelo Experimental (ME) apresentam caudais de 6.000, 8.000 e 9.000 m<sup>3</sup>/h, fixando o máximo caudal real como o máximo caudal debitado pelo equipamento, sendo que na folha de cálculo programada são utilizados os caudais reais. Não obstante, os resultados obtidos através do ME têm de ser analisados considerando que as reduções geométricas não são uniformes, verificando-se a mesma situação no gráfico, que segue as mesmas diretrizes - regra do coeficiente “n” diminuir ao longo do canal – uma vez que a altura de água diminui, produzindo paulatinamente menos atrito entre as paredes do canal, favorecendo um escoamento de tendência rápida. Flutuações da bomba, reduções geométricas não uniformes, imperfeições no fundo do canal, e caudais reduzidos, representam pequenos erros que podem influenciar os resultados.

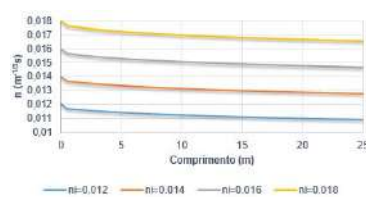
Através da folha de cálculo programada é possível efetuar uma análise detalhada da variação do CR, dependendo apenas de um valor inicial para iniciar a iteração. Os gráficos possibilitam duas observações importantes: para o mesmo caudal, quanto maior o valor inicial de “n”, menor o valor final (maior diferença entre valores). Tal, deve-se à perda de carga unitária diminuir mais rapidamente para valores iniciais de “n” maiores (Tabela 1); para o mesmo valor inicial de “n”,

quanto maior é o caudal, maior é o valor final do CR (menor diferença entre valores). Situação idêntica é verificada para a altura de água aumentar proporcionalmente ao caudal, Tabela 2). Assim a primeira observação efetuada é sempre válida, para um valor inicial do CR constante (variando o caudal), por sua vez a segunda observação efetuada é sempre válida.

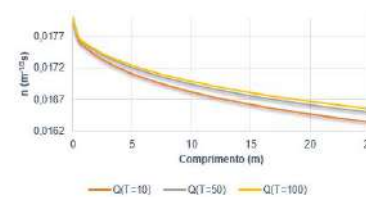
Nas Figuras 2 e 3, é possível observar uma ligeira variação (súbita diminuição do valor de “n”) entre os 0 m e os 0.5 m de comprimento. Variação inerente ao arranque do programa que gera de início um valor de “n” ligeiramente alto. Um escoamento rápido está condicionado pela sua altura a montante, tendo o utilizador que dar essa informação ao programa através do cálculo da altura crítica a montante.



**Figura 1 - Variação do CR para os diferentes caudais na ribeira de João Gomes.**



**Figura 1 - Variação do coeficiente de rugosidade com ni distintos, para Q(T=100) na ribeira de João Gomes.**



**Figura 2 - Variação do coeficiente de rugosidade com ni=0.018 para os diferentes caudais na ribeira de João Gomes.**

**Tabela 1 - Diferença entre os valores inicial e final de “n” para um caudal constante Q(T=100).**

$n_i$	$n_f$	Diferença
0.012	0.010895301	0.001104699
0.014	0.012760373	0.001239627
0.016	0.014646424	0.001353576
0.018	0.016557249	0.001442751

**Tabela 2 - Diferença entre os valores inicial e final de “n” para um valor “ni” constante.**

Caudal	$n_i$	$n_f$	Diferença
Q(T=10)	0.018	0.016344482	0.001655518
Q(T=50)	0.018	0.016498506	0.001501494
Q(T=100)	0.018	0.016557249	0.001442751

**Palavras-Chave:** Canais artificiais; Coeficiente de rugosidade; Modelo experimental; Planeamento urbano.

## Referências

- Harun-ur-Rashid, M. (1990). *Estimation of Manning's roughness coefficient for basin and border irrigation*. Agricultural Water Management (1 ed., Vol. 18, pp. 29-33).
- Lencastre, A., & Franco, F. M. (2006). *Lições de Hidrologia 3ª edição revista*. Lisboa: Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Methods, H., & Durrans, S. R. (2003). *Stormwater Conveyance Modeling and Design*. Waterbury: Haestad Press.
- Singh, V. P. (2016). *Handbook of Applied Hydrology, Second Edition*. New York: McGraw Hill Professional, 2016.

## **Aplicaciones de técnicas espectroscópicas a estudios de obras de arte o de interés histórico y cultural**

**Alejandro Martín Sánchez (ams@unex.es),<sup>1</sup> María José Nuevo (maría@unex.es),<sup>1</sup> Miguel Ángel Ojeda Zarallo (miguelangel.ojeda@gobex.es),<sup>2</sup> Santiago Guerra Millán (santi Guerra@yahoo.es)<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Física, Universidad de Extremadura, 06006 Badajoz, España

<sup>2</sup>Centro de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Dirección General de Patrimonio Cultural, Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura, 06800 Mérida, España

<sup>3</sup>Sección de Arqueología, Dirección General de Bibliotecas, Museos y Patrimonio Cultural, Secretaría General de Cultura, Presidencia, Junta de Extremadura, 06800 Mérida, España

### **Resumen**

Las técnicas no destructivas usadas para analizar los componentes de una muestra son muy útiles, e incluso esenciales, cuando se trata de muestras únicas, tales como obras de arte o piezas arqueológicas. Así, el análisis mediante fluorescencia de rayos X (XRF) es una técnica adecuada para este tipo de objetos que, en general, no pueden ser dañados, ni incluso transportados al laboratorio. Para llevar a cabo este tipo de trabajos, se diseñó y construyó un equipo portátil de XRF, que ha sido utilizado para el estudio de piezas de interés histórico o cultural. Los trabajos de análisis se han ido completando con otras técnicas espectroscópicas.

### **Generalidades**

La fluorescencia de rayos X (XRF), la difracción de rayos X (XRD), la espectroscopía Raman, la microscopía electrónica de barrido (SEM), entre otras, son técnicas muy útiles para la caracterización de pigmentos usados en obras de arte, tales como cuadros, frescos, pinturas rupestres, esculturas, tintas en pergaminos, etc. El conocimiento de los componentes en estas muestras puede ayudar en la clasificación cronológica aproximada de la obra, detectando, por ejemplo, restauraciones, repintes, repolicromías, falsificaciones, etc.

Hace algunos años, en nuestro laboratorio, diseñamos y ensamblamos un espectrómetro portátil para el estudio de piezas mediante XRF. Con esta técnica, pueden identificarse los elementos químicos que forman parte de la capa superficial de la muestra analizada, siendo un método que no es agresivo ni destructivo, es decir, las muestras no son dañadas en el procedimiento de análisis, y no es necesario ningún tratamiento previo de las mismas. En diversos trabajos publicados [1-3], nuestro grupo de investigación ha caracterizado, mediante el equipo de XRF, pigmentos en diversos tipos de materiales, tales como vasijas cerámicas, pinturas rupestres, pinturas modernas, antiguos pergaminos, y restos romanos, islámicos, etc.

Extremadura es una región española donde la cultura romana ha tenido una importante incidencia, y algunos lugares están ahora incluidos en el catálogo de bienes de Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Nuestro grupo ha estudiado algunas piezas provenientes del recientemente excavado teatro romano de Medellín (Badajoz, España), así como algunos frescos y piezas de mosaico procedentes de una casa noble cercana. En este caso, no sólo se usó XRF, sino que, debido a las características de las piezas halladas, pudieron aplicarse también las técnicas XRD y SEM.

Con todo ello, se pudieron estudiar y caracterizar los materiales usados para la construcción y decoración de los diversos edificios descubiertos. Así pues, las aplicaciones de las técnicas analíticas representan herramientas necesarias para la clasificación y catalogación de obras de interés cultural, siendo de gran ayuda para el trabajo de arqueólogos y restauradores.

## Otros trabajos

En particular, nuestro grupo ha trabajado, entre otros, en los siguientes trabajos que describimos brevemente a continuación:

- Estudio de pigmentos usados en la decoración de recipientes cerámicos (incluso vidriados) para investigar el origen de fabricación de los mismos [1].
- Estudio de los componentes usados en la confección de las pinturas rupestres existentes en el ‘Abrigo dos Gaivões’ and ‘Igreja dos Mouros’, cuevas que se encuentran en el Alentejo portugués, muy cercanas a la frontera luso-española [2]. Este estudio se realizó en colaboración con el Grupo de Arqueología de la Universidad de Évora.
- Estudio de pigmentos usados por pintores costumbristas extremeños (Adelardo Covarsí, Eugenio Hermoso, Pérez Jiménez, entre otros) de principios del siglo XX, observando la evolución de sus paletas a lo largo del tiempo [4]. Las obras pertenecen todas ellas al Museo de Bellas Artes de Badajoz.
- Estudio de diversas obras pictóricas, cerámicas, metales y otros vestigios, procedentes de diversos fondos (Museo del Prado, Museo de Cáceres, Museo Arqueológico de Badajoz) como ayuda a su clasificación y restauración.
- Aplicación de XRF al análisis de las tintas usadas en un libro coral medieval perteneciente al museo de Cáceres, como ayuda para su restauración [5]

## Agradecimientos

A la Junta de Extremadura y al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (Proyecto IB16065) por la financiación económica.

**Palabras clave:** fluorescencia de rayos X, obras de arte, piezas arqueológicas, técnicas espectroscópicas

## Referencias

- [1] M. J. Nuevo, A. Martín Sánchez. *Application of XRF spectrometry to the study of pigments in glazed ceramic pots*. Appl. Radiat. Isot. **69**, 574-9 (2011).
- [2] M.J. Nuevo, A. Martín Sánchez, C. Oliveira, J. de Oliveira. *In situ energy dispersive X-ray fluorescence analysis of rock art pigments from the ‘Abrigo dos Gaivões’ and ‘Igreja dos Mouros’ caves (Portugal)*. X-ray Spectrom. **41**, 1-5 (2012).
- [3] M. J. Nuevo, A. Martín Sánchez, M. A. Ojeda, S. Guerra Millán. *Spectroscopic analysis of decorated vestiges found in the Roman Theatre of Medellín, Badajoz, Spain*. Microchem. J. **124**, 675-681 (2016).
- [4] P. Pajuelo Cabezas, M.J. Nuevo, A. Martín Sánchez. *Caracterización de los pigmentos en la obra del pintor costumbrista español Pérez Jiménez mediante XRF*. Estudios Arqueológicos de Oeiras (Portugal) **19**, 247-252 (2012).
- [5] M. J. Nuevo, A. Martín Sánchez, T. González Suárez, M. A. Ojeda. *Caracterización de tintas utilizadas en pergaminos del s. XVIII mediante fluorescencia de Rayos X*. Actas del X Congreso Ibérico de Arqueometría (Castellón, 2013).

## **Innovaciones en la producción de biogás**

**Consolación Sánchez Sánchez<sup>a</sup>, Francisco Cuadros Blázquez<sup>a</sup>, Almudena González González<sup>b</sup>, Francisco Cuadros Salcedo<sup>b</sup>**

**<sup>a</sup>Departamento de Física Aplicada, Universidad de Extremadura, 06006 Badajoz.**

**E-mail: consoli2992@gmail.com**

**<sup>b</sup>Metanogenia S.L. Edificio Biodiversidad. Campus Universitario, Universidad de Extremadura, 06006 Badajoz ;**

### **Introducción**

Por todos es sabido que la industria agroalimentaria es uno de los sectores de actividad económica más importantes dentro del ámbito nacional, europeo e internacional.

Cada vez existe mayor interés de la sociedad con respecto a la gestión sostenible de los residuos orgánicos, así como a la aparición y paulatina implantación de tecnologías que permitan transformar los residuos en recursos, con la obtención de un valor añadido a nivel energético, económico y medioambiental.

La digestión anaerobia (DA) es una alternativa eficaz para la eliminación controlada de residuos agroalimentarios ya que permite gestionar y valorizar los residuos producidos por las explotaciones agroalimentarias (González, 2014).

El presente trabajo informa sobre el uso de dos pretratamientos novedosos aplicado a una mezcla de estiércol de oveja y suero lácteo con el fin de aumentar las poblaciones bacterianas que intervienen en la reacción biológica, y maximizar su rendimiento energético y así mismo económico.

El primero muestra el efecto de cuatro materiales alveolares de bajo coste adquiridos a partir del reciclado de residuos agrícolas y forestales (cáscara de almendra, cáscara de nuez, kenaf y carbón vegetal) sobre las producciones de biogás obtenidas a partir de la co-digestión anaerobia de la mezcla. Para este ensayo, se concluye que los mayores rendimientos energéticos a largo plazo se obtienen cuando se usa el carbón vegetal como material alveolar, con un incremento de la producción de metano, respecto a la biometanización de la mezcla pura, del 27,82%.

El segundo pretratamiento muestra el efecto de unas microperlas creadas a partir de lodo de una mezcla de estiércol suero con el objetivo de que acelere el proceso de biológico de la reacción, se consiga una mayor estabilidad y un aumento en la producción de biogás. Una vez finalizado el ensayo se observa un aumento en la producción de biogás de un 12,6% con respecto a la biometanización de la mezcla pura cuando se añaden micro perlas encapsuladas al interior del digestor.

### **Materiales y Métodos**

Las experiencias de digestión anaerobia se realizaron en tarros de vidrio de 2 L de capacidad en modo semicontinuo (González et al.,2013). El Tiempo de Retención Hidráulica (TRH) del sustrato mezcla en el interior del reactor para la experiencia con la adicción del material alveolar se fijó en 14 días, siendo la duración inicial de cada una de las experiencias superior a 4 veces el TRH.

Las variables a tener en cuenta fueron la cantidad de material alveolar utilizado, que se fijó en 1 g de material/L reactor, y el tamaño de partícula, que en todos los casos fue superior a 850 µm. La porosidad y la distribución de los tamaños de poro son típicos de cada material. Los materiales utilizados se introdujeron dentro del biorreactor en un lecho fijo (Ward et al.,2008).

Por otra parte, el TRH de las experiencias relativas a la incorporación de micro perlas se fijó en 21 días. Estas experiencias se realizaron simultáneamente utilizando 2 reactores (Experiencia control y experiencia con micro perlas).

### **Resultados experimentales**

Como puede observarse en la tabla 1, el material alveolar con el cual se alcanzan los mejores resultados energéticos en la biometanización es con el Material 4.

*Tabla 1: Media de los principales parámetros obtenidos tras la digestión anaerobia.*

Digestor	m <sup>3</sup> biogás/ m <sup>3</sup> sustrato	% CH <sub>4</sub>	pH	DQO	Reducción DQO	Incremento de producción de CH <sub>4</sub>
Control	31,32	64%	7,35	63725	57%	-
Cáscara de nuez	27,82	57%	7,2	85705	42%	-21,05%
C. de almendra	19,44	54%	7,4	57718	61%	-47,83%
Kenaf	25,45	60%	7,21	65383	47%	-35,19%
Carbón Vegetal	35,96	71%	7,68	61763	50%	27,82%

*Tabla 2: Media de los principales parámetros obtenidos tras la digestión anaerobia.*

Digestor	m <sup>3</sup> biogás/ m <sup>3</sup> sustrato	% CH <sub>4</sub>	pH	DQO	Reducción DQO	Incremento de producción de biogás
Control	39,14	59,8%	7,98	64476	49%	-
Microperlas	44,77	55%	8,00	46278	63%	12,58%

En esta experiencia se observa cómo se obtiene una mayor producción de biogás con las micro perlas además de una mayor degradación de la DQO, sin embargo se obtiene un menor porcentaje en CH<sub>4</sub>.

#### **Agradecimientos**

Francisco Cuadros-Blázquez y Consolación Sánchez-Sánchez agradecen a la Junta de Extremadura la ayuda recibida para la realización de este trabajo a través del Proyecto GR15146.

#### **Palabras clave**

Material alveolar, microperlas, biogás, optimización energética y medioambiental.

#### **Referencias**

González-González, A., 2014. Viabilidad medioambiental, energética y económica de la Biometanización de Residuos provenientes de la Industria Agroalimentaria en Extremadura, Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura.

González González, A., Cuadros, F., Ruiz, A., López, F., 2013. "Energy-environmental benefits and economic feasibility of anaerobic codigestion of Iberian pig slaughterhouse and tomato industry wastes in Extremadura (Spain)". *Bioresource Technology*. 136, 109-116.

Ward, A. J., Hobbs, P.J., Holliman, P.J., y Jones, D.L. (2008) "Optimisation of the anaerobic digestion of agricultural resources". *Bioresource Technology*. Vol. 99, 7928-7940.

## Sensibilidad de los test de toxicidad aguda y de alimentación en *D. magna* a los contaminantes emergentes carbamazepina y nicotina.

**Oropesa Jiménez AL<sup>1,2\*</sup>, Floro AM<sup>3</sup>, Palma P<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup> Unidad de Toxicología. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, Badajoz 06071, España;

<sup>2</sup> INBIO G+C - Instituto Universitario de Investigación en Biotecnología Ganadera y Cínegetica, Universidad de Extremadura, Cáceres 10003, España;

<sup>3</sup> Departamento de Tecnologías e Ciências Aplicadas. Escola Superior Agrária de Beja, Beja 7801-295, Portugal;

<sup>4</sup> CIMA-Centro de Investigação Marinha e Ambiental, CIMA, FCT, Universidade do Algarve, Faro 8005-139, Portugal.

\* aoropesa@unex.es

La supervivencia así como la tasa de alimentación en *Daphnia magna* son parámetros sensibles, fisiológica y ecológicamente relevantes en los ensayos ecotoxicológicos debido a que la exposición a un amplio rango de contaminantes puede alterarlos. En este trabajo se evaluaron los efectos letales (test de toxicidad aguda, OECD 202, 2004) y subletales (test de alimentación, Allen et al. 1995) de los contaminantes emergentes carbamazepina -CBZ- (concentraciones evaluadas: 10, 25, 50, 75 y 100 mg/L) y nicotina -NIC- (concentraciones evaluadas: 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 y 1 mg/L) en *D. magna*. Los ensayos de toxicidad aguda permitieron estimar una CE<sub>50</sub> para la CBZ de 50.88 mg/L (IC al 95%: 58.54-66.64 mg/L) y una CE<sub>50</sub> para la NIC de 0.79 mg/L (IC al 95%: 0.70-0.91 mg/L). El ensayo de toxicidad aguda con CBZ reveló efectos en la inmovilidad de estos organismos en el rango de concentraciones (25-100 mg/L). Por el contrario, la tasa de alimentación no experimentó inhibición a ninguna de las concentraciones evaluadas. En relación a la NIC, el test de toxicidad aguda mostró inhibición en el movimiento de las daphnias en todas las concentraciones testadas. En cambio, únicamente se observó una inhibición de la tasa de alimentación del 17 y 16 % a las concentraciones más altas evaluadas. Por tanto, indicar que las mismas concentraciones evaluadas de CBZ inhiben únicamente la supervivencia de *D. magna*. Sin embargo, en el caso de la NIC, las mismas concentraciones testadas producen una reducción en la supervivencia y una inhibición en la tasa de alimentación de *D. magna*. Finalmente podemos concluir que para los contaminantes emergentes CBZ y NIC el ensayo estandarizado de toxicidad aguda es más sensible que el test de alimentación.

**Palabras clave:** Carbamazepina; *Daphnia magna*; Nicotina; Test alimentación; Toxicidad aguda.

### **Bibliografía:**

Allen Y, Calow P, Baird DJ. 1995. A mechanistic model of contaminant-induced feeding inhibition in *Daphnia magna*. Environ Toxicol Chem, 14:1625–1630.

OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) (2004). *Daphnia* sp., Acute Immobilization Test. En: OECD Guidelines for Testing of Chemicals N° 202. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.

**Agradecimientos:** Santander Universidades (Programa 2016-2017: Becas Iberoamérica) y a la Junta de Extremadura, Consejería de Economía e Infraestructuras- (Ayuda GR15114); y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).



## **Avaliação do conteúdo fenólico durante a maturação das uvas em castas tintas produzidas no Alentejo**

**Rouxinol, M. Inês (mir@uevora.pt)<sup>1</sup>, Véstia, Joana (joanav@uevora.pt)<sup>1</sup>,  
Martins, M. Rosário (mrm@uevora.pt)<sup>2,1</sup>, Barroso, João M. (jmmb@uevora.pt)  
<sup>1</sup>, Rato, Ana Elisa (aerato@uevora.pt)<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Apartado 94 7002-554, Évora.**

**<sup>2</sup> Laboratório HERCULES, Universidade de Évora, 7000-809 Évora**

Durante a fase de maturação as uvas desenvolvem naturalmente compostos essenciais para a qualidade do vinho, nomeadamente polifenóis: uma classe de metabolitos localizados maioritariamente na película e grainha da uva. Valores mais elevados de compostos fenólicos darão origem a vinhos com mais qualidade, evidenciando propriedades organoléticas como a cor, sabor, aroma, textura, estrutura e propriedades nutricionais (Perestrelo et al., 2012).

As antocianinas são pigmentos naturais pertencentes à classe dos polifenóis responsáveis pela cor do vinho. Localizam-se no interior do vacúolo das células das películas de castas tintas (Hernández-Hierro et al., 2014) e têm um papel fundamental nas características organoléticas das uvas e consequentemente do vinho.

O conteúdo fenólico das uvas e outros compostos depende da sua herança genética (Antoniolli et al, 2015; Zhu et al, 2012) e dos fatores culturais, os quais vão afetar a composição da parede celular em oligossacáridos, determinantes para a capacidade de extração dos polifenóis ((Apolinar-Valiente et al., 2013; Apolinar-Valiente et al, 2015). Foram selecionadas três castas comumente produzidas no Alentejo (Syrah, Aragonês e Touriga Franca) colhidas na mesma vinha de modo a avaliar a evolução do conteúdo fenólico durante o processo de maturação (desde o pintor até ao momento da vindima). Este estudo permite compreender de que forma os compostos fenólicos e antocianinas evoluem sob as mesmas condições em diferentes variedades, permitindo assim observar a influência do estado de maturação e da composição da parede celular na acumulação destes compostos.

A casta Aragonês apresentou uma maior variação na composição da parede celular, nomeadamente na fração péctica, indicando assim que poderá ter ocorrido uma degradação das cadeias laterais de pectina durante a maturação, fator que influencia o processo de extração de compostos fenólicos, designadamente das antocianinas. A casta Syrah foi a que apresentou valores mais baixos para a relação UA/Ara+Gal sendo estes resultados indicadores da presença de polissacáridos mais ramificados que provocam uma maior estabilidade da parede celular e, consequentemente, uma maior dificuldade na extração de compostos fenólicos.

### **Agradecimentos**

Prestamos o nosso agradecimento à Adega Cooperativa de Borba pelo fornecimento das amostras em análise bem como o apoio logístico para a realização da colheita. Agradecemos também ao ICAAM pelo apoio prestado no fornecimento de reagente e equipamento que permitiram a realização deste trabalho. Trabalho financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do Projeto UID/AGR/00115/2013.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera*, Compostos fenólicos, antocianinas, HPLC-DAD, Parede Celular

## Referências

- Antoniolli, A., Fontana, A. R., Piccoli, P., & Bottini, R. (2015). Characterization of polyphenols and evaluation of antioxidant capacity in grape pomace of the cv. Malbec. *Food Chemistry*, *178*, 172–178. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.082>
- Apolinar-Valiente, R., Romero-Cascales, I., Gómez-Plaza, E., López-Roca, J. M., & Ros-García, J. M. (2015). Cell wall compounds of red grapes skins and their grape marcs from three different winemaking techniques. *Food Chemistry*, *187*, 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.04.042>
- Apolinar-Valiente, R., Williams, P., Romero-Cascales, I., Gómez-Plaza, E., López-Roca, J. M., Ros-García, J. M., & Doco, T. (2013). Polysaccharide composition of monastrell red wines from four different Spanish terroirs: Effect of wine-making techniques. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *61*(10), 2538–2547. <https://doi.org/10.1021/jf304987m>
- Hernández-Hierro, J. M., Quijada-Morín, N., Martínez-Lapuente, L., Guadalupe, Z., Ayestarán, B., Rivas-Gonzalo, J. C., & Escribano-Bailón, M. T. (2014). Relationship between skin cell wall composition and anthocyanin extractability of *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo at different grape ripeness degree. *Food Chemistry*, *146*, 41–47. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.037>
- Perestrelo, R., Lu, Y., Santos, S. A. O., Silvestre, A. J. D., Neto, C. P., Câmara, J. S., & Rocha, S. M. (2012). Phenolic profile of Sercial and Tinta Negra *Vitis vinifera* L. grape skins by HPLC-DAD-ESI-MS n: Novel phenolic compounds in *Vitis vinifera* L. grape. *Food Chemistry*, *135*(1), 94–104. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.04.102>
- Zhu, L., Zhang, Y., & Lu, J. (2012). Phenolic contents and compositions in skins of red wine grape cultivars among various genetic backgrounds and originations. *International Journal of Molecular Sciences*, *13*(3), 3492–3510. <https://doi.org/10.3390/ijms13033492>

## **Aplicação de revestimento edível de amido com diferentes surfatantes em morango *Fragaria x ananassa***

**Serranito, Agostinho J.<sup>1\*</sup>, Rouxinol, M. Inês<sup>1\*\*</sup>, Agulheiro, A. C. Santos<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, apartado 94 7002-554, Évora, icaam@uevora.pt.**

**\*Aluno do Curso de Agronomia; \*\* Aluno de Doutoramento em Bioquímica**

O morango (*Fragaria x ananassa*), vulgarmente designado por fruto, é constituído por um recetáculo suculento de cor vermelha, muito apreciado e consumido mundialmente, sendo muito perecível, principalmente devido à sua elevada taxa respiratória e à sua suscetibilidade ao ataque de microrganismos (Gol, Patel, & Rao, 2013). A sua vida útil após a colheita é muito curta, a temperaturas entre os 0 e os 4 °C é habitualmente de 5 dias (Vargas, Albors, Chiralt, & González-Martínez, 2006). As mais diversas técnicas de conservação, que incluem refrigeração, atmosfera modificada ou controlada ou tratamentos com calor, têm sido aplicados a morangos para aumentar a sua vida útil (Velickova, Winkelhausen, Kuzmanova, Alves, & Moldão-Martins, 2013).

O consumidor encontra-se cada vez mais exigente na procura por alimentos conservados de forma natural, o que tem levado ao desenvolvimento de métodos de conservação alternativos, tais como a aplicação de biomateriais edíveis (Campos, Gerschenson, & Flores, 2011). As películas edíveis apresentam uma elevada biocompatibilidade, capacidade de criar boa aparência e de formar uma barreira entre o fruto e o meio exterior. Não apresentam toxicidade, têm baixo custo, quer pela matéria prima utilizada quer pelo método de fabricação e podem ser utilizadas como incorporadores de aditivos tais como corantes, aromatizantes, antioxidantes e antimicrobianos (Han & Gennadios, 2005; Vásconez, Flores, Campos, Alvarado, & Gerschenson, 2009). A funcionalidade e desempenho das películas edíveis dependem da sua capacidade de criar uma barreira com o meio exterior e das suas capacidades mecânicas, que por sua vez são condicionadas pela composição das mesmas, pelo seu processo de formação e pelo método de aplicação no produto (Rodríguez, Osés, Ziani, & Maté, 2006). Películas edíveis derivadas de amido são muito utilizadas na indústria alimentar devido as suas características, sendo de realçar serem transparentes, inodoras, insípidas e boas barreiras de oxigénio e dióxido de carbono (Neetoo & Chen, 2011; Neetoo, Ye, & Chen, 2010). Este trabalho teve como objetivo o estudo dos efeitos de revestimentos edíveis de amido combinados com plastificantes e surfactantes, em morango após a colheita, de forma a aumentar a sua vida útil.

Os frutos foram adquiridos no Mercado abastecedor de Évora (MARÉ) e transportados para o Laboratório de Tecnologia e Pós-Colheita da Universidade de Évora, foram então selecionados por uniformidade de cor e ausência de defeitos. Duas soluções foram preparadas como descrito em Maria Rodriguez et al., (2006) sendo que foi utilizado como surfactante o Teen 20® numa e o Span 80® na outra, deixou-se arrefecer à temperatura ambiente e os frutos foram imersos durante 5 min (López-Carballo, Hernández-Muñoz, Gavara, & Ocio, 2008). De seguida os frutos foram deixados a secar durante 30 min. a 20 °C após o que foram armazenados em caixas, no interior de uma câmara a 3°C e 75% de humidade relativa, para além das modalidades com os surfatantes foi efectuada uma terceira modalidade de controlo.

A cor dos frutos, teor em sólidos solúveis totais e acidez foram avaliados como descrito em Ribeiro, Vicente, Teixeira, & Miranda, (2007); a textura foi analisada com o texturómetro Stable Micro Systems PA HDplus Texture Analyser e uma sonda cilíndrica de 3mm, no diâmetro maior do fruto, em dois planos de 90°, e a perda de peso foi efectuada mediante a diferença entre o peso no dia zero e o peso no respetivo dia da análise e calculada em percentagem.

A taxa respiratória foi analisada em 10 frutos com 3 repetições, usando frascos estanques de vidro com capacidade de 1000ml. Uma hora antes dos testes, os frascos foram fechados, e de seguida mediu-se a variação de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> com o medidor Abiss Legend (by Aneolia), do espaço de cabeça de cada frasco e em cada dia. Uma análise multivariada de variância (MANOVA) foi efectuada e as médias analisadas utilizando o teste de Tuckey (p<0.05) com recurso ao software SPSS. Os dados foram representados graficamente com recurso ao software Microsoft Excel.

Podemos afirmar que ambos os revestimentos de amido com os dois surfatantes em estudo, conseguiram obter resultados favoráveis à redução da taxa respiratória e que o revestimento com o surfactante Span® 80 foi o que apresentou melhores resultados, ou seja uma diminuição da taxa

respiratória mais acentuada, em relação ao grupo de controlo no decorrer de todo o trabalho. Pode-se concluir através do conjunto de resultados apresentados que o surfactante Span 80 permitiu um adequado comportamento do revestimento de amido após secagem na superfície dos frutos, o que foi confirmado pelo comportamento dos frutos no que respeita à baixa da perda de peso observada até 4 dias de conservação, à manutenção durante um maior período de tempo da textura e também à menor incidência da contaminação por fungos na superfície dos morangos. Estudos posteriores poderiam ter em conta a interação química entre o amido presente no revestimento e a epiderme do fruto.

Palavras-chave: Morango; *fragaria x ananassa*; amido; revestimento edível; respiração.

## Referências

- Campos, C.A., Gerschenson, L.N., & Flores, S.K. (2011). Development of Edible Films and Coatings with Antimicrobial Activity. *Food and Bioprocess Technology*, 4(6), 849–875. <https://doi.org/10.1007/s11947-010-0434-1>
- Gol, N.B., Patel, P.R., & Rao, T.V. R. (2013). Improvement of quality and shelf-life of strawberries with edible coatings enriched with chitosan. *Postharvest Biology and Technology*, 85, 185–195. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.06.008>
- Han, J.H., & Gennadios, A. (2005). Edible Films and coating: a review . In *Innovations in food Packaging* (pp. 239–262).
- López-Carballo, G., Hernández-Muñoz, P., Gavara, R., & Ocio, M.J. (2008). Photoactivated chlorophyllin-based gelatin films and coatings to prevent microbial contamination of food products. *International Journal of Food Microbiology*, 126(1–2), 65–70. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.05.002>
- Neetoo, H., & Chen, H. (2011). High hydrostatic pressure for processing and preservation of foods. *Progress in Food Preservation*, (1995), 247–276.
- Neetoo, H., Ye, M., & Chen, H. (2010). Bioactive alginate coatings to control *Listeria monocytogenes* on cold-smoked salmon slices and filets. *International Journal of Food Microbiology*, 136(3), 326–331. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2009.10.003>
- Ribeiro, C., Vicente, A.A., Teixeira, J.A., & Miranda, C. (2007). Optimization of edible coating composition to retard strawberry fruit senescence. *Postharvest Biology and Technology*, 44(1), 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.11.015>
- Rodríguez, M., Osés, J., Ziani, K., & Maté, J.I. (2006). Combined effect of plasticizers and surfactants on the physical properties of starch based edible films. *Food Research International*, 39(8), 840–846. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2006.04.002>
- Vargas, M., Albors, A., Chiralt, A., & González-Martínez, C. (2006). Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings. *Postharvest Biology and Technology*, 41(2), 164–171. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.03.016>
- Vásconez, M.B., Flores, S.K., Campos, C.A., Alvarado, J., & Gerschenson, L.N. (2009). Antimicrobial activity and physical properties of chitosan-tapioca starch based edible films and coatings. *Food Research International*, 42(7). <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.02.026>
- Velickova, E., Winkelhausen, E., Kuzmanova, S., Alves, V.D., & Moldão-Martins, M. (2013). Impact of chitosan-beeswax edible coatings on the quality of fresh strawberries (*Fragaria ananassa* cv Camarosa) under commercial storage conditions. *LWT - Food Science and Technology*, 52(2), 80–92. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.02.004>

## Utilização de própolis como alternativa no controlo de mastites para garantir a qualidade do leite e proteção da saúde pública

**Andrade N. P. C. Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, [naracavalcanti@zipmail.com.br](mailto:naracavalcanti@zipmail.com.br); Costa M. M. Universidade Federal do Vale do São Francisco-BR, [mmatiuzzi@hotmail.com](mailto:mmatiuzzi@hotmail.com); Laranjo M. Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas, Universidade de Évora, [mlaranjo@uevora.pt](mailto:mlaranjo@uevora.pt) and Queiroga M. C. Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, [crique@uevora.pt](mailto:crique@uevora.pt)**

### Introdução

Os antimicrobianos e antissépticos são utilizados para o controlo das mastites. Esta prática conduz a eliminação de resíduos no leite além de induzir a pressão de seleção sobre estirpes resistentes a antimicrobianos. O consumo de leite com resíduos de antimicrobianos e/ou microrganismos resistentes a estes fármacos é prejudicial para saúde pública. Genes de resistência a antimicrobianos têm sido detetados em agentes patogénicos causadores de mastite em ovelhas e cabras (Virdis et al., 2010, Martins et al., 2017), e a presença dessas estirpes resistentes nos produtos leiteiros pode ocasionar a transferência de genes de resistência para os microrganismos da microbiota indígena no intestino dos humanos (Lee 2003). Também já foram referidos genes de resistência a desinfetantes, presentes em *Staphylococci* isolados a partir de leite de bovinos e caprinos (Contreras et al., 2007). É necessário tomar medidas para evitar o desenvolvimento e disseminação de bactérias multirresistentes, portanto é urgente desenvolver métodos alternativos para controlo de doenças nos animais utilizando substâncias com poder antimicrobiano que sejam seguras para a saúde pública. A própolis é uma massa, utilizada para proteger as colmeias das abelhas (*Apis mellifera*), formada por resinas retiradas de vários vegetais, selecionadas de forma natural pelas abelhas. Este produto altamente variável, consoante os vegetais utilizados, apresenta colorações diversas e também qualidades antimicrobianas variáveis. O objetivo deste estudo foi testar a suscetibilidade, de isolados de *Staphylococcus aureus* provenientes de amostras de leite de cabras e ovelhas com mastite, a 16 antimicrobianos utilizados em Portugal no controlo desta doença, e analisar “in vitro” a ação antimicrobiana de extratos etanólicos de própolis (EEP).

### Material e Métodos

Foram utilizados 32 isolados de *S. aureus* provenientes de amostras recolhidas na região do Alentejo-Portugal (22 isolados recolhidos no ano de 2007 e 10 isolados em 2017) e duas estirpes ATCC, *S. aureus* 29213 e *S. aureus* 25923. Nestes, foi testada a ação antimicrobiana, pelo método de difusão em disco (CLSI 2015), de 16 antimicrobianos: Ampicilina (10 µg); Gentamicina (10 µg); Lincomicina (02 µg); Trimetoprim/Sulfametoxazol 1:19 (25 µg); Penicilina (10 ui); Estreptomina (10 µg); Tetraciclina (30 µg); Cloxacilina (05 µg); Neomicina (30 µg); Cefazolina (30 µg); Cefoperazone (30 µg); Cefalexina (30 µg); Amoxicilina + Ácido Clavulânico (30 µg); Oxacilina (01 µg); Ceftriaxona (30 µg) e Ciprofloxacina (05 µg). Foi também investigada a presença do gene *blaZ*, que determina a resistência aos antibióticos β-lactâmicos, através da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Foram preparados EEP a partir de sete amostras de própolis recolhidas em quatro Estados do Brasil e denominadas pela cor, sendo: Verde (V) e Castanha3 (C3) colhidas no Estado de Minas Gerais; Vermelha1 (Vm1) e Vermelha2 (Vm2) em Alagoas; Castanha1 (C1) e Castanha2 (C2) no Estado do Ceará e Castanha4 (C4) em Pernambuco. A própolis Castanha5 (C5) foi colhida na região do Alentejo em Portugal. Foram utilizados para preparação dos extratos, 300g da própolis bruta em 700ml de etanol a 70%. A ação antimicrobiana desses extratos foi analisada pelo método das microdiluições, em triplicado, para as concentrações entre 0,05 e 214,0 mg/mL.

## Resultados

No teste de suscetibilidade a antimicrobianos, a Cloxacilina revelou a maior taxa de resistência (18,7%), seguida da Penicilina (12,5%), Ampicilina e Tetraciclina (9,4%) e Neomicina (3,1%), tendo os restantes fármacos revelado eficiência face a todos os isolados. Apenas três (9,4%) isolados colhidos em 2017 apresentam o gene *blaZ*, sendo os mesmos resistentes aos antimicrobianos  $\beta$ -lactâmicos Ampicilina, Cloxacilina e Penicilina. Todos os isolados de *S. aureus* testados revelaram 100% de sensibilidade a seis extratos de própolis do Brasil e um de Portugal e 94% de sensibilidade ao extrato C4 do Brasil, variando conforme as concentrações. As bactérias mostraram sensibilidade: entre 0,4 e 3,3 mg/mL ao EEP Vm1; entre 0,4 e 6,6 mg/mL ao extrato Vm2; entre 0,8 e 6,6 mg/mL aos extratos V, C1 e C3; entre 1,6 e 6,6 mg/mL ao extrato C2; entre 1,6 e 13,3 mg/mL ao extrato C5 e entre 13,3 e 214 mg/mL ao extrato C4. Os três isolados resistentes aos  $\beta$ -lactâmicos foram sensíveis a todos os oito EEP aqui estudados, nas concentrações entre 0,4 a 53,5 mg/mL. Os extratos Vm1 e Vm2 exibiram a melhor atividade antimicrobiana, tendo inibido os isolados testados em menor concentração relativamente aos outros extratos. O EEP de Portugal C5 revelou ação semelhante aos extratos de própolis de cor castanha colhidas no Brasil. O extrato C4 apenas produziu inibição microbiana com a mais elevada concentração, tendo dois isolados revelado resistência para este extrato. A estirpe ATCC 29213 (controlo positivo para o gene *blaZ*) também foi resistente aos mesmos antimicrobianos  $\beta$ -lactâmicos e foi sensível aos EEP nas concentrações entre 0,8 e 214 mg/mL. A estirpe ATCC 25923 (controlo negativo para o gene *blaZ*) foi sensível aos antimicrobianos  $\beta$ -lactâmicos, mas também aos diferentes EEP, no mesmo intervalo de concentração que a estirpe ATCC 29213. Trinta e um por cento dos isolados adquiridos em 2007 apresentaram resistência a um dos antimicrobianos testados, porém 40% dos isolados obtidos em 2017 foram resistentes de um a quatro antimicrobianos.

## Conclusão

Este trabalho revelou um aumento de resistências apreciável entre 2007 e 2017, relativamente a isolados de *S. aureus* de origem leiteira em pequenos ruminantes, salientando a importância de desenvolver terapêuticas alternativas ao uso de antimicrobianos. Os extratos etanólicos de própolis exibiram uma ação antimicrobiana considerável face aos mesmos isolados, podendo vir a constituir uma valiosa opção para o controlo desta doença com notórias vantagens para a saúde pública.

**Palavras-chave:** Leite, Resistência a antimicrobianos, Própolis, Saúde pública.

## Referências

- Contreras A. *et al.* (2007) Mastitis in small ruminants. *Small Rum. Res.*, 68:145–153.
- Lee J.H. (2003) Methicillin (Oxacillin)-Resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from major food animals and their potential transmission to humans. *Appl. environ. microbiol.*, 69:6489–6494. DOI: 10.1128/AEM.69.11.6489–6494.2003.
- Martins K.B. *et al.* (2017) Characteristics of resistance and virulence factors in different species of coagulase-negative staphylococci isolated from milk of healthy sheep and animals with subclinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 100:2184–2195. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11583>.
- Virdis S. *et al.* (2010) Antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus* and Coagulase Negative Staphylococci isolated from goats with subclinical mastitis. *Veterinary Medicine International*, ID 517060, 6 pages. <https://doi:10.4061/2010/517060>.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi financiado pelo conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-Brasil (CNPq) e por Fundos Nacionais portugueses através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do Projecto UID/AGR/00115/2013. M. Laranjo agradece a bolsa de Pós-Doutoramento da FCT (SFRH/BPD/108802/2015).

## **Indicadores de Bem-Estar Animal em Suínos na fase de crescimento e engorda**

**Catarina Martins<sup>1</sup>, Rui Charneca<sup>2</sup>, Vasco Fitas da Cruz<sup>3</sup>, Alfredo Pereira<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup>Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Núcleo da Mitra, Apartado 94, 7002 Évora, Portugal. catarina\_martins\_333@hotmail.com**

**<sup>2</sup>Universidade de Évora, Departamento de Medicina Veterinária, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Núcleo da Mitra, Apartado 94, 7002 Évora, Portugal. rmcc@uevora.pt**

**<sup>3</sup>Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Núcleo da Mitra, Apartado 94, 7002 Évora, Portugal. vfc@uevora.pt**

**<sup>4</sup> Universidade de Évora, Departamento de Zootecnia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAM), Núcleo da Mitra, Apartado 94, 7002 Évora, Portugal, apereira@uevora.pt**

Atualmente, o mercado interno europeu tem uma preferência por padrões elevados de bem-estar dos animais de produção (Molento, 2005). Efetivamente, a questão do bem-estar animal tem vindo a tornar-se uma preocupação crescente, com a sociedade a exigir um número cada vez maior de ações que melhorem a qualidade de vida dos animais (Pandorfi *et al.*, 2006). Em Portugal as explorações pecuárias são licenciadas de acordo com o NREAP - Novo Regulamento do Exercício da Atividade Pecuária (Decreto Lei n.º 81/2013) e legislação específica e complementar. Como tal, existe a necessidade da adaptação das explorações (novas e existentes) à legislação em vigor no que diz respeito, entre outros aspetos, ao Bem-Estar Animal (Koenders *et al.*, 2015).

O bem-estar animal pode ser monitorizado por indicadores comportamentais, fisiológicos, relacionados com a saúde e produtivos, que fornecem a informação necessária para avaliá-lo e, se necessário, melhorá-lo (Candiani *et al.*, 2008). A maioria destes auxilia na caracterização do estado do animal dentro de uma escala de muito bom a muito mau, sendo que algumas avaliações estão mais associadas a problemas de curto-prazo, devido, por exemplo, ao mau maneio ou a um período breve de condições físicas adversas (Broom e Molento, 2004).

De entre os indicadores referidos, este artigo irá focar-se apenas nos comportamentais e fisiológicos. Os indicadores comportamentais de alterações no bem-estar são baseados especialmente na ocorrência de comportamentos anormais (Costa – e – Silva *et al.*, 2009). Por outro lado, os indicadores fisiológicos baseiam-se na ideia de que o aumento do stress conduz a uma diminuição do bem-estar, o que pode ser evidenciado através de medições fisiológicas, como por exemplo o aumento da frequência cardíaca, a alteração da atividade adrenal ou a redução da resposta imunitária (Broom e Molento, 2004).

A monitorização destes indicadores pode ser realizada de forma automatizada, o que envolve o uso da automação para recolher dados considerados relevantes para o bem-estar dos animais. Além disso, estão a ser desenvolvidos algoritmos computacionais para a avaliação e interpretação de dados recolhidos automaticamente (Rushen *et al.*, 2012).

**Palavras-chave:** Bem-estar Animal, Suínos, Indicadores Comportamentais, Indicadores Fisiológicos, Monitorização.

## Referências

- Broom, D.M. e Molento, C.F.M. 2004. Bem-Estar Animal: conceito e questões relacionadas – revisão; *Archives of Veterinary Science*. Volume 9: 1-11, n. 2
- Candiani, D., Germana Salamano, E., Doglione, L., Bruno, R., Toussaint, M., e Gruys, E. (2008). A Combination of Behavioral and Physiological Indicators for Assessing Pig Welfare on the Farm. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, (11), 1–13.
- Costa-e-Silva, E. V., Rueda, P. M., Rangel, J. M. R., e Zúccari, C. E. S. N. 2009. Bem-estar, ambiência e saúde animal. *Ciência Animal Brasileira*
- Koenders, E., Rooijackers, L., Hertem, T. Van, Vranken, E., Berckmans, D., e Berckmans, D. 2015. Towards the development of a practical visualisation tool for farmers and other stakeholders. *7th European Conference on Precision Livestock Farming*
- Molento, C. 2005. Bem-estar e produção animal: Aspectos econômicos - revisão. *Archives of Veterinary Science*, 10(1), 1–11.
- Pandorfí, H., Silva, I. J., Carvalho, J. L., e Piedade, S. M. 2006. Estudo do comportamento bioclimático de matrizes suínas alojadas em baias individuais e colectivas, com ênfase no bem-estar animal na fase de gestação. *Engenharia Rural*, 17(1), 1–10.
- Rushen, J., Chapinal N., Passille, A. M. De. 2012. Automated monitoring of behavioural- based animal welfare indicators. *Animal Welfare*, 21, 339–350.



# Monitorização do ambiente térmico tendo em vista o bem-estar animal de suínos em fase de crescimento e engorda

José Rico<sup>1</sup>, Fátima Baptista<sup>2</sup>, Vasco F. Cruz<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, 7002 Évora, Portugal,  
[132326@alunos.uevora.pt](mailto:132326@alunos.uevora.pt)

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, Ap. 94, 7002 Évora, Portugal, [fb@uevora.pt](mailto:fb@uevora.pt), [vfc@uevora.pt](mailto:vfc@uevora.pt)

Os constantes desenvolvimentos tecnológicos podem facilitar a gestão de sistemas produtivos que se baseiem no controlo contínuo e em tempo real da produção, do bem-estar e da saúde dos animais, bem como das condições ambientais. Estes sistemas permitem aos produtores detetar, instantaneamente, problemas e ativar medidas de resposta imediata (Fournel, 2017).

O ambiente das instalações pecuárias apresenta-se como um dos principais fatores limitantes da produção. Situações de *stress* térmico podem causar uma diminuição nas performances dos animais, morbidade e até mesmo mortalidade, conduzindo a perdas económicas significativas e preocupações de bem-estar animal (Curtis, 1983; Scott, 1984; Hillman, 2009; Renaudeau et al., 2012; *cit in* Fournel, 2017; Cruz, 1997).

O controlo ambiental das instalações pecuárias é tipicamente baseado nas taxas de produção de calor e humidade a níveis de temperatura ambiente predeterminados. Este método de controlo tradicional não satisfaz as verdadeiras necessidades térmicas dos animais, uma vez que não contabiliza alguns fatores ambientais, fisiológicos e comportamentais, atualmente conhecidos como influentes nas respostas produtivas do animal mediante as condições circundantes (Fournel, 2017). Além disso, os avanços na genética animal, nutrição e práticas de gestão levaram a alterações consideráveis nas cargas de calor sensível e latente das instalações pecuárias modernas (Shao e Xin, 2008). Neste contexto, a zootecnia de precisão poderá ser o conceito básico para o desenvolvimento de um sistema de controlo avançado baseado em monitorização automática, numa frequência adequada de variáveis ambientais, fisiológicas e comportamentais (Wathes et al., 2008).

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de perceber como se monitorizam os parâmetros ambientais e analisar a sua importância na produção e bem-estar de suínos em fase de engorda e acabamento.

**Palavras-chave:** Produção animal, Zootecnia de precisão, Controlo Ambiental, Sensores.

## Referências

- Cruz, V. F. (1997). Influência da estação do ano sobre as performances do porco em fase de crescimento e acabamento. Sua relação com a densidade de alojamento e a concentração energética da dieta. Dissertação de Doutoramento. Universidade de Évora, Évora.
- Fournel S., Rousseau, A. N. & Laberge, B. (2017). Rethinking environment control strategy of confined animal housing systems through precision livestock farming. *Biosystems Engineering* 155: 96-123.
- Shao, B. & Xin, H. (2008). A real-time computer vision assessment and control of thermal comfort for group-housed pigs, *2*, 15–21.
- Wathes, C. M., Kristensen, H. H., Aerts, J. & Berckmans, D. (2008). Is precision livestock farming an engineer's daydream or nightmare, an animal's friend or foe, and a farmer's panacea or pitfall?, *64*, 2–10.

## **Tipos de Vocalizações em Suínos**

**Teresa Morgado<sup>1</sup>, Catarina Martins<sup>2</sup>, Rui Charneca<sup>3</sup>, Vasco Fitas da Cruz<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup> Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, 7000-552 Évora, Portugal.  
d39397@alunos.uevora.pt**

**<sup>2</sup> Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, 7000-552 Évora, Portugal.  
catarina\_martins\_333@hotmail.com**

**<sup>3</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora, Departamento de Medicina Veterinária, 7000-552 Évora, Portugal. rmcc@uevora.pt**

**<sup>4</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, 7000-552 Évora, Portugal. vfc@uevora.pt**

Sendo animais sociáveis, os suínos apresentam um repertório bem desenvolvido de comportamento comunicativo (Borges, 2013). Em situações em que o bem-estar está comprometido são capazes de expressar diferentes comportamentos individuais para conseguir lidar com essas situações como, por exemplo, vocalizações (Hessing *et al.*, 1993 citado por Moi *et al.*, 2015). As vocalizações dos suínos encontram-se associadas ao nível de excitação dos animais (Manteuffel *et al.*, 2004). Os sons emitidos por estes, e as suas alterações, podem indicar uma situação indesejável, como desconforto (térmico), fome, doença, dor e medo, e conseqüentemente, as vocalizações podem indicar distúrbio no seu bem-estar (Weary *et al.*, 1999). A observação e caracterização das vocalizações pode ser útil como indicador de bem-estar (Düpjan *et al.*, 2008), destacando-se então como uma das metodologias inovadoras e não invasivas de obtenção de indicadores comportamentais reveladores de situações de stress. Ou seja, vai permitir medir o nível de stress de uma forma não invasiva (Manteuffel *et al.*, 2004) permitindo uma avaliação instantânea do bem-estar animal (Düpjan *et al.*, 2008).

A captação das vocalizações pode apresentar algumas dificuldades, associadas à escolha e extração dos elementos corretos do som a analisar, de forma a caracterizar a vocalização (Manteuffel *et al.*, 2004). Por norma são observadas 3 tipos de vocalizações de suínos: os grunhidos, os guinchos e os gritos. Os grunhidos (vocalizações com baixa frequência) são usados pelo animal para interações sociais. Os guinchos e gritos (vocalizações com uma frequência mais elevada) podem indicar situações de comportamentos exploratórios e ameaças, bem como excesso de excitação (Marchant *et al.*, 2001).

Para distinguir os diferentes tipos de vocalizações que os suínos emitem existem parâmetros apropriados de forma a caracterizar o tipo de vocalização, são estes: a frequência sonora e o nível de intensidade sonora (Marx *et al.*, 2003). Vários estudos comprovam que os suínos reagem a situações de stress através de vocalizações com elevada frequência (superiores a 1 kHz) (Weary *et al.*, 1998; Manteuffel *et al.*, 2004) e com maior duração nas vocalizações (Xin *et al.*, 1989). No que concerne à intensidade do som e quando os animais se encontram ativos, foram reportados valores de 80 a 103 dB. Contudo devemos ter em atenção que a intensidade sonora pode ser influenciada pelo ruído dos equipamentos presentes na exploração, principalmente os de ventilação (Weeks *et al.*, 2009).

Este trabalho, enquadrado no âmbito do projeto AWARTECH, tem por objectivo rever a informação relativa às vocalizações emitidas pelos suínos, de forma a que seja possível verificar as situações de desconforto para o animal e futuramente aplicar esta tecnologia em explorações de suínos.

**Palavras-chave:** Vocalizações, Suínos, Bem-Estar Animal

### Referências

- Borges, G. (2013). Vocalização de suínos em grupo sob diferentes condições térmicas. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Piracicaba – Brasil. 92 pp.
- Dupjan, S., Schon, P., Puppe, B., Tuchscherer, A., e Manteuffel, G. (2008). Differential vocal responses to physical and mental stressors in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Applied Animal Behaviour Science*, 114, 105–115.
- Manteuffel, G., Puppe, B., e Schön, P. C. (2004). Vocalization of farm animals as a measure of welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 88, 163–182.
- Weary, D. M., Appleby, M. C., e Fraser, D. (1999). Responses of piglets to early separation from the sow. *Applied Animal Behaviour Science*, 63, 289–300.
- Marchant, J. N., Whittaker, X., e Broom, D. M. (2001). Vocalisations of the adult female domestic pig during a standard human approach test and their relationships with behavioural and heart rate measures. *Applied Animal Behaviour Science*, 72, 23–29.
- Marx, G., Horn, T., Thielebein, J., Knubel, B., e Borell, E. Von. (2003). Analysis of pain-related vocalization in young pigs. *Journal of Sound and Vibration*, 266, 687–698.
- Moi, M., Nääs, I.A., Caldara, F.R., Paz, I.C.L.A., Garcia, R.G., Cordeiro A.F.S. e Seno, L.O. (2015). Vocalização como indicativo do bem-estar de suínos submetidos a situações de estresse. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67, (3), 837-845.
- Weary, D. M., Appleby, M. C., e Fraser, D. (1999). Responses of piglets to early separation from the sow. *Applied Animal Behaviour Science*, 63, 289–300.
- Weary, D. M., Braithwaite, L. A., e Fraser, D. (1998). Vocal response to pain in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 56, 161–172.
- Weeks, C. A., Brown, S. N., Lane, S., Heasman, L., Benson, T., e Warris, P. D. (2009). Noise levels in lairages for cattle, sheep and pigs in abattoirs in England and Wales. *Veterinary Record*, 165, 308–314.
- Xin, H., DeShazer, J. A., e Leger, D. W. (1989). Pig Vocalizations Under Selected Husbandry Practices. *American Society of Agricultural Engineers*, 32(6), 2181–2184.

# Axisymmetric Motion of a Proposed Generalized Non-Newtonian Fluid Model with Shear-dependent Viscoelastic Effects

Fernando Carapau<sup>1</sup>, Paulo Correia<sup>1</sup>, Luís M. Grilo<sup>2</sup> and Ricardo Conceição<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Évora and CIMA-UE, Portugal

<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Tomar and CMA- FCT-UNL, Portugal

<sup>3</sup>PhD student from the Renewable Energies Chair-UE, Portugal

flc@uevora.pt(\*corresponding author)

## Abstract

Three-dimensional numerical simulations of non-Newtonian fluid flows are a challenging problem due to the particularities of the involved differential equations leading to a high computational effort in obtaining numerical solutions, which in many relevant situations becomes infeasible. Several models have been developed along the years to simulate the behavior of non-Newtonian fluids together with many different numerical methods. In this work we use a one-dimensional hierarchical approach to a proposed generalized third-grade fluid with shear-dependent viscoelastic effects model. This approach is based on the Cosserat theory related to fluid dynamics and we consider the particular case of flow through a straight and rigid tube with constant circular cross-section. With this approach, we manage to obtain results for the wall shear stress and mean pressure gradient of a real three-dimensional flow by reducing the exact three-dimensional system to an ordinary differential equation. This one-dimensional system is obtained by integrating the linear momentum equation over the constant cross-section of the tube, taking a velocity field approximation provided by the Cosserat theory. From this reduced system, we obtain the unsteady equations for the wall shear stress and mean pressure gradient depending on the volume flow rate, Womersley number, viscoelastic coefficients and the flow index over a finite section of the tube geometry. Attention is focused on some numerical simulations for constant and non-constant mean pressure gradient using a Runge-Kutta method.

**Keyword:** One-dimensional model, generalized third-grade model, shear-thickening fluid, shear-thinning fluid, Cosserat theory.

## Acknowledgements

The researcher belongs to the Centro de Investigação em Matemática e Aplicações, Universidade de Évora, Project UID/MAT/04674/2013, a research center supported by FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal).

## References

- [1] Fosdick, R.L., and Rajagopal, K.R. (1980) Thermodynamics and stability of fluids of third-grade, *Proc. R. Soc. Lond. A.*, v.339, pp. 351–377.
- [2] Caulk, D.A., and Naghdi, P.M. (1987) Axisymmetric motion of a viscous fluid inside a slender surface of revolution, *Journal of Applied Mechanics*, v.54, n.1, pp. 190–196.

## Aproximación mediante funciones radicales: teoría y aplicaciones

Eduardo Cortés Corbacho<sup>1</sup>, Mariano Rodríguez-Arias Fernández<sup>1</sup>, Rafael Benítez Suárez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura

<sup>2</sup> Departamento de Matemáticas para la Economía y la Empresa, Facultad de Economía, Universidad de Valencia

### Resumen

En esta contribución, introducimos una familia de funciones radicales de índice impar con el objetivo de estudiar cómo aproximan distintos tipos de funciones. La familia de funciones aproximantes considerada (funciones radicales de índice impar), se puede definir como

$$C_{n,m}(x) = M_1 + \sum_{p=2}^m M_p \frac{{}^{2n+1}\sqrt{x_p - a} + {}^{2n+1}\sqrt{x - x_p}}{{}^{2n+1}\sqrt{b - x_p} + {}^{2n+1}\sqrt{x_p - a}},$$

siendo  $a = x_1 < x_2 < \dots < x_{m-1} < x_m = b$  una partición del intervalo  $[a, b]$  en el que se realiza la aproximación. Estas funciones son continuas en  $\mathbb{R}$ , pero no son derivables en los nodos de la partición. Esto hace que sean particularmente adecuadas para aproximar funciones escalonadas. Demostramos que son un conjunto uniformemente denso en  $(\mathbb{R})$ , analizamos el grado de convergencia y vemos cómo mejorar dicho grado bajo ciertas condiciones. También estudiamos el problema de la reconstrucción de funciones en distintos casos: partir de medias, de valores aproximados, de combinaciones lineales o de medias locales. Finalmente ilustramos este tipo de aproximaciones con diferentes ejemplos.

**Palabras clave:** Aproximación; Funciones radicales; Grado de convergencia; Reconstrucción de funciones.

### Referencias:

Cheney, E. W. “*Approximation Theory*”. AMS Chelsea Publishing, 2000.

Corbacho, E. “*Uniform approximation with radical functions*”, SeMA Journal 58, (2012), 97-122.

Corbacho, E. “*A RAFU linear space uniformly dense in  $C[a, b]$* ”. Appl. Gen. Topology 14 (1), (2013), 53-60

Corbacho, E. “*Uniform reconstruction of continuous functions with the RAFU method*”. Appl. Gen. Topology. In press.

Corbacho, E. “*Simultaneous approximation with the RAFU method*”. J. Math. Inequal 10 (1). (2016), 219-231.

Huang Y et al. “*Function reconstruction from noisy local averages*”. Inverse Problems 24, (2008) 025003.

## **Bacterias sobre superficies: Investigación del Grupo de Adhesión Microbiana de la UEx**

**Amparo M. Gallardo-Moreno<sup>1,3</sup>(amparogm\*), M. Coronada Fernández-Calderón<sup>2,3</sup>(koferca\*), Miguel Á. Pacha-Olivenza<sup>2,3</sup>(mpacoli\*), Margarita Hierro-Oliva<sup>3,1</sup>(margahierro\*), Luis Labajos Broncano<sup>1,3</sup>(labajos\*), Virginia Vadillo-Rodríguez<sup>1,3</sup>(vvadillo\*), M. Teresa Blanco<sup>2,3</sup>(matere\*), Ciro Pérez-Giraldo<sup>2,3</sup>(giraldo\*), M. Luisa González-Martín<sup>1,3</sup>(mlglez\*)  
\* @unex.es**

**<sup>1</sup>Departamento de Física Aplicada y <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Biomédicas  
Universidad de Extremadura, Av. Elvas, s/n 06006-Badajoz, España**

**<sup>3</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y  
Nanomedicina (CIBER-BBN) Badajoz (España)**

Para cualquier material, su superficie es la frontera a través de la cual entra en contacto con los medios que le rodean. El mojado, la adsorción, la adhesión de partículas, las reacciones químicas superficiales, la corrosión, etc. son procesos que comienzan en la superficie, pero que pueden afectar y dañar a la pieza de material al completo. Este mismo panorama describe a los materiales empleados en la fabricación de implantes, sondas y, en general, dispositivos médicos que finalmente terminan inmersos en el ambiente biológico. En estos casos, las propiedades de la superficie del material son críticas. Como ejemplo, el deterioro incontrolado de la superficie puede producir el desprendimiento de pequeños trozos del material al medio, que el organismo reconoce como cuerpos extraños, y que, finalmente, en el caso de implantes ortopédicos, provocan su fracaso. Además estas propiedades deben ser las adecuadas a la finalidad del dispositivo. Mientras que la superficie de un *stent* coronario no debe favorecer la adhesión de células, que la superficie promueva la adhesión celular es fundamental para la biointegración de un vástago implantado en un fémur. Del mismo modo, también las propiedades de las superficies tienen un papel muy destacado en una posible colonización con bacterias de un dispositivo, que puede ser el origen de una infección, que perjudique muy seriamente la salud del paciente.

La investigación del grupo Adhesión Microbiana de la UEx (AM-UEx), integrado por los grupos de investigación “Superficies e Interfases” y “Microbiología de la Facultad de Medicina” está focalizada en la caracterización de las propiedades de las superficies de los materiales utilizados en dispositivos médicos, especialmente en la respuesta de estas superficies frente a la adhesión de bacterias y la posterior formación de *biofilms* microbianos sobre el implante.

### **Superficies**

Estudiamos y caracterizamos las principales propiedades que median en la relación de una superficie, ya sea de un material abiótico o de un microorganismo, con su entorno. Determinamos la energía libre y el potencial eléctrico superficial, que nos permiten conocer la contribución de las fuerzas físicas de la superficie a su interacción con el medio que la rodea. En particular, si el medio es acuoso, nos informan de su grado de hidrofobicidad. Analizamos la topografía de la superficie, que es un factor clave para la adhesión tanto de células eucariotas como de bacterias. Y también evaluamos la composición química, y los cambios que se puedan producir, en los primeros nanómetros de la superficie del material.

### **Bacterias**

Estudiamos y caracterizamos fenotípicamente y genotípicamente especies microbianas implicadas en los procesos infecciosos asociados a biomateriales. Determinamos factores de patogenicidad microbianos como la hidrofobicidad de superficie celular, la producción de enzimas o exopolisacáridos, la capacidad de formación de *biofilms* y su composición. Y también evaluamos la

actividad bactericida de fármacos sobre el crecimiento bacteriano, valorando el efecto de concentraciones subinhibitorias sobre los factores de patogenicidad.

### **Superficies + Bacterias**

Estudiamos y caracterizamos el proceso de colonización de la superficie por microorganismos. Desde el primer estadio, en el que las bacterias próximas al material comienzan a adherirse a la superficie, hasta la formación del *biofilm*. Y también evaluamos las posibles propiedades antimicrobianas de las superficies, analizando la viabilidad de las células adheridas y formando *biofilms* sobre la superficie.

**Palabras clave** Energía libre superficial, Potencial zeta, Topografía, Biomateriales, Adhesión bacteriana, *Biofilms*.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen a la Junta de Extremadura y a los fondos FEDER por las ayudas IB16117, GR15089 y GR15025, y al MINECO por los proyectos MAT2015-63974-C4-3 y 4-R.

### **Algunas referencias de nuestro trabajo**

Gallardo-Moreno AM, Vadillo-Rodríguez V, Perera-Núñez J, Bruque JM, González-Martín ML. The zeta potential of extended dielectrics and conductors in terms of streaming potential and streaming current measurements. *Phys Chem Chem Phys* 14: 9758-9767 (2012).

Pacha-Olivenza MA, Gallardo-Moreno AM, Vadillo-Rodríguez V, González-Martín ML, Pérez-Giraldo C, Galván JC. Electrochemical analysis of the UV treated bactericidal Ti6Al4V surfaces. *Mat Sci Eng C* 33: 1789-1794 (2013).

Cadarso VJ, Perera-Núñez J, Méndez-Vilas A, Labajos-Broncano L, González-Martín ML, Brugger J. Microdrops generation and deposition of ionic liquids. *J Mater Res Technol* 29(17):2100-2107 (2014).

González-García R, Monje A, Fernández-Calderón MC, Hierro-Oliva M, González-Martín ML, Monje F. Three-dimensional and chemical changes on the surface of a 3-year clinically retrieved oxidized titanium dental implant. *J Mech Behav Biomed* 34:273-282 (2014).

Rodríguez-Sánchez J, Gallardo-Moreno AM, Bruque JM, González-Martín ML. Adsorption of human fibrinogen and albumin onto hydrophobic and hydrophilic Ti6Al4V powder. *Appl Surf Sci* 376:269-275 (2016).

Hierro-Oliva M, Gallardo-Moreno AM, González-Martín ML. Bactericidal behaviour of Ti6Al4V surfaces after exposure to UV-C light. *Metall Mater Trans A* 45: 6285-6290 (2014).

Braceras I, Pacha-Olivenza MA, Calzado-Martín A, Multigner M, Vera C, Labajos-Broncano L, Gallardo-Moreno AM, González-Carrasco JL, Vilaboa N, González-Martín ML. Decrease of Staphylococcal adhesion on surgical stainless steel after Si ion implantation. *Appl Surf Sci* 310:36-41 (2014).

Fernández-Calderón MC, Cifuentes SC, Pacha-Olivenza MA, Gallardo-Moreno AM, Saldaña L, González-Carrasco JL, Blanco MT, Vilaboa N, González-Martín ML, Pérez-Giraldo C. Antibacterial effect of novel biodegradable and bioresorbable PLDA/Mg composites. *Biomed Mater* 12:15-25 (2017).

# Análisis numérico y experimental del flujo de sangre a través de una estenosis arterial

**R. Agujetas<sup>1</sup>; C. Ferrera<sup>1</sup>; A.C. Marcos<sup>2</sup>; J.P. Alejo<sup>3</sup>; J.M. Montanero<sup>1</sup>**  
**1 Depto. Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales. Universidad de Extremadura**  
**2 Depto. Expresión Gráfica. Universidad de Extremadura**  
**3 Servicio de Radiología. Hospital Infanta Cristina de Badajoz**

## Resumen

En el presente trabajo presentamos un estudio numérico del flujo pulsátil y transicional atravesando una estenosis arterial severa situada justo en el origen del tronco braquiocefálico, antes de su bifurcación en las arterias subclavia derecha y carótida común derecha. Las simulaciones nos permiten determinar parámetros relevantes del flujo sanguíneo de este paciente en esta zona, tales como las curvas de presión en la subclavia y carótida derechas. Se explica también el fenómeno del robo de la subclavia sufrido por el individuo debido a la drástica caída de presiones que aparece en la arteria subclavia derecha. Dicha caída de presiones es causada por 2 motivos: por la forma divergente que adopta la estenosis en su salida y el flujo reverso producido aguas debajo de la estenosis.

## Datos específicos del paciente

El paciente fue seleccionado de forma anónima en el Hospital Infanta de Cristina de Badajoz. Disponemos de la geometría de su estenosis arterial a través de Resonancia Magnética (MRI) y las condiciones de contorno para las simulaciones utilizadas son las curvas de velocidad en los distintos segmentos arteriales obtenidas mediante ecografía-doppler (Fig.1).

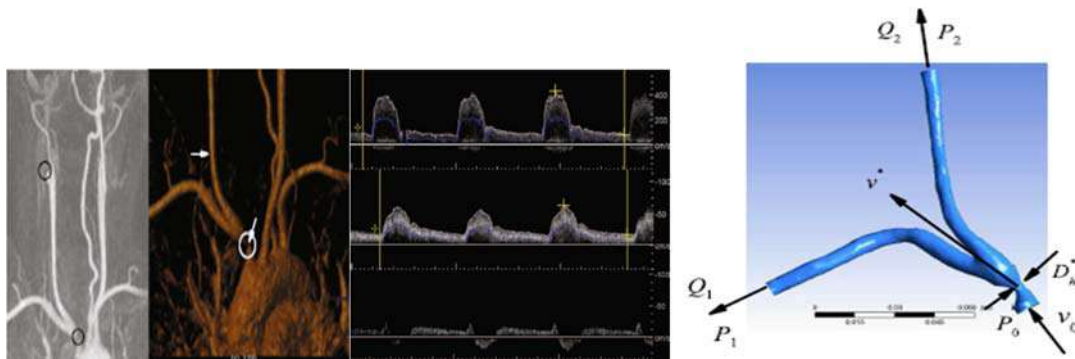


Fig.1

Izquierda: Resonancia Magnética/Angiografía. Centro: onda doppler con las velocidades en estenosis del tronco braquiocefálico, carótida derecha y vertebral. Derecha: geometría final para las simulaciones obtenida a partir del proceso de la segmentación de las imágenes MRI.

## Método numérico

Para la resolución del método numérico se han empleado las ecuaciones de Reynolds-Navier-Stokes (RANS), integradas en régimen incompresible y no estacionario mediante el método de los volúmenes finitos [1]. La pared de la arteria se ha considerado rígida y la sangre como líquido Newtoniano. Los stresses turbulentos han sido calculados y comparados mediante los modelos  $k-\omega$  SST [2,3] y  $k-\epsilon$ . Las condiciones de contorno empleadas han sido la curva de velocidades a la entrada, y outflow en la salida. Ambas condiciones se adoptaron en función a las ondas doppler facilitadas por los facultativos.

## Validación experimental



Con el fin de validar los datos obtenidos en la simulación se procedió imprimir en 3D el modelo geométrico empleado en la simulación y se le sometió a las mismas condiciones de flujo, obteniéndose una correspondencia bastante aceptable entre simulaciones y experimentos (Fig.2)

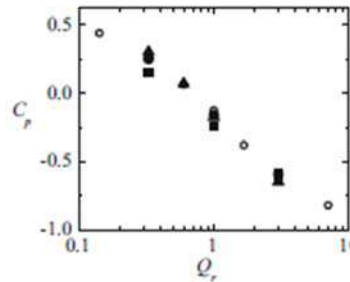


Fig.2

Diferencia de presión reducida entre las ramas de la bifurcación (carótida derecha y subclavia derecha) en función del cociente de caudales entre ambas ramas a los que se sometió tanto el experimento como la simulación. Los círculos representan los datos experimentales, los cuadrados el modelo k- $\omega$  y los triángulos al modelo k- $\epsilon$ .

## Resultados y conclusiones

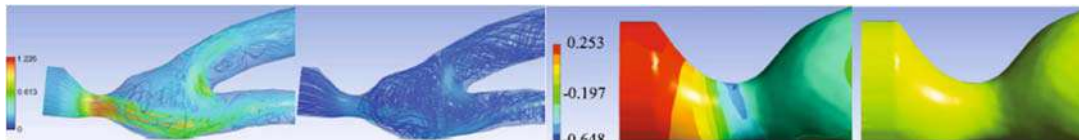


Fig.3

Izquierda: líneas de corriente del flujo (izquierda) y presión (derecha) en la región estenótica en el instante de sístole

Las principales conclusiones de este trabajo en base a los resultados obtenidos son:

- La caída de presiones producida por la estenosis es de 70 mmHg en sístole.
- La pérdida de presión sufrida en la subclavia derecha explica el síndrome del robo de la subclavia sufrido por el paciente durante la fase de sístole.
- CFD puede proporcionar parámetros hemodinámicos útiles para la toma de decisiones clínica, obtenidos de manera no invasiva para el paciente

**Palabras clave:** CFD, Estenosis, Síndrome del robo de la subclavia

## Referencias

- [1] Versteeg HK, Malalasekera W (2007) An introduction to computational fluid dynamics. Pearson Education Limited, London
- [2] Menter F, Langtry R, Völker S (2006) Transition modelling for general purpose CFD codes. Flow Turbul Combust 77:277–303
- [3] Wilcox DC (2006) Turbulence modeling for CFD. DCW Industries, Flintridge

## **Efecto sinérgico de la melatonina sobre las acciones citotóxicas y proapoptóticas inducidas por el quimioterápico 5-fluorouracilo en líneas celulares tumorales.**

**Roberto Pariente, Ignacio Bejarano, Javier Espino, Ana B. Rodríguez, José A. Pariente.  
Departamento de Fisiología (Grupo de Investigación de “Neuroinmunofisiología y Crononutrición”), Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz, España.  
pariente@unex.es**

El objetivo de este estudio fue el de estudiar el papel de los receptores de la melatonina sobre la actividad citotóxica inducida por el agente quimioterápico 5-fluorouracilo en las líneas celulares humanas de cáncer colorectal HT-29 y en la de cáncer cervical HeLa. La estimulación de células HT-29 o HeLa con melatonina 1 mM durante 48 horas indujo una reducción significativa de la viabilidad celular. Pretratamientos de las células durante 30 minutos con 5  $\mu$ M de luzindol (un antagonista de los receptores MT1/MT2) o 50  $\mu$ M de 4-P-PDOT (un antagonista de los receptores MT2) no modificaron significativamente la viabilidad celular inducida por la melatonina, mientras que el pretratamiento de células durante 30 minutos con 10 nM de prazosin (un antagonista de los receptores MT3) revirtió significativamente el efecto de la melatonina sobre la viabilidad celular. También analizamos los efectos del tratamiento de células HT-29 y HeLa en presencia del agente quimioterápico 5-fluorouracilo (5-FU). Se observaron disminuciones significativas en la viabilidad celular tras la estimulación de las células durante 48 horas con 1 mM de 5-FU. Además, se realizaron ensayos paralelos para examinar el posible efecto potenciador de la melatonina sobre la citotoxicidad inducida por 5-FU. Así, cuando las células HT-29 y HeLa se incubaron con 5-FU durante 48 horas en presencia de 1 mM de melatonina, la indolamina logró reducir aún más la viabilidad celular de las células HT-29 sometidas al quimioterápico. También evaluamos el efecto de los antagonistas de los receptores de la melatonina sobre este efecto sinérgico de la indolamina sobre la citotoxicidad inducida por el agente quimioterápico. El bloqueo de los receptores MT1 y/o MT2 con 5  $\mu$ M de luzindol o 50  $\mu$ M de 4-P-PDOT fue incapaz de revertir los efectos de la melatonina sobre la citotoxicidad evocada por 5-FU; mientras que cuando los receptores MT3 se bloquearon con 10 nM de prazosin, el efecto sinérgico de la melatonina con el agente quimioterápico fue significativamente revertido. Tomados en conjunto, estos resultados indican que el efecto potenciador de la melatonina sobre la actividad citotóxica del 5-FU está mediado por la transducción de señales provocada por la estimulación del receptor MT3 de la melatonina.

Por otra parte, y con el fin de verificar si los efectos sinérgicos de la melatonina con el agente quimioterápico sobre la actividad citotóxica estaban mediados por la activación solamente de los receptores MT3, las células fueron tratadas con 6-cloromelatonina (un potente agonista con alta afinidad por los receptores MT1 y MT2 de la melatonina) o 8-M-PDOT (un agonista selectivo para el subtipo de receptor MT2 de la melatonina). Nuestros resultados indican que el tratamiento de células HT-29 durante 48 horas con 100 nM de 6-cloromelatonina o 100 nM de 8-M-PDOT en presencia de 1 mM 5-FU fue incapaz de modificar el efecto citotóxico de 5-FU. Similares resultados se obtuvieron en las células HeLa, indicando que la estimulación de los receptores MT1 o MT2 con agonistas específicos no participan significativamente en el efecto potenciador de la melatonina sobre la acción citotóxica del 5-FU.

Finalmente, el tratamiento de las células HT-29 con 1 mM de melatonina durante 48 horas produjo un aumento significativo de la actividad de caspasa-3. Además, el tratamiento con 1 mM de 5-FU durante 48 horas también incrementó significativamente la actividad enzimática de la caspasa-3. Además, la melatonina fue capaz de aumentar la activación enzimática de la caspasa-3 evocada por 5-FU. De hecho, el tratamiento de las células HT-29 y HeLa durante 48 horas con 1 mM de 5-FU en presencia de 1 mM de melatonina potenció significativamente la actividad enzimática de la caspasa-3, con respecto al tratamiento de 5-FU administrado por separado. Del mismo modo, también quisimos analizar el efecto de los antagonistas de los receptores de melatonina sobre la actividad enzimática caspasa-3 en presencia de melatonina y del 5-FU. Los pretratamientos durante 30 minutos con 5  $\mu$ M de luzindol o 50  $\mu$ M de 4-P-PDOT fueron incapaces de revertir los efectos

potenciadores de la melatonina sobre la actividad caspasa-3 inducida 1 mM de 5-FU; mientras que cuando los receptores MT3 se bloquearon por el pretratamiento durante 30 minutos con 10 nM de prazosin, el efecto sinérgico de la melatonina con 5-FU fue significativamente revertido, tanto en las células HT-29 como en las HeLa.

En conclusión, nuestros resultados indican que la melatonina incrementa la acción citotóxica y proapoptótica del agente quimioterápico 5-FU en la líneas tumorales HT-29 y HeLa, estando este efecto sinérgico mediado por la estimulación de los receptores MT3.

**Palabras clave:** melatonina, cáncer colorectal y cervical, 5-FU, citotoxicidad, apoptosis  
Subvencionado por Gobierno de Extremadura (GR15051)

# **Comparação dos efeitos de um programa de treino de força excêntrico vs concêntrico no equilíbrio muscular dos rotadores dos ombros em jovens andebolistas**

**Pedro Galha<sup>1</sup>, Armando Raimundo<sup>1,2</sup>, José Parraça<sup>1,2</sup>, Jorge Bravo<sup>1</sup>, Nuno Batalha<sup>1,2</sup>;**  
**<sup>1</sup>Universidade de Évora, Escola de Ciência e Tecnologia, Departamento de Desporto e Saúde, Évora, Portugal; <sup>2</sup>CIDESD – Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, Évora, Portugal.**

**E-mail: [pedrogalha86@gmail.com](mailto:pedrogalha86@gmail.com)**

## **Introdução**

O treino de força e reforço muscular é um imprescindível contributo para a prevenção de lesões osteoarticulares e para um aumento do rendimento desportivo. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de dois tipos de programa de força (concêntrico vs excêntrico) no treino de jovens andebolistas, nomeadamente ao nível do equilíbrio muscular, da força dos músculos rotadores dos ombros e da performance ao nível do remate.

## **Metodologia**

Foi estudada uma amostra composta por vinte e nove andebolistas, posteriormente organizada em três grupos distintos: força excêntrica (N=9), força concêntrica (N=10) e grupo de controlo (N=10).

Durante 13 semanas os grupos realizaram, três vezes por semana, trabalho de força com o auxílio de 2 fitas planas. Os atletas efetuaram três exercícios idênticos (3 séries de 15 repetições) para os rotadores externos: um grupo com contração de ação excêntrica e outro com ação concêntrica.

Para aferição dos resultados os atletas foram avaliados, antes e depois do programa de treino, em três parâmetros: avaliação da força isocinética concêntrica dos rotadores internos e externos e excêntrica dos rotadores externos através do dinamómetro isocinético, força de preensão palmar – hand grip e avaliação da velocidade de saída da bola no remate (avaliação cinemática do movimento).

## **Resultados**

A fim de contribuir para os dados normativos nesta modalidade e escalão etário, realizou-se uma comparação dos resultados inter e intra grupos. Dos resultados obtidos, destaca-se que, no membro dominante, a 60°/seg, ao nível da rotação externa, os grupos concêntrico e excêntrico aumentaram a força significativamente. Ao nível do rácio e da rotação interna foi o grupo concêntrico que obteve maiores aumentos. No membro não dominante observou-se um aumento significativo na rotação externa e no rácio funcional do grupo excêntrico. Entre grupos não existiram diferenças significativas.

No teste concêntrico, a 180°/seg, verificou-se que os grupos concêntrico e de controlo apresentaram aumentos significativos de força ao nível rotação externa e da rotação interna. O grupo excêntrico só apresentou diferenças intra-grupo ao nível dos rotadores externos. No membro não dominante, observaram-se diferenças significativas intra-grupo em todos os grupos: no grupo concêntrico e no grupo excêntrico, ao nível da rotação externa e rácio funcional; no grupo controlo, ao nível da

rotação externa e rotação interna.

Na avaliação final do programa de treino observaram-se melhorias significativas de força em todos os grupos. No efeito dos dois tipos de treino, destacou-se o grupo concêntrico, que apresentou aumentos mais significativos do que o grupo excêntrico.

Destaca-se ainda como resultados ao nível do equilíbrio muscular: Rácio convencional - membro dominante  $72 \pm 9.0$  a  $88 \pm 12.3$  e não dominante  $65 \pm 16.8$  a  $87 \pm 13.21$  e Rácio funcional - membro dominante  $135 \pm 28.15$  a  $158 \pm 13.6$  e não dominante  $141 \pm 13.9$  a  $171 \pm 29.6$ .

Relacionando a força isocinética e a velocidade de saída da bola no remate verifica-se que só existe correlação significativa no remate em apoio. O peak torque da rotação interna do membro dominante a  $180^\circ/\text{seg}$  foi a variável que apresentou um maior nível de correlação.

Tendo em conta todos os resultados é de salientar a importância dos programas de exercícios compensatórios, que servem para melhorar o equilíbrio muscular e a funcionalidade dos gestos técnicos desportivos.

### **Conclusão**

Constatou-se que os resultados obtidos caracterizam fidedignamente a força e equilíbrio muscular de jovens andebolistas, contribuindo para o início da construção de dados normativos da amostra referida.

Relativamente à comparação entre programas de treino, o treino concêntrico mostrou-se mais eficaz nos parâmetros de força resistente, sendo exceção os valores dos rotadores internos no membro não dominante. O programa de treino de força concêntrica revelou-se mais eficaz na velocidade de saída da bola no remate em suspensão, já o programa de treino de força excêntrica foi mais eficaz na velocidade de saída da bola do remate em apoio.

Em suma, recomendamos aos técnicos de andebol a utilização de ambos os programas de treino (concêntrico e excêntrico) nesta modalidade, logo após o aquecimento geral, a fim de fortalecer a coifa dos rotadores e reduzir o aparecimento de lesões.

### **Referências**

Escamilla, R. F., & Andrews, J. R. (2009). Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports. *Sports Medicine*, 39, 569–590.

# Poderá o exercício vibratório influenciar a força e composição corporal em jovens nadadoras?

Pires, A. P.<sup>1</sup>, Bravo, J.<sup>1</sup>, Batalha, N.<sup>1,2</sup>, Raimundo, A. M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Desporto e Saúde, Escola de Ciência e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal

<sup>2</sup> Centro de investigação em desporto, saúde e desenvolvimento humano, CIDESD, Portugal

O aumento do sedentarismo assume um importante contributo para o incremento do risco de surgimento de osteoporose (Tremblay et al, 2010). Por outro lado, a prática desportiva durante a puberdade, principalmente em atividades que suportam o peso corporal, pode ser um fator importante para alcançar um pico elevado de massa óssea e melhorar a saúde óssea em raparigas (Esther et al. 2015). O presente estudo pretende avaliar os efeitos de um programa de exercício vibratório, na composição corporal e força em jovens nadadoras. A amostra foi constituída por doze mulheres jovens com idades compreendidas entre os 16 e 21 anos. Previamente ao início do estudo foram sujeitas ao 1º momento de avaliação, e após vinte e quatro semanas realizaram uma segunda avaliação. Após a primeira avaliação os elementos da amostra foram divididos em dois grupos, grupo natação e exercício vibratório (NAT/EV; n= 6) e grupo natação (NAT; n=6). O grupo NAT/EV, participou num programa de exercício vibratório (EV), três sessões por semana, complementar ao treino de natação. O grupo de NAT cumpriu o plano de treino correspondente à modalidade. Os parâmetros avaliados foram a composição corporal através da técnica de Absorciometria radiológica de dupla energia (DEXA), a potência muscular através do salto vertical Squat Jump (SJ), com o Tapete de contato Ergo Tester (Globus Itália, Codogne, Itália). O grupo de NAT EV registou um acréscimo significativo nas variáveis densidade mineral óssea no corpo inteiro (DMO-CI) e no SJ altura (AL) com valores de  $p= 0,028$  e  $p= 0,030$  respetivamente. O grupo NAT não apresentou diferenças significativas nas variáveis avaliadas (grupo de NAT na DMO-CI  $p= 0,345$ , no SJ- AL  $p= 0,116$ ). Cormie et al. (2006) verificaram que os efeitos do EV incluem aumento da força muscular e da densidade mineral óssea. Os resultados do presente estudo corroboram a importância que o EV pode ter, como programa complementar em praticantes de natação, podendo integrar o treino em seco.

**Palavras – chave:** Exercício vibratório; força; composição corporal.

## Referências:

Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 35(6):725-40.

Cormie, P., Deane, R., Triplett, N. T., McBride, J.M. (2006) *Acute effects of whole body vibration on neuromuscular function and muscle strength and power*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Lincoln, 20 57-261.

Esther U. G., Alba G. C., Javier S. S., Jorge G.U. & Leonor G. (2015). *Influence of different sports on bone mass in growing girls*. *Journal of Sports Sciences*, 33, 1710-1718.

## Posters





## **Geologia e geoquímica da mina de Mociços: Modelação 3D**

**Sandro Vicente<sup>1\*</sup>, Miguel Maia<sup>1,2</sup>, Alexandre Araújo<sup>1,2</sup>, Pedro Gonçalves<sup>3</sup>, João X. Matos<sup>3</sup>, Pedro Nogueira<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup> Universidade de Évora, Departamento de Geociências.**

**<sup>2</sup> Instituto de Ciências da Terra (ICT), Pólo de Évora.**

**<sup>3</sup> LNEG- Laboratório Nacional de Energia e Geologia.**

**\* sandrorpvicente@gmail.com**

A criação de modelos Metalogénicos em 3D de jazigos minerais selecionados da Zona de Ossa Morena (ZOM) é um dos objetivos do projeto “Modelos Metalogénicos 3D da Zona de Ossa Morena: Valorização de recursos minerais do Alentejo” (ZOM3D). Este trabalho apresenta-se como uma primeira abordagem a metodologias tridimensionais para a definição de modelos metalogénicos, aplicadas ao caso de estudo da Mina de Mociços.

Localizada no concelho do Alandroal, esta antiga mina de cobre situa-se no sector tectono-estratigráfico de Estremoz-Barrancos (Oliveira *et al.*, 1991), constituído pelas seguintes unidades estratigráficas: Formação de Terena, Complexo Ígneo de Barrancos, Formação de Russianas, Formação dos Xistos Raiados, Formação dos Xistos com Nódulos, Formação de Colorada, Formação de Barrancos e Formação de Ossa, com idades que variam entre o Devónico e o Câmbrico respetivamente. Esta mina corresponde a uma ocorrência mineral de estrutura filoniana formada por quartzo e brecha quartzosa, ocorrendo óxidos e carbonatos de cobre e ferro nas zonas mais superficiais da mina de mociços. Sondagens realizadas em 1982 permitiram a identificação de sulfuretos em profundidade.

Apesar da abordagem multidisciplinar do projeto ZOM 3D, neste trabalho apresentam-se apenas os resultados da cartografia geológica bem como da geoquímica de solos. O ponto de partida foram as cartas geológicas elaboradas por Oliveira & Camarinhas (1980) para o Serviço de Fomento Mineiro (SFM) que após a sua digitalização, georreferenciação e vectorização foram adaptadas e melhoradas com trabalhos de campo e com informações retiradas de Borrego (2009).

Relativamente à geoquímica de solos os dados apresentados são de uma campanha de geoquímica regional realizada pelo SFM numa malha de 100 x 100 metros. Para complementar os trabalhos anteriores, no âmbito do projeto ZOM3D, foi realizada uma campanha onde foi utilizado equipamento de fluorescência de raios-X portátil (Optech Solutions Explorer 9000), com um conjunto de perfis perpendiculares à estrutura principal e com amostragem espaçada de 20 metros. Os dados foram obtidos recorrendo ao *soil mode*, com o tempo de análise de 100 segundos (45kV, 80µa). Nas 90 análises realizadas identificamos 15 elementos: As, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Sd, Se, Ti, V, Zn.

A cartografia geológica, assim como as análises geoquímicas realizadas foram digitalizadas com recurso ao software QGIS e os dados geoquímicos digitalizados a partir dos mapas originais do SFM. Os dados geoquímicos do equipamento de fluorescência foram adquiridos já com as coordenadas GPS estando logo disponíveis em formato digital. Os modelos 3D foram construídos com o plugin QGIS2THREEJS que permite gerar visualizações de dados em 3D.

Para a visualização das relações entre a geomorfologia, a geologia e a geoquímica selecionaram-se os elementos Cu, Pb e Zn. Estes elementos apresentam valores que variam na gama 31-6772 ppm, 12-98 ppm e 2-100 ppm respetivamente. A projeção tridimensional dos valores permitiu a identificação da estrutura principal mineralizada, bem como melhor compreender a distribuição espacial e as inter-relações dos diferentes fatores presentes (geomorfologia, cartografia, estrutura, ocorrências minerais, geoquímica de solos). A criação do modelo 3D, além de confirmar a estrutura já reconhecida e explorada anteriormente (Mina de Mociços), permitiu encontrar novas regiões com valores anómalos e que deverão ser alvo de estudos mais detalhados.

## **Agradecimentos**

Este trabalho é financiado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, enquadrado no Programa ALENTEJO 2020 (Programa Operacional Regional do Alentejo) através do projeto "Modelos metalogénicos 3D da zona de Ossa Morena: valorização dos recursos minerais do Alentejo", com a referência ALT20-03-0145-FEDER-000028.

**Palavras-Chave:** Modelação 3D, Mina de Mociços, ZOM3D, Cobre.

## **Referências**

Borrego, J. (2009) Cartografia Geológico-Estrutural e Interpretação Tectónica de um sector da Zona de Ossa-Morena (Subsector de Estremoz-Barrancos-Ficalho). Tese de doutoramento, Universidade de Évora, 479 pp.

Oliveira, J. T., Oliveira, V. & Piçarra, J. M. (1991) Traços gerais da evolução tectonoestratigráfica da Zona de Ossa-Morena, em Portugal: síntese crítica do estado actual dos conhecimentos. Cad. Lab. Xeol. Laxe., 16: 221-250.

Oliveira, V. & Camarinhas, M. (1980) Carta Geológica e Mineira, Folhas 74/-116, 74/-114, 76/-116, 76/-114 na escala 1/5000, Serviço de Fomento Mineiro, Arquivo do LNEG Beja. Não publicado.

# **Geobase: base de dados espacial de um projeto de geociências**

**João Matos<sup>1,\*</sup>, Pedro Nogueira<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup> Universidade de Évora, Departamento de Geociências.**

**<sup>2</sup> Instituto de Ciências da Terra (ICT), Pólo de Évora.**

**\* jfsousamatos@gmail.com**

Como forma de integrar a informação gerada no âmbito do projeto “ZOM3D - Modelos metalogénicos 3D da Zona de Ossa Morena: valorização dos recursos minerais do Alentejo”, foi criada uma base de dados espacial com modelo relacional, com o objetivo principal de gerir, analisar e divulgar a informação relevante neste projeto de geociências. As bases de dados para gestão de projetos são frequentemente sistemas fechados, pouco amigos do utilizador, com baixa capacidade de adaptação às necessidades do projeto, ou mesmo baseadas em software proprietário, implicando despesas avultadas na aquisição das respetivas licenças. Neste projeto procurou-se, através da criação de um sistema próprio e aberto, evitar estas limitações.

O sistema criado, que aqui se apresenta, designa-se GeoBase e divide-se em duas plataformas interligadas. O BackOffice trata da gestão e análise da informação existente na base de dados. Este sistema é acedido apenas mediante a utilização do nome de utilizador e palavra-passe, havendo perfis de utilizador com diferentes níveis de acesso à base de dados. A gestão da base de dados, incluindo inserção, consulta e eliminação de registos, faz-se através do browser, com recurso a formulários adaptados a cada conteúdo. O FrontOffice corresponde à parte disponível para acesso público e divulgação geral. Este consiste numa página web onde se apresentam os conteúdos públicos resultantes do projeto. O GeoBase foi inteiramente concebido com base em software OpenSource, isto é, livre e de código aberto.

Tanto a base de dados como a página web estão alojadas num servidor Debian, tendo a base de dados sido criada em MySQL. A linguagem de programação PHP é a utilizada para a comunicação entre a base de dados (servidor) e os formulários web (cliente). Para as funções relacionadas com a interface do lado do cliente, utiliza-se JavaScript e as bibliotecas JQuery, GoogleMaps, tinyMCE e Bootstrap. A cartografia geológica e mineira foi feita em QGIS e convertida para formato web através do módulo QGIS2Web.

Nesta fase, o Geobase está a ser utilizado ativamente pelos investigadores do projeto, facilitando a interação e o acesso rápido aos dados relevantes do projeto. Graças à flexibilidade da visualização de conteúdos também em dispositivos móveis (tablets e smartphones) e ao fácil acesso à internet móvel que existe atualmente, tem sido possível, mesmo durante o trabalho de campo, utilizar o GeoBase como meio de consulta para obter informações sobre a geologia, minas e ocorrências minerais na área de estudo.

O Geobase permanecerá em constante desenvolvimento durante o projeto, sendo criados novos módulos à medida que forem sendo identificadas novas necessidades. No final do projeto, o GeoBase será disponibilizado publicamente através de um sistema de controlo de versão (GitHub), permitindo que outros investigadores, tanto nas geociências como em áreas afins, o utilizem na gestão dos seus projetos e conteúdos.

## **Agradecimentos**

Este trabalho é financiado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, enquadrado no Programa ALENTEJO 2020 (Programa Operacional Regional do

Alentejo) através do projeto "Modelos metalogénicos 3D da zona de Ossa Morena: valorização dos recursos minerais do Alentejo", com a referência ALT20-03-0145-FEDER-000028.

**Palavras-chave:** Base de Dados Espacial, Zom3D, BackOffice, FrontOffice.

## **Estudo Geofísico na Mina de Mociços**

**Rui Jorge Oliveira<sup>1</sup>, José Fernando Borges <sup>1,2</sup>, Bento Caldeira<sup>1,2</sup>, Pedro Nogueira<sup>1,3</sup>, Alexandre Araújo<sup>1,3</sup>, Sandro Vicente<sup>3</sup>, João Matos<sup>3</sup>, Miguel Maia<sup>1,3</sup>, Joana Araújo<sup>4</sup>, João Reis<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora**

**<sup>2</sup> Departamento de Física, Universidade de Évora**

**<sup>3</sup> Departamento de Geociências, Universidade de Évora**

**<sup>4</sup> Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Évora**

**\* ruio@uevora.pt**

A Mina de Mociços, localizada no concelho de Alandroal, junto à margem direita do rio Guadiana, é uma antiga exploração cuprífera que laborou na primeira metade do século XX. Este local está a ser o primeiro alvo de estudo do projeto ZOM3D (Modelos Metalogénicos 3D da Zona de Ossa Morena: Valorização de recursos minerais do Alentejo), que realiza estudos de cartografia geológica, mineralogia, geoquímica e geofísica nesta mina. Localizada no setor Estremoz-Barrancos da Zona de Ossa-Morena, a Mina de Mociços, foi uma exploração cuprífera do tipo filoniano e brecha quartzosa, cujas mineralizações se encontram encaixadas em metassedimentos do Ordovícico superior e xistos carbonosos do Silúrico, explorada em cortas e galerias, tendo sido atingida uma profundidade de exploração de cerca de 90 m.

Neste trabalho é apresentado o estado atual do estudo geofísico em curso neste local. A metodologia adotada consistiu na reinterpretação de dados pré-existentes ao projeto, a partir de informação do arquivo de dados do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), parceiro do projeto, adquiridos pelo extinto Serviço de Fomento Mineiro (SFM). A aquisição de novos dados foi efetuada após a análise dos dados prévios, que permitiu um planeamento mais rigoroso quanto às técnicas a aplicar e quanto à densidade espacial de dados necessária.

O SFM, na década de 1970, realizou um conjunto de levantamentos geofísicos (magnéticos, gravimétricos e elétricos), que deram origem a séries de mapas de escala 1:5000. Na fase inicial, a metodologia adotada consistiu no levantamento regional de dados magnéticos e gravimétricos, que tivemos acesso no formato de mapas digitalizados e georreferenciados. Os valores do campo magnético encontram-se representados em malhas regulares de 100m, os quais, após digitalização, foram novamente interpolados. A mesma metodologia foi adotada para o caso dos dados de tomografia de resistividade elétrica (ERT), representados em carta na forma de pseudo-seções, que foram invertidas pela primeira vez neste projeto.

Nos dados de gravimetria é possível distinguir a direção regional das estruturas aflorantes. Os dados de ERT permitem identificar estruturas subverticais, relacionadas com o filão. Os dados magnéticos anteriores ao presente estudo (grelha de 100 m de espaçamento) não possuem uma resolução espacial suficiente que permita identificar a anomalia relacionada com a presença do filão, impossibilitando a sua inversão, facto que orientou o estudo para uma etapa de nova aquisição de dados. Esta etapa foi antecedida de uma etapa experimental, de modo a averiguar-se a possibilidade de se usarem os novos dados juntamente com os mais antigos. Foram testadas as técnicas de levantamento magnético, indução eletromagnética e ERT.

A campanha de aquisição de novos dados magnéticos, realizada em maio de 2017, foi realizada tendo em vista a obtenção de dados para se criar uma malha com um espaçamento inferior a 25m. Os dados obtidos permitiram criar uma grelha quadrada com espaçamento de cerca de 7m.

Os resultados da interpolação efetuada permitem identificar anomalias magnéticas cuja distribuição espacial é compatível com as formas típicas de estruturas filonianas, sendo também possível observar anomalias que coincidem com a localização da escombreira (setor este). A densidade de dados que se obteve permite que seja possível realizar a modelação 3D das estruturas geológicas.

Os trabalhos em curso irão tratar do alargamento da área de estudo, tendo em vista fechar as anomalias detetadas e procurar a continuação da estrutura filoniana em áreas não aflorantes.

### **Agradecimentos**

Este trabalho é cofinanciado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, enquadrado no Programa ALENTEJO 2020 (Programa Operacional Regional do Alentejo) através do projeto "Modelos metalogénicos 3D da zona de Ossa Morena: valorização dos recursos minerais do Alentejo", com a referência ALT20-03-0145-FEDER-000028, e no Programa COMPETE 2020 (Programa Operacional da Competitividade e Internacionalização) através do projeto ICT (UID/GEO/04683/2013) com a referência POCI-01-0145-FEDER-007690.

**Palavras-Chave:** Geofísica aplicada, Prospecção geofísica, Modelação numérica, Modelos metalogénicos 3D, ZOM3D.

# **O estudo de inclusões fluídas e a sua relação com a mineralização em Mociços, Miguel Vacas e Ferrarias (Zona de Ossa-Morena). Dados preliminares.**

**Miguel Maia<sup>1,2,\*</sup>, Sandro Vicente<sup>1</sup>, Pedro Nogueira<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidade de Évora, Departamento de Geociências; <sup>2</sup>Instituto de Ciências da Terra (ICT), Pólo de Évora; \*mcmiaigeo@gmail.com**

## **Introdução**

O presente trabalho enquadra-se no projeto ZOM3D – Modelos metalogénicos da Zona de Ossa-Morena: Valorização de Recursos Minerais do Alentejo. Este projeto procura a construção dos modelos metalogénicos 3D para os jazigos minerais seleccionados recorrendo a diversos métodos de estudo na área das geociências, assim, é necessário a colheita de vários dados mineralógicos, geoquímicos e termodinâmicos para a compreensão da dinâmica de circulação de fluídos que potencializou a riqueza de mineralizações da Zona de Ossa-Morena (ZOM).

O reconhecimento da importância das inclusões fluídas (IF) na prospeção e exploração mineral é de longa data tomado em conta (e.g. Roedder, 1984; Wilkinson, 2001) bem como a relação destes fluídos com depósitos minerais economicamente importantes (Bodnar, 1981). As IF constituem micro-lacunas que permitiram a preservação dos paleofluídos que circularam num determinado sistema, assim, o seu estudo irá permitir obter informações de P-T-X-V destes fluídos no momento do seu aprisionamento nas pequenas lacunas, em minerais como quartzo, topázio, calcite, barite, berilo, entre outros. Neste trabalho é apresentado o primeiro estudo de fluídos associados a mineralizações na ZOM que poderão ter tido um papel fundamental em algumas das principais ocorrências minerais desta zona geotectónica. O estudo de inclusões fluídas realizado no âmbito deste projeto utiliza uma estação de aquecimento ( $T_{\max}$  +600°C) / arrefecimento ( $T_{\min}$  -200°C) LNP95 da Linkam acoplado a uma platina THMSG600. No decorrer do projeto irão ser utilizadas técnicas de análise química como espectrometria de Raman, LA-ICP-MS ou SEM, possibilitando a recolha de dados precisos sobre a composição do fluído bem como dados isotópicos que permitam estabelecer corretamente a origem dos fluídos.

## **O caso de estudo da mina dos Mociços, Miguel Vacas e a ocorrência das Ferrarias**

Mociços, Miguel Vacas e Ferrarias correspondem a ocorrências minerais de Cu localizadas no distrito de Évora, pertencem ao sector tectono estratigráfico de Estremoz-Barrancos (Oliveira et al., 1991) caracterizado pelas formações Formação de Terena, Complexo Ígneo de Barrancos, Formação de Russianas, Formação dos Xistos Raiados, Formação dos Xistos com Nódulos, Formação de Colorada, Formação de Barrancos, Formação de Ossa, com idades compreendidas entre o Devónico e o Câmbrico. Sendo os três casos exemplos de mineralizações de Cu que pertencem ao um mesmo sector, torna-se importante avaliar a sua semelhança ou diferença no que respeita ao(s) evento(s) mineralizante(s) que potenciaram a formação de jazigos minerais no caso de Mociços e Miguel Vacas, sendo que Ferrarias é apenas uma ocorrência mineral reconhecida.

O trabalho aqui apresentado visa mostrar a potencialidade do estudo das inclusões fluídas apresentando alguns resultados preliminares obtidos para estes três casos.

Para este estudo foram realizadas lâminas espessas bipolidas de zonas ricas em quartzo hidrotermal nos quais foram identificadas, caracterizadas e estudadas IF contidas em planos de inclusões fluídas primários, secundários e pseudo-secundários, bem como IF agrupadas.

## **Mociços**

Foram escolhidas zonas de quartzo hidrotermal na zona de mineralização principal da mina de Mociços. Assim, as inclusões fluídas foram estudadas em quartzos que apresentam claras orlas de crescimento. Foi possível identificar planos de inclusões fluídas (PIF) de inclusões primárias, secundárias e pseudo-secundárias bem como inclusões agrupadas. O estudo microtermométrico permitiu verificar que existe uma sobreposição das temperaturas de homogeneização ( $T_h$ ) com valores compreendidos entre os 92.1°C e os 202°C ( $T_{hL+V-L}$ ). As salinidades das IF revelaram valores

mais heterogêneos com valores compreendidos entre os 6.3 e os 30.1 wt%NaCl eq. Esta variação deve-se à heterogeneidade evidente de tipos de inclusões fluídas bifásicas (L + V) e bifásicas (L+V+S<sub>Halite</sub>), sendo todas elas dominadas pela fase líquida. A presença de CO<sub>2</sub> no sistema é reconhecida, mas sem expressão nas inclusões estudadas.

### **Ferrarias**

Foram estudadas inclusões fluídas aprisionadas em cristais de quartzos euédricos que permitiram a identificação de PIF primários, secundário e IF agrupadas com afinidade às inclusões primárias. Foi identificado um PIF de inclusões trifásicas L+V+S<sub>Halite</sub>+S<sub>?</sub> com T<sub>h L+V-L</sub> compreendidas entre os 267.9°C e os 286.8°C e salinidades entre os 30.1 e os 32.9 wt%NaCl eq. Um outro PIF secundário de inclusões trifásicas (L+V+S<sub>?</sub>) foi estudado, sendo ainda desconhecida a composição do sólido que continham. A T<sub>h L+V-L</sub> revelou valores na ordem dos 264.6°C a 274.5°C e salinidades entre os 2.57 - 3.39 wt%NaCl eq.

No caso das Ferrarias foram ainda estudados dois PIF primários muito semelhantes entre si em termos de morfologia e tipologia de IF. A microtermometria revelou valores de T<sub>h L+V-L</sub> entre 263.8°C e os 285.4°C e salinidades entre os 6.3 – 14.04 wt%NaCl eq. Estas inclusões apresentam CO<sub>2</sub> na sua fase líquida e gasosa com temperatura de fusão do CO<sub>2</sub> (T<sub>mCO<sub>2</sub> V+S - L+V+S</sub>) entre -62.3°C e - 66.7°C e a temperatura de fusão dos clatratos (T<sub>mchl</sub>) entre os 7.1°C e os 8.8°C. Assim, com os resultados obtidos é possível diferenciar dois tipos de fluídos, um primário H<sub>2</sub>O- CO<sub>2</sub>-NaCl e um secundário H<sub>2</sub>O-NaCl supersaturado.

### **Miguel Vacas**

As amostras de quartzo estudadas pertencem à zona mineralizada, provenientes de amostras de sondagens realizadas na antiga mina. Nestas amostras existe uma clara paragénesis mineral entre mineralização de calcopirite e pirite com o quartzo estudado. As IF contidas nestes quartzos são de dimensões muito pequenas (1µm - 2µm) com uma dispersão abundante de PIF primários e secundários. A microtermometria revela preliminarmente fluidos com temperaturas mínimas de aprisionamento entre os 210°C e os 310°C com salinidades compreendidas entre os 19.53 e 22.78 wt%NaCl eq.

**Palavras-Chave:** Inclusões fluídas, microtermometria, geologia económica, mineralizações.

### **Agradecimentos**

Este trabalho é financiado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, enquadrado no Programa ALENTEJO 2020 (Programa Operacional Regional do Alentejo) através do projeto "Modelos metalogénicos 3D da zona de Ossa Morena: valorização dos recursos minerais do Alentejo", com a referência ALT20-03-0145-FEDER-000028.

### **Referências**

- Bodnar, R.J., 1981. Use of fluid inclusions in mineral exploration: comparison of observed features with theoretical and experimental data on ore genesis. *Geol. Soc. Am. Abstr. Progr.* 13, 412.
- Oliveira, J. T., Oliveira, V. & Piçarra, J. M. (1991) Traços gerais da evolução tectonoestratigráfica da Zona de Ossa-Morena, em Portugal: síntese crítica do estado actual dos conhecimentos. *Cad. Lab. Xeol. Laxe.*, 16: 221-250.
- Roedder, E., 1984. Fluid inclusions. *Mineralogical Society of America. Reviews in Mineralogy*, vol. 12, 644 p.
- Wilkinson, J. J. (2001) Fluid inclusions in hydrothermal ore deposits. *Lithos*, 55: 229–272.



# **El clima de la región española de Extremadura durante los últimos 150 años: algunos estudios iniciales**

**J.M. Vaquero<sup>1,\*</sup>, M. Lara<sup>2</sup>, M. Núñez<sup>2,3</sup>, M.C. Gallego<sup>3</sup>, N. Bravo<sup>3</sup>, J.A. García<sup>3</sup>, M. Antón<sup>3</sup>, F.J. Acero<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Departamento de Física, Centro Universitario de Mérida, Universidad de Extremadura, Avda. Santa Teresa de Jornet 38, 06800 Mérida (Badajoz); <sup>2</sup>Agencia Estatal de Meteorología, Badajoz; <sup>3</sup>Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz: \* jvaquero@unex.es**

## **Introducción**

A excepción de los estudios sobre el clima de la región de Zafra desde 1750 hasta 1840 utilizando descripciones semanales del tiempo atmosférico que ha realizado nuestro grupo de investigación [1-3], la reconstrucción del clima en Extremadura en los últimos siglos haciendo este tipo de ejercicios está, simplemente, por hacer. Además, a día de hoy, los archivos y bibliotecas de Extremadura no han sido consultados sistemáticamente para extraer de ellos informaciones relevantes sobre el clima del pasado. Nuestro equipo de investigación ha realizado algunas exploraciones previas que revelan que los archivos extremeños tienen un enorme potencial en este sentido, especialmente en la recuperación de datos. Los primeros datos meteorológicos localizados de Extremadura fueron tomados en Zafra (Badajoz) en la década de 1820. En la ciudad de Badajoz, disponemos de datos meteorológicos diarios desde 1830 a 1833, publicados en la prensa local [4]. En la provincia de Cáceres, los primeros datos que hemos localizado son de 1844, publicados en un periódico de la capital cacereña. También contamos con la estación meteorológica de Badajoz, en funcionamiento ininterrumpido desde 1860. De cara a los estudios de homogeneización de los datos de Badajoz, merece la pena destacar que contamos con una estación portuguesa cercana (la estación de Campo Mayor a tan sólo 15 km de distancia) desde 1861. Además, también se tomaron datos meteorológicos de una manera regular durante gran parte del siglo XIX en los balnearios de Baños de Montemayor (Cáceres) y de Alange (Badajoz). Y podemos incluso citar que la provincia de Badajoz contó con la primera red meteorológica española privada [5]. Todo esto nos indica que la región de Extremadura tiene un enorme potencial para actividades de recuperación de datos meteorológicos de los siglos XIX y XX.

## **Hallazgos recientes sobre antiguos datos climáticos de Extremadura**

¿Es posible extender en el tiempo las series meteorológicas de Badajoz y Cáceres? La agencia estatal AEMET proporciona valores diarios de las principales variables meteorológicas desde 1901 y 1907 para Badajoz y Cáceres respectivamente. No obstante, también proporciona valores mensuales anteriores para la serie de Badajoz. En la biblioteca de la delegación territorial de AEMET-Extremadura (en el campus universitario de Badajoz), se encuentran los libros originales manuscritos de las estaciones de Badajoz y Cáceres. Los dos primeros libros de observaciones de Badajoz contienen los datos diarios desde 1864 hasta 1900. Obviamente, aparecen numerosas variables meteorológicas. Por lo tanto, es factible obtener datos diarios a partir de esta fuente desde el año 1864, aunque con algunas importantes lagunas. Podemos indicar también que hay varios pliegos sin encuadernar de la estación meteorológica de Valdesevilla (aproximadamente de la década de 1880).

¿Es posible encontrar datos diarios para rellenar los huecos mencionados? Creemos que se pueden recuperar con cierta facilidad datos meteorológicos diarios extremeños del siglo XIX a partir de los números de la “Gaceta de Madrid”, principalmente de la década de 1880 (con datos de las estaciones de Badajoz, Cáceres y Valdesevilla). Los primeros datos meteorológicos extremeños que hemos encontrado en la “Gaceta de Madrid” son los de Badajoz, que comienzan a publicarse el 1 de noviembre de 1864. A partir del 25 de octubre de 1880, también hay datos de Cáceres (que acaban aproximadamente en 1889). También hay datos de la estación de Valdesevilla en esa década. En general, se publican datos del día anterior de presión, temperatura, dirección e intensidad del viento y estado de la atmósfera tomados a las 9 horas (se supone que en tiempo local).

Hemos detectado unos (pocos) periódicos extremeños con datos meteorológicos del siglo XIX. Una búsqueda exhaustiva de éstos llevaría bastante tiempo. Estos periódicos son: “Boletín de la Agencia de Cáceres”, “Boletín-Revista del Instituto de Badajoz”, “Diario de Badajoz”, “Diario de Cáceres”, “El Avisador de Badajoz”, “El Iris” y “El Oliventino”. También merece destacarse la publicación “Revista de Extremadura”, donde hay comparaciones de datos simultáneos medidos en Badajoz y en Cáceres, así como datos mensuales de una estación colocada en el patio de una casa de Cáceres. Además, contamos con otras fuentes. En los resúmenes de observaciones del Observatorio de Madrid (o del organismo competente de la época) pueden encontrarse datos meteorológicos de Extremadura del siglo XIX (al menos, de Badajoz, Cáceres, Don Benito y Valdesevilla). Lamentablemente, estos resúmenes tan sólo contienen datos mensuales.

### **Logros recientes**

Dentro de este ambicioso trabajo de recuperación de datos meteorológicos de Extremadura, hemos conseguido algunos logros recientes:

- a) Recuperación de los datos meteorológicos del antiguo aeródromo de “Las Bardocas”.
- b) Recuperación de datos diarios de insolación en Badajoz desde septiembre de 1928.
- c) Recuperación de datos de sondeos aerológicos.
- d) Recuperación de datos actinométricos de Cáceres.

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Junta de Extremadura (GR15137) y por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno Español (AYA2014-57556-P).

**Palabras clave:** Clima, Extremadura, Recuperación de Datos

### **Referencias**

- [1] M.I. Fernández-Fernández et al., *Clim. Change* **126** (2014) 107.
- [2] M.I. Fernández-Fernández et al., *Clim. Change* **129** (2015) 267.
- [3] M.I. Fernández-Fernández et al., *Clim. Change* **141** (2017) 671.
- [4] F. Domínguez-Castro et al., *Int. J. Clim.* **34** (2014) 593.
- [5] J.M. Vaquero, M.C. Gallego, *Rev. Esp. Fís.* **14**(4) (2000) 58.
- [6] A. Sanchez-Lorenzo et al., *J. Geophys. Res.* **112** (2007) D20115.

# Vegetação Natural Potencial como Fundamento Para o Desenho da Paisagem

**Mariana Machado, Mauro Raposo & Carlos Pinto Gomes**  
**Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento, Escola de**  
**Ciências e Tecnologias, Universidade de Évora; ICAAM; CHAIA;**  
**[marianarosariomachado@gmail.com](mailto:marianarosariomachado@gmail.com)**

## Resumo

No âmbito do projecto LIFE-RELICT, conservação do habitat prioritário 5230\*- comunidades arbóreas de *Laurus nobilis*, na Rede Natura 2000 (RN2000) portuguesa, destacam-se como principais alvos, as raras e únicas comunidades de azereiro (PT2 - *Prunus lusitanica* subsp. *lusitanica*) e adelfeira (PT5 - *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum*), nos Sítios PTCO0014-Serra da Estrela, PTCO0051-Complexo do Açor e PTCO0037-Monchique, onde se encontram as áreas mais representativas destas comunidades na RN2000 nacional.

Com base na pesquisa bibliográfica e através da investigação já realizada das comunidades de azereiro (PT2 - *Prunus lusitanica* subsp. *lusitanica*) e adelfeira (PT5 - *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum*), irá efectuar-se um trabalho junto das populações, das duas áreas de estudo, a fim de atingir os seguintes objectivos do programa LIFERELICT: Aumentar a motivação, aptidões e cooperação da população”; “Assegurar a disseminação e transferência dos conhecimentos obtidos, possibilitando a sua replicação noutros territórios” e “Promover o turismo de natureza”.

Assim, próximo do cidadão, da comunidade e dos decisores políticos, conseguir-se-á sensibilizar e transmitir melhor o conceito do sistema da paisagem, no âmbito das componentes morfológicas espaciais da paisagem: mata, orla e clareira, assim como das espécies que lhes estão associadas em diferentes séries de vegetação, de forma a promover a utilização de espécies autóctones.

A compreensão e o conhecimento da dinâmica da paisagem pode contribuir para que a comunidade tenham uma atitude pró-activa nas actividades que se relacionam com o *green system*, contribuindo de forma positiva para um conhecimento adequado, equilibrado de dimensão económica, sociocultural, ambiental e paisagística. Por outro lado procura aumentar a resiliência do sistema e simultaneamente responde a um conjunto de desafios que a contemporaneidade apresenta (uso da água, alterações climáticas, protecção e criação de solo, escassez de recursos, entre outras.)

A utilização da série de vegetação como estrutura de referência na construção gestão e conservação da paisagem, por corresponder à unidade básica ecológica, consideramo-la uma estratégia vinculada à *nature-based solution*.

Assim, são apresentados os primeiros esboços para a criação de um modelo a ser implementado na Serra da Estrela, Complexo do Açor e Monchique. O modelo pretende envolver principalmente a comunidade local no desenvolvendo estratégias de acção que se relacionem com o coberto vegetal potencial.

A comunidade local será o agente ativo no desenvolvimento de actividades, no âmbito de transmissão e sensibilização de ações técnicas que envolvam o coberto vegetal, nomeadamente a valorização dos habitats. Para isso as comunidades locais iram ser envolvida num circuito onde farão parte na formação para a educação ambiental, na produção para aumento da disponibilidade de espécies autóctones e sua implementação no espaço rural e urbano e finalmente nas actividades de plantação e manutenção de espaços abertos.

Este modelo vem também convidar técnicos locais e da região, formados em áreas distintas do conhecimento, que tenham interesse em desenvolver o trabalho e conseqüentemente robustecer o modelo criado, contribuindo assim, ainda que de forma humilde, para a valorização do espaço rural.

Como principais resultados espera-se que surja um modelo, que se replique facilmente noutros territórios, de características similares. Este modelo vem aproximar/envolver a população em actividades relacionadas com a paisagem, contribuindo para o aumento da sustentabilidade, património e identidade da paisagem.

**Palavras-chave:** biodiversidade, habitats, paisagem, rede natura 2000, sensibilização ambiental

## **Referências**

Caldeira-Cabral F., 1993 *Fundamentos da Arquitectura Paisagista*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa

Pinto-Gomes C., & R. Paiva-Ferreira, 2005. *Flora e vegetação do Barrocal Algarvio* (Tavira-Portimão). Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve.

Ribeiro-Telles G.R., 1999. *A Árvore em Portugal*. Assirio & Alvim, Lisboa

## Evaluación de los daños producidos por cerambícidos en dehesas de alcornoque (*Quercus suber* L.) en el suroeste de la Península Ibérica.

Vicente Vicente, Universidade da Extremadura, [vicente.vicente.r@gmail.com](mailto:vicente.vicente.r@gmail.com); José Martín, Universidade de Extremadura, [jomarga@unex.es](mailto:jomarga@unex.es); José Cabezas, Universidade de Extremadura, [jocafer@unex.es](mailto:jocafer@unex.es)

### Resumen

Desde un punto de vista general, ecológico y funcional, la dehesa es el resultado del aprovechamiento por parte del hombre del bosque mediterráneo reconvirtiéndolo a un sistema savaniforme, en el que se integran equilibradamente la explotación de recursos con la vida silvestre. Este sistema, aunque sostenible, no está exento de problemas, principalmente derivados del manejo. Algunos insectos, entre los que destaca el complejo *Cerambyx* sp., han disparado sus poblaciones comportándose como plaga dañando a las quercíneas, problema que se agrava por la falta de regeneración natural del estrato arbóreo. Son coleópteros de gran tamaño cuyas lavas son perforadoras en las maderas de las quercíneas. Como consecuencia de su actuación se facilita la infección por hongos que producen daños conocidos como chancros. En particular, las dehesas de alcornocal son especialmente propensas a sufrir los procesos descritos anteriormente debido a los daños mecánicos derivados de los procesos de poda y descorche. Tras analizar el estado fitosanitario de alcornoques en masas puras en un transecto de 250 Km entre España y Portugal (Figura 1), se ha detectado un elevado porcentaje de árboles con síntomas de ataque de *Cerambyx* sp., incluso en clases de edad jóvenes en las que no es habitual la presencia del insecto. Además, la presencia de estos perforadores, favorece la aparición del hongo *Biscogniauxia mediterranea* M., todo ello probablemente debido a un manejo inadecuado de este ecosistema y una sobreexplotación del mismo. En conclusión, el estado de salud de las dehesas de alcornocal estudiadas, presenta una situación preocupante. Para su recuperación sería necesario favorecer la regeneración y rejuvenecimiento del arbolado, así como un manejo más responsable y equilibrado de las mismas sin llegar a la sobre explotación.

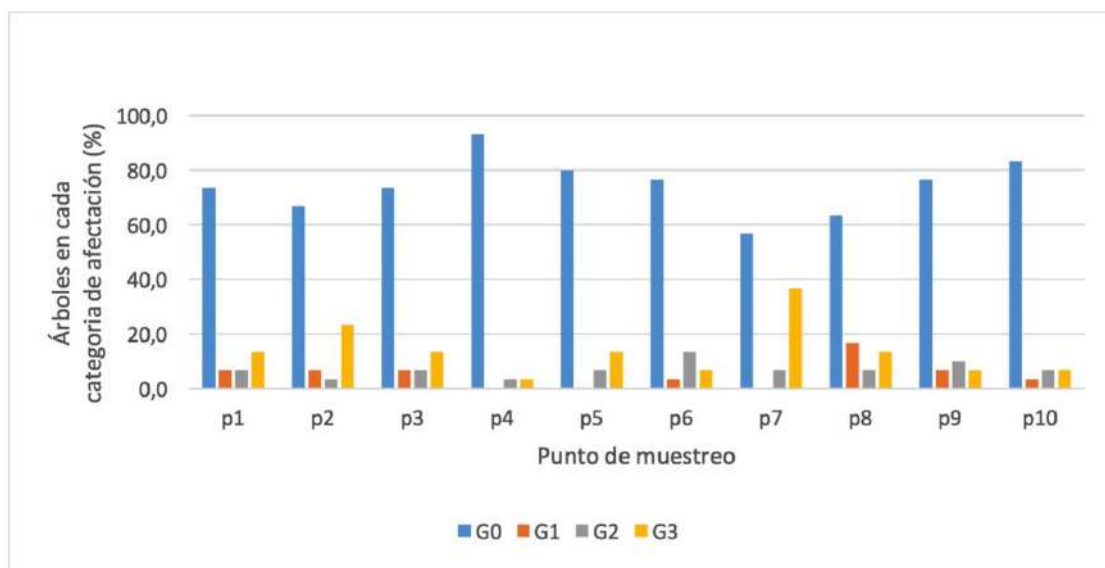


Figura 1 - Localización de los puntos de muestreo en un transecto de 250 km de longitud entre Portugal y España.

### Resultados

En los alcornoques muestreados se calculó el porcentaje de árboles con orificios de salida de cerambícidos. El 25,7% de los árboles estudiados presentaban muestras de infestación por estos perforadores. Para determinar el grado de infección en función del número de galerías de salida por árbol se empleó la siguiente escala: G0 = 0, G1 = 1 a 3, G2 = 4 a 10 y G3 = más de 10. En el 90% de los puntos el promedio está por debajo de grado 1 de afectación, alcanzando el valor promedio más bajo en el punto 4 con un valor de  $0.2 \pm 0.6$  y el valor más alto en el punto 7, con un valor

promedio de  $1.2 \pm 1.5$ . La infección por *Biscogniauxia mediterranea* dependía linealmente de la presencia de agujeros de salida de cerambícidos ( $r^2 = 0.7097$ ).



**Figura 2** - Grado de infección de los alcornoques. a) porcentaje de alcornoques por grados de afectación (galerías por árbol: G0 = 0, G1 = 1 a 3, G2 = 4 a 10 y G3 = más de 10) en cada punto de muestreo, calculado sobre el total de los árboles muestreados.

**Palabras Clave:** Alcornoque; Insectos perforadores; Dehesa; Estado fitosanitario.

## Referencias

Martín, J., Cabezas, J., Buyolo, T., Patón, D. (2005): The relationship between *Cerambyx* spp. damage and subsequent *Biscogniauxia mediterranea* infection on *Quercus suber* forests. *Forest Ecology and Management*, 216, 166-174.

Sánchez-Osorio, I., López-Pantoja, G., Paramio, A.M., Lencina, J.L., Gallego, D., Domínguez, L. (2016). Field attraction of *Cerambyx welensii* to fermentation odors and host monoterpenes. *Journal of Pest Science*, 89, 59-68.

Vicente, C., (2013). Evaluation del ardo de afectación por larvas de *Cerambyx welwnsii* Kúster 1846 (col., Cerambycidae) del arbolado de las dehesas (*Quercus suber* L. y *Quercus rotundifolia* Lam.) en Extremadura y su relación con algunas variables importantes de ecosistema. Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura.

# Caracterización físico-química, adhesión bacteriana y respuesta frente a la adhesión de proteínas en la superficie del implante biomédico Ti6Al4V

Miguel A. Pacha-Olivenza<sup>1,3</sup> (mpacoli@unex.es); Marga Hierro-Oliva<sup>2,3</sup> (margahierro@unex.es); Amparo M. Gallardo-Moreno<sup>2,3</sup> (amparogm@unex.es); M. Luisa González-Martín<sup>2,3</sup> (mlglez@unex.es)

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Badajoz, UEx.

<sup>2</sup>Departamento de Física Aplicada, Facultad de Ciencias, Badajoz, UEx.

<sup>3</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red. Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Badajoz

## Resumen

Esta comunicación presenta un resumen de los resultados más relevantes en el estudio de la superficie del biomaterial Ti6Al4V, obtenidos en los últimos años, dentro del Grupo de Investigación Superficies e Interfases de la Universidad de Extremadura.

El Ti6Al4V es uno de los biomateriales más frecuentemente utilizados en el diseño de implantes para aplicaciones ortopédicas y dentales. Uno de los aspectos más importantes del Ti y sus aleaciones es la oxidación espontánea que experimenta su superficie en ambientes oxidantes como es la atmósfera o fluidos fisiológicos. La capa de pasivado así formada está compuesta mayoritariamente por TiO<sub>2</sub> que tiene un carácter semiconductor y puede ser excitada en presencia de luz UV-C (ultravioleta en el rango C). [1, 2]

Tras la implantación de un biomaterial, es el cuerpo humano el que "lee" la superficie y responde en consecuencia. Si las propiedades superficiales del implante son adecuadas se producirá una buena integración, si no, habrá rechazo. Entre estas propiedades decisivas se encuentra la hidrofobicidad, tensión superficial, potencial zeta y topografía. [3]

Uno de los primeros colonizadores de la superficie de un implante son las proteínas, éstas forman una capa precursora responsable de la posterior adhesión y fijación de células y microorganismos. Se persigue mejorar la respuesta de un biomaterial alterando las propiedades superficiales de éste de modo que se minimice o inhiba la colonización bacteriana, sin comprometer o mejorando su biocompatibilidad.

En este sentido, el Grupo, ha modificado la superficie del Ti6Al4V mediante luz UV-C y ha comprobado que después de la irradiación se altera la hidrofobicidad de forma muy significativa, tensión superficial y potencial zeta (directamente relacionado con la carga superficial) [4]. Estos cambios han provocado una menor adhesión de proteínas sobre la superficie y una menor fuerza de retención de las bacterias adheridas frente al paso de una interfase líquido-aire [5]. Uno de los resultados más relevantes ha sido el efecto bactericida que aparece sobre la superficie excitada durante las primeras horas [6]. Experimentos *in vitro* han puesto de manifiesto que las bacterias adheridas sobre la superficie irradiada aparecen muertas o dañadas, proponiendo esta modificación superficial como un tratamiento eficaz y económico para atacar aquellas infecciones que empiezan a desarrollarse en los primeros momentos tras la inserción de un implante, debido a fallos en la asepsia que rodea la intervención.

**Palabras clave:** Ti6Al4V, hidrofobicidad, tensión superficial, potencial zeta, adhesión, bacteria, proteína, albúmina, fibronectina.

## Referencias

- [1] Navarro M, Michiardi A, Castaño O, Planell JA. Biomaterials in orthopaedics. *J R Soc Interface* 5:1137-58 (2008).
- [2] Matsunaga TR, Tomada R, Nakajima T, Wake H. Photochemical sterilization of microbial cells by semiconductor powders. *FEMS Microbiol Lett* 29:211-4 (1985).
- [3] Ratner D, Hoffman AS, Schoen FJ, Lemons JE. *Biomaterials Science. An introduction to materials in medicine*. Elsevier Inc, San Diego, USA, 2004.
- [4] Pacha-Olivenza MA, Gallardo-Moreno AM, Méndez-Vilas A, Bruque JM, González-Carrasco JL, González-Martín ML. Effect of UV irradiation on the surface Gibbs energy of Ti6Al4V and thermally oxidized Ti6Al4V. *J Colloid Interf Sci* 320:117-124 (2008).
- [5] Gallardo-Moreno AM, Pacha-Olivenza MA, Laura Saldaña, Ciro Pérez-Giraldo, José M. Bruque, Nuria Vilaboa, M. Luisa González-Martín. In vitro biocompatibility and bacterial adhesion of physico-chemically modified Ti6Al4V surface by means of UV irradiation. *ActaBiomaterialia* 5:181-192 (2009).
- [6] Gallardo-Moreno AM, Pacha-Olivenza MA, Fernández-Calderón MC, Pérez-Giraldo C, Bruque JM, González-Martín ML. Bactericidal behaviour of Ti6Al4V surfaces after exposure to UV-C light. *Biomaterials* 31:5159-5168 (2010).

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Junta de Extremadura y a los fondos FEDER por las ayudas IB16117 y GR15089. También al Ministerio de Economía y Competitividad por el proyecto MAT2015-63974-C4-3-R.



# **Inter-comparación de datos de vapor de agua de instrumentos satelitales utilizando datos de GPS como referencia en la península Ibérica**

**Javier Vaquero-Martínez (javier\_vm@unex.es), Manuel Antón**  
**Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Badajoz (España)**  
**Instituto Universitario de Investigación del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad**  
**(IACYS), Universidad de Extremadura, Badajoz (España)**

**José Pablo Ortiz de Galisteo**

**Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), Valladolid (España)**  
**Grupo de Óptica Atmosférica, Universidad de Valladolid, Valladolid (España)**  
**Victoria E. Cachorro, Pablo Álvarez Zapatero**

**Grupo de Óptica Atmosférica, Universidad de Valladolid, Valladolid (España)**  
**Roberto Román**

**Departamento de Física Aplicada, Universidad de Granada, Granada (España)**  
**Centro Andaluz de Medio Ambiente (IISTA-CEAMA), Granada (España)**

**Diego Loyola**

**German Aerospace Center (DLR), Oberpfaffenhofen (Alemania)**

**Maria João Costa**

**Departamento de Física, Instituto de Ciências da Terra, Escola de Ciências e**  
**Tecnología,**

**Universidade de Évora, Évora, (Portugal)**

**Huiquin Wang, Gonzalo González Abad**

**Smithsonian Astrophysical Observatory (Cambridge, Massachusetts, Estados**  
**Unidos)**

**Stefan Noël**

**Institute of Environmental Physics, University of Bremen, Bremen (Alemania)**

## **Introducción**

El vapor de agua tiene un papel crucial en el balance radiativo de la tierra, siendo el gas de efecto invernadero más importante de la atmósfera. Por ello, las medidas de calidad de vapor de agua son muy importantes. Sin embargo, la medida del vapor de agua tiene algunas dificultades. En primer lugar, su alta variabilidad, tanto temporalmente como espacialmente. En segundo lugar, la necesidad de obtener datos bajo una amplia variedad de condiciones atmosféricas. Las medidas en tierra son escasas en regiones como los océanos o los polos, por lo que las medidas satelitales son importantes para aumentar la cobertura

Entre los métodos de medida de vapor de agua integrado (IWV), el GPS se erige como una buena referencia: tiene alta cobertura temporal y buena precisión. Por esta razón, en este trabajo se utilizan medidas de GPS en tierra como referencia para validar datos de satélite.

Los instrumentos satelitales a estudiar son los siguientes: Global Ozone Monitoring Instrument (GOME-2), Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) on the Terra and Aqua satellites, Ozone Monitoring Instrument (OMI), Spinning Enhanced Visible and InfraRed Imager (SEVIRI), Atmospheric Infrared Sounder (AIRS), and Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Chartography (SCIAMACHY).

## **Análisis estadístico**

Se ha calculado la diferencia relativa entre la medida de IWV de cada satélites y GPS:

$$\delta_{i,s} = 100\% \cdot \frac{w_{i,s}^{sat} - w_{i,s}^{GPS}}{w_{i,s}^{GPS}}$$

donde el índice  $s$  denota un satélite, el índice  $i$  representa una localización fija (una estación) y una fecha y hora, y  $w$  es el IWV medido por el satélite ( $sat$ ) o  $GPS$ . A este conjunto se le puede calcular la pseudomediana, que nos dará si el satélite sobrestima (positiva) o subestima (negativa), y el rango intercuartílico (IQR) que nos indica la dispersión de los valores.

## Resultados

Se realizó un análisis estadístico en el que se vio que todos los instrumentos tenían un coeficiente de correlación  $R^2$  entre 0.55 y 0.85 aproximadamente. En todos instrumentos satelitales se observa cierta sobrestimación de los valores de IWV más bajos, mientras que los valores más altos muestran cierta subestimación. Se observó además cierta dependencia con el ángulo solar cenital (SZA). Como es de esperar, no existe una gran dependencia en las medidas de noche, pero en las medidas de día sí, especialmente para los satélites que utilizan radiación solar (GOME-2, SCIAMACHY, OMI, MODIS).

También se llevó a cabo un análisis estacional en el que se vio que en los meses de invierno, IQR es más alto, mientras que durante el verano es más bajo. Cabe destacar que OMI llega a valores de IQR mayores que el 70% en diciembre, mientras que en junio baja a valores menores que el 30%, mientras que AIRS presenta una variación menor, de un 60% en diciembre a algo menos del 40% en junio. Por otro lado, la tendencia general es sobrestimar en invierno (pseudomediana positiva), y subestimar en verano (pseudomediana negativa). La pseudomediana de GOME-2 es positiva durante todo el año, y en invierno es especialmente alta, de más del 60%, mientras que el resto de instrumentos está por debajo del 25%. La subestimación en verano no llega al 20% en ningún caso.

## Conclusiones

Aunque las medidas satelitales coinciden en buena medida con la referencia, es necesario mejorarlas dependencias observadas.

**Palabras clave:** IWV, Instrumentos satelitales, Inter-comparación, GPS, OMI, GOME-2, AIRS, SCIAMACHY, MODIS.

## **Colaboración científica UEx/AIRE – UE/ICT para la medida de la radiación solar y sus factores moduladores**

**J.A. García<sup>1,2</sup>, A. Serrano<sup>1,2</sup>, M.L. Cancillo<sup>1,2</sup>, M. Antón<sup>1</sup>, G. Sánchez<sup>1</sup>, A.A. Piedehierro<sup>1</sup>, V.L. Mateos<sup>1,2</sup>, J. Acero<sup>1,2</sup>, J.M. Vaquero<sup>1,2</sup>, M.C. Gallego<sup>1,2</sup>, J.M. Garrido<sup>1</sup>, J. Santos<sup>1</sup>, M.A. López<sup>1</sup>, D. Romero<sup>1</sup>, J. Vaquero<sup>1</sup>, A.M. Silva<sup>3</sup>, M.J. Costa<sup>3</sup>, R. Salgado<sup>4</sup>, M.A. Obregón<sup>4</sup>, D. Bortoli<sup>4</sup>, M. Potes<sup>4</sup>, P. Kulkarni<sup>4</sup>, V. Salgueiro<sup>4</sup>, J.M. Vilaplana<sup>5</sup>, J.A. Bogeat<sup>5</sup>, M. Núñez<sup>6</sup>, M. Lara<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Física, Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Badajoz, 06006, España. [agustin@unex.es](mailto:agustin@unex.es), [asp@unex.es](mailto:asp@unex.es)

<sup>2</sup>Instituto Universitario de Investigación del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad (IACYS), Universidad de Extremadura, Badajoz, 06006, España.

<sup>3</sup>Departamento de Física, Instituto de Ciências da Terra, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, 7000-671, Portugal. [mjcosta@uevora.pt](mailto:mjcosta@uevora.pt), [rsal@uevora.pt](mailto:rsal@uevora.pt)

<sup>4</sup>Departamento de Física, Instituto de Ciências da Terra, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Évora, 7000-671, Portugal. [asilva@uevora.pt](mailto:asilva@uevora.pt), [nines@unex.es](mailto:nines@unex.es)

<sup>5</sup>Departamento de Observación de la Tierra, Teledetección y Atmósfera, Estación de Sondeos Atmosféricos “El Arenosillo”, Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Huelva, 21130, España. [vilaplanagjm@inta.es](mailto:vilaplanagjm@inta.es), [bogeatspja@inta.es](mailto:bogeatspja@inta.es)

<sup>6</sup>Agencia Estatal de Meteorología, Delegación Territorial para Extremadura, Badajoz, 06006, España. [mnunezc@aemet.es](mailto:mnunezc@aemet.es), [mlaraj@aemet.es](mailto:mlaraj@aemet.es)

### **Resumen**

Los grupos de investigación en Física de la Atmósfera del Departamento de Física de la Universidad de Extremadura (UEx/AIRE) y del Instituto de Ciências da Terra de la Universidad de Évora (UE/ICT) constituyen un ejemplo de colaboración científica que se extiende a lo largo de más de 20 años. Estos grupos desarrollan estudios conjuntos relativos a la medida de la radiación solar y de sus principales factores moduladores, como son el ozono, la nubosidad y los aerosoles.

Dicha colaboración está impulsada por la cercanía geográfica (apenas 100 km nos separan), la similitud en las líneas de investigación desarrolladas por dos grupos y la disposición de sendos grupos para la colaboración científica. Además, ha sido promovida con constancia por los líderes de los respectivos grupos: los Profesores Dres. José Agustín García García (UEx/AIRE) y Ana María Silva (UE/ICT).

Así, para favorecer el trabajo conjunto, se ha producido un intercambio frecuente de investigadores de una institución a otra, mereciendo la pena destacar la realización de estancias breves de investigación de varios meses, becas PosDoc, proyectos conjuntos, participación en tribunales de Tesis Doctorales de personal de la otra institución, etc.

Dicha colaboración se ha visto enriquecida por la participación adicional de la Estación de Sondeos Atmosféricos “El Arenosillo” perteneciente al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA/ESAt) que, además de ofrecer sus inmejorables instalaciones y equipamientos para la calibración de los radiómetros UV de banda ancha de las redes extremeña y alentejana, ha participado de forma activa en los proyectos de investigación conjuntos.

Durante este periodo de colaboración se han abordado trabajos sobre diversos aspectos relacionados con la transferencia radiativa a través de la atmósfera, como estudios sobre el ozono y la nubosidad. Actualmente hay que destacar, de forma particular, los estudios conjuntos sobre aerosoles atmosféricos, campo en el que estos grupos están colaborando de forma muy fructífera. Así, las estaciones de Badajoz (perteneciente a UEx/AIRE) y de Évora (perteneciente a UE/ICT) disponen de sendos fotómetros solares CIMEL CE-318 integrados en las redes AERONET (Aerosol RobotiC NETwork) gestionada por la NASA [Holben et al., 1998], y RIMA (Red Ibérica de Medida

fotométrica de Aerosoles) [Toledano et al., 2006], y siguen sus protocolos de calibración y medida. Las medidas proporcionadas por estos fotómetros, junto con instrumentación adicional como cámaras de cielo, radiómetros de banda ancha, multicanales y espectrómetros, contribuyen a la monitorización precisa de los aerosoles en columna, y de sus efectos sobre la radiación incidente en la superficie terrestre. La colaboración entre los grupos UEx/AIRE y UE/ICT ha permitido abordar estudios de variabilidad geográfica que, de otra forma, no habría sido posible. Así, la cercanía de ambas estaciones entre sí aporta información relevante sobre la distribución espacial de los aerosoles atmosféricos y sobre la variabilidad de las intrusiones saharianas, por ejemplo, en distancias del ámbito de la mesoescala.

Además, merece la pena señalar la línea de colaboración abierta recientemente sobre el uso de ceilómetros para determinar la altura de la capa límite empleando a los aerosoles como trazadores. En esta línea participa activamente la Universidad de Granada, y ya ha habido trabajo conjunto por parte de nuestros grupos, donde también ha participado activamente la Agencia Estatal de Meteorología de España (AEMET).

Así, la colaboración de diversos organismos del ámbito del Suroeste de la Península Ibérica está contribuyendo positivamente al desarrollo científico en el campo de la medida de la radiación solar y sus factores moduladores.

### **Agradecimientos**

Los trabajos mencionados han sido financiados parcialmente por FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) a través de la beca postdoctoral SFRH/BPD/86498/2012, el “Ministerio de Economía y Competitividad” de España a través del proyecto de investigación CGL2014-56255-C2-1-R, y la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, incluido en el programa COMPETE 2020 (Programa Operativo de Competitividad e Internacionalización) a través del proyecto del ICT (UID / GEO / 04683 / 2013) con referencia POCI-01-0145-FEDER-007690. Los autores también agradecen a las redes AERONET/PHOTONS y RIMA por el apoyo científico y técnico.

**Palabras clave:** radiación solar, aerosol, nubosidad, ozono

### **Referencias**

- Holben, B., Eck, T.F., Slutsker, I., Tanre, D., Buis, J., Setzer, K., Vermote, E., Reagan, J., Kaufman, Y., Nakajima, T., Lavenue, F., Jankowiak, I., Smirnov, A. (1998). AERONET—a federated instrument network and data archive for aerosol characterization. *Remote Sens. Environ.* 66, 1–16.
- Toledano, C. (2006). Field calibration methods for aerosol optical depth determination with sun photometers, *Opt. Pura Apl.* 39 (4), 303-311.

## Líneas de colaboración científica UEx-INTA. Proyecto ICARO

M.L. Cancillo<sup>1,2</sup>, J. M. Vilaplana<sup>3</sup>, A. Serrano<sup>1,2</sup>, J. A. Bogeat<sup>3</sup>, J. Alonso<sup>4</sup>, M. Antón<sup>1</sup>,  
A.A. Piedehierro<sup>1</sup>, G. Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Badajoz, 06006, España. [mcf@unex.es](mailto:mcf@unex.es), [asp@unex.es](mailto:asp@unex.es); <sup>2</sup>Instituto Universitario de Investigación del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad (IACYS), Universidad de Extremadura, Badajoz, 06006, España; <sup>3</sup>Departamento de Física, Instituto de Ciências da Terra, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Évora, 7000-671, Portugal. [vilaplanagjm@inta.es](mailto:vilaplanagjm@inta.es), [bogeatspja@inta.es](mailto:bogeatspja@inta.es); <sup>4</sup>Departamento de Matemáticas, Universidad de Extremadura, Badajoz, 06006, España. [jalonso@unex.es](mailto:jalonso@unex.es)

### Introducción

La Universidad de Extremadura (Grupo de Investigación AIRE) y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (Observatorio Atmosférico “El Arenosillo”, Huelva) vienen desarrollando una fructífera colaboración científica desde el año 2000 en el ámbito de la investigación relacionada con el desarrollo, calibración y caracterización de instrumentación radiométrica así como con la medida de la radiación solar con diversa instrumentación, ozono, aerosoles y nubosidad, todo ello encaminado al desarrollo de proyectos y trabajos de investigación y a la formación de jóvenes científicos.

Como fruto de esta estrecha colaboración, hemos participado en cuatro proyectos coordinados, subvencionados por el Plan Nacional de Investigación, en dos proyectos europeos y en ocho campañas internacionales de calibración, que se han traducido en la publicación de un gran número de artículos y ponencias científicas conjuntos, en el desarrollo de dos patentes y en contratos de formación y dirección de tesis doctorales. Además, la colaboración de ambos grupos ha llevado al establecimiento de una red de medida del índice ultravioleta (UVI) en el suroeste de la Península Ibérica, que comprende Extremadura y Andalucía Occidental, cuya información se puede consultar en la página web [aire.unex.es/uvi](http://aire.unex.es/uvi).

### Proyecto ICARO

Actualmente, los grupos UEx-INTA estamos colaborando en el proyecto coordinado “Vuelos teletripulados y espectrorradiómetros CCD: Tecnología de vanguardia para la medida en superficie y perfiles verticales de radiación solar” (ICARO), referencia CGL2014-56255-C2-R. (2015-2018).

El proyecto ICARO combina tecnologías de vanguardia con instrumentación de superficie, con el fin de obtener una descripción completa del campo de radiación. Este proyecto plantea la puesta en estación de espectrorradiómetros CCD (charge-coupled device) para la medida desde tierra en las estaciones de referencia de la red radiométrica (Badajoz y El Arenosillo-Huelva), a la vez que se aprovecha su pequeño tamaño para su instalación a bordo de un RPA (Remotely Piloted Aircraft) para la medida de perfiles verticales de radiación en vuelos teletripulados, junto con otros sensores meteorológicos y radiométricos, cámaras, etc. Teniendo como base dichas instalaciones, el proyecto tiene como objetivo la monitorización de la radiación solar tanto en superficie como a diferentes niveles de altitud en la troposfera baja y media (hasta 5000 m). Sus resultados permitirán un mejor conocimiento de los efectos de las nubes y de los aerosoles sobre el campo radiativo, contribuyendo a un entendimiento más preciso del clima y de sus cambios.

Los espectrorradiómetros CCD presentan varias ventajas frente a otros equipos de medida de radiación espectral como son: obtención de espectros de alta resolución, medida simultánea de todo el espectro, bajo coste, facilidad de instalación y fácil operación. No obstante también presentan

algunos inconvenientes, especialmente problemas de medida y calibración aún no resueltos totalmente, tales como: corriente oscura, luz parásita, rango dinámico etc. En el marco de este proyecto se están realizando ensayos exhaustivos de laboratorio para avanzar en la solución de dichos problemas y, con un adecuado desarrollo, este tipo de instrumentos serán, en un futuro cercano, una alternativa a instrumentos de banda ancha y multicanal. Por otra parte, su implementación en plataformas aéreas RPA abre grandes posibilidades al análisis de perfiles verticales y flujo neto de la radiación en altura en diferentes escenarios atmosféricos, así como a la obtención de productos derivados.

En los dos últimos años de proyecto, se han realizado ya varios vuelos exitosos con aviones tripulados remotamente, los cuales se dotaron de espectrómetros CCD y sensores de banda ancha. Los resultados son prometedores, por lo que este tipo de ensayos tendrán continuidad en el próximo año.

En el marco del proyecto ICARO se están tramitando además dos patentes. Una de ellas consiste en el diseño y fabricación de un dispositivo portátil de medida de respuesta angular de espectrorradiómetros Brewer y la segunda se trata del desarrollo de un sistema de giro-estabilización adaptado a un avión tripulado remotamente.

**Palabras clave:** calibración, avión teletripulado, espectrorradiómetro CCD, radiación solar, nubes, perfil de radiación.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España a través del proyecto coordinado CGL2014-56255-C2 y por la Junta de Extremadura y los Fondos FEDER GR15137.

# Desafios à Conservação de Habitats Ameaçados de Extinção No Sul de Portugal Continental

**Mauro Raposo, Mariana Machado & Carlos Pinto-Gomes**

Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento; Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrâneas (ICAAM), Escola de Ciências e Tecnologia. Universidade de Évora (Portugal) Rua Romão Ramalho, nº 59, P-7000-671 Évora, [mauroraposoinline@hotmail.com](mailto:mauroraposoinline@hotmail.com)

## Resumo

Os territórios meridionais de Portugal Continental encerram um conjunto de condições edafoclimáticas particulares, onde se destaca uma influência mediterrânica pluviestacional oceânica e uma grande diversidade de substratos existentes (psamófilos, calcários dolomíticos, xistos, granitos, entre outros). Perante estas condições mesológicas a flora, vegetação e habitats destas superfícies apresentam uma elevada riqueza de espécies, reflectida numa área considerada pela WWF (2010) um dos grandes *hotspots* da biodiversidade a nível mundial – a Bacia do Mediterrâneo. Contudo, a acção antrópica milenar nestas superfícies originou profundas e continuadas alterações na paisagem.

Segundo a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020) e os cenários projectados (RCP4.5 e RCP 8.5), prevêem-se alguns impactes resultantes ao nível do clima, num futuro próximo, com potenciais consequências para as formações vegetais de condições de ecologia extrema, como são exemplo as formações paleotropicais de adelfeiras e mesmo de azereiros, que dominaram os territórios lusitanos durante o período do Terciário e que hoje se encontram fortemente ameaçados de extinção.

Neste sentido, apresentam-se os principais habitats do Anexo I da Directiva Habitats 92/43/CEE ameaçados de extinção no sul de Portugal Continental, bem como uma breve descrição das condições ecológicas e os principais desafios à sua conservação. Entre eles destacam-se os Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis* (9240), Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica* subtipo Carvalhais estremes de *Q. pyrenaica* (9230pt2), Depressões em substratos turfosos da *Rhynchosporion* (7150), Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes do subtipo Turfeiras sublitorais (7140pt3), Matagais arborescentes de *Laurus nobilis*\* do subtipo Adelfeiras (5230pt5), Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*\* do subtipo Urzais-tojais termófilos (4020pt2), Charcos temporários mediterrânicos\* (3170), Dunas litorais com *Juniperus* spp.\* do subtipo Paleodunas com matagais de *Juniperus navicularis* (2250pt2).

Por último, identificam-se os principais factores que contribuem para a baixa resiliência dos habitats ameaçados e propõem-se algumas medidas de gestão e conservação que garantam a valorização ecológica destes habitats, de modo a preservar a biodiversidade e a fomentar a naturalidade da paisagem.

**Palavras-chave:** alterações climáticas, biodiversidade, extinção, fitossociologia, habitats

## **Referências**

Costa J.C., C. Neto, C. Aguiar, J. Capelo, M.D. Espírito-Santo, J. Honrado, C. Pinto-Gomes, T. Monteiro-Henriques, M. Sequeira & M. Lousã 2012. Vascular plant communities in Portugal (Continental, The Azores and Madeira). *Global Geobotany*. International Journal of Geobotanical Science. Vol. 2, 1-180 pp.

Del Río S., L. Herrero, R. Fraile & A. Penas 2011. Spatial distribution of recente rainfall trends in Spain (1961-2006). *International Journal of Climatology*, 31: 656-667 pp.

Raposo M., P. Mendes, A. Cano-Ortiz & C. Pinto-Gomes 2016. Séries de vegetação prioritárias para a conservação no centro e sul de Portugal continental. *Botanique*, 1: 113-148 pp.

## **Agradecimentos:**

Este estudo é apoiado pelo projecto: LIFE RELICT – Preserving Continental Laurissilva Relicts (LIFE16NAT/PT/000754)



# **Diagnóstico inicial del conocimiento de residuos en el maestro en formación. ¿Están preparados para impartir estos contenidos en el aula de primaria?**

**Jesús Maestre Jiménez, Guadalupe Martínez Borreguero, Francisco Luis Naranjo,  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas,  
Universidad de Extremadura, [jemaestre@alumnos.unex.es](mailto:jemaestre@alumnos.unex.es)**

## **Introducción**

La proyección del concepto de educación ambiental sobre nuestra sociedad ha ido transformándose desde su aparición a principio de los años 70 en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente hasta nuestros días. Entre los diversos factores que influyen en este cambio, se encuentran por un lado la forma de entender y conocer el desarrollo sostenible, y por otro, los problemas sociales, económicos, técnicos y culturales derivados. Concretamente en este trabajo nos hemos centrado en el concepto de residuos, pues la adquisición de este concepto desde el desarrollo y la responsabilidad, es un elemento importante en la formación del profesorado para contribuir a una evolución social en el ámbito ambiental.

Con respecto a investigaciones sobre educación ambiental se han realizado diversos estudios en los últimos años. Por ejemplo, algunos autores (Martínez, 2008), llega a la conclusión que la conciencia ambiental es una poderosa herramienta para educar en el campo del medio ambiente. Otros autores (Williams, Ewen y Quinn, 2016) realizaron un estudio mediante una metodología participativa con niños de siete a nueve años sobre temas relacionados con el cambio climático. En sus resultados mostraron que los niños son transmisores de conocimiento de la escuela al hogar, por ello son la base del cambio medioambiental de generaciones futuras y modificadores de las presentes. En este estudio se analizan los conocimientos que poseen los futuros profesores de Educación Primaria en el campo de los residuos desde una perspectiva medioambiental y de sostenibilidad. El estudio se ha basado en la implementación de un cuestionario de conocimientos diseñado en base a estudios previos de nuestro equipo de trabajo (Maestre, Martínez y Naranjo, 2017).

## **Metodología**

El objetivo general del estudio ha sido analizar el conocimiento que presentan los maestros en formación en el campo de los residuos. El trabajo forma parte de un estudio más amplio donde se analiza la demanda cognitiva del alumnado para la adquisición de este concepto y las emociones que genera al profesorado durante su docencia. La muestra participante en el estudio ha estado constituida por alumnos del 4º curso del Grado en Educación Primaria de diferentes especialidades. La mayoría de ellos, en torno al 80%, han cursado en su etapa escolar un Bachillerato de Ciencias Sociales o Humanidades y por lo general presentan muy pocos conocimientos de ciencia y tecnología.

Como elemento de medida, se diseñó una encuesta con 24 ítems de los que 23 tienen cuatro respuestas, en las que sólo una era la correcta y en un ítem se ofrecían trece respuestas y nueve eran correctas. Con éste último ítem se pretendía analizar la relación del concepto de residuos con elementos de la vida cotidiana. Los 24 ítems estaban englobados en función de un sistema de categorías obtenido en un estudio previo. Las categorías establecidas han sido: *Categoría I: Residuo y Sociedad*, *Categoría II: Normativa*, *Categoría III: Concienciación*, *Categoría IV: Desarrollo Tecnológico* y *Categoría V: Tipología*. En cada categoría se formularon 6 ítems, con el propósito de analizar el conocimiento que tienen los futuros maestros de Educación Primaria en las diferentes categorías establecidas. Para la validación del cuestionario se han calculado los diferentes índices de calibración (índice de dificultad, el índice de discriminación y el coeficiente de punto biserial), obteniéndose unos valores aceptables dentro de los rangos esperados.

## **Resultados y Conclusiones**

En base al análisis de los datos obtenidos en los cuestionarios, podemos indicar que el conocimiento que presentan los futuros maestros se aleja de los resultados deseados para fomentar una correcta educación ambiental desde las edades tempranas. En algunas categorías como *Normativa* y

*Economía o Tipología* se obtiene un promedio de aciertos muy bajo, revelándose una falta de conocimiento preocupante sobre estos conceptos. En el caso de las categorías de *Residuos y Sociedad y Concienciación y Ética* el promedio de aciertos aumenta, y se obtienen resultados correctos en un 50% de los contenidos de estas categorías. Quizá este último resultado se puede considerar esperable, y puede ser debido a las diversas campañas de concienciación que realizan los medios de comunicación, más que a una enseñanza reglada del concepto de residuos. Sin embargo, esta falta de conocimientos en general en el campo de los residuos en los maestros en formación, puede conllevar a una falta de promoción en proyectos de educación ambiental en un futuro, tal y como afirman algunos estudios (Williams, McEwen y Quinn, 2016).

**Palabras clave:** Conocimiento, Maestros en formación, Concienciación ambiental, Desarrollo Sostenible, Educación Primaria, Residuos.

### **Agradecimientos**

Research Projects EDU2016-77007-R (Agencia Estatal de Investigación / Fondo Europeo de Desarrollo Regional), IB16068 and Grant GR15009 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

### **Referencias**

Maestre, J., Martínez, G. and Naranjo, F.L. (2017), *Analysis of the concept of waste in the curriculum of secondary education and baccalaureate in the Spanish legislation*, in INTED2017, 6693-6701, Valencia/Spain: IATED Academy.

Martínez, A. G. (2008). *La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario*. Univerdad de Córdoba.

Williams, S., McEwen, L. M., & Quinn, N. (2016). As the climate changes: Intergenerational action-based learning in relation to flood education. *The Journal of Environmental Education*, 1-18.

# Factores de patogenicidad microbiana y su modulación por sustancias naturales.

M. Coronada Fernández-Calderón<sup>1,3</sup>, Carolina Gómez-Navia<sup>1</sup>, Laura Hernández-González<sup>1</sup>, M. Teresa Blanco<sup>1,3</sup>, Antonio C. Gómez-García<sup>1,3</sup>, M. Luisa González-Martín<sup>2,3</sup>, Ciro Pérez-Giraldo<sup>1,3</sup>. (koferca@unex.es)

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Biomédicas (Área de Microbiología) y <sup>2</sup>Departamento de Física Aplicada, Universidad de Extremadura, Av. Elvas s/n, 06006 Badajoz, España; <sup>3</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Badajoz, España.

## Introducción:

Una de las causas importantes de morbilidad y mortalidad en el hospital y la comunidad se debe a infecciones microbianas, y muchas de estas infecciones pueden atribuirse a especies del género *Staphylococcus* y *Candida*. Concretamente, *Staphylococcus epidermidis* es uno de los agentes etiológicos más importantes de las infecciones asociadas a biomateriales, debido a su capacidad para adherirse y formar *biofilms* en la superficie de estos dispositivos médicos permanentes. Por su parte, *Candida glabrata* es una levadura que despierta mucho interés debido a su consideración como patógeno emergente, con la particularidad de que un número considerable de cepas pueden ser resistentes *in vitro* a los antifúngicos triazólicos. En ambas especies, la formación de *biofilms* es un aspecto importante desde un punto de vista patogénico, ya que esta forma de crecimiento es considerada un factor de virulencia al proporcionar a los microorganismos una mayor capacidad de colonizar y defenderse de los antibióticos, antifúngicos y mecanismos defensivos del propio huésped. De esta forma, existe una urgente necesidad de encontrar posibles sustancias candidatas, para su uso en la prevención y erradicación de este tipo de infecciones. El Própolis es una sustancia natural no tóxica obtenida de las colmenas, que se utiliza para la construcción y restauración del panal, y que tiene otras actividades biológicas reconocidas.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar la utilidad de sustancias no-antibióticas como el extracto de própolis Extremeño para el control de infecciones causadas por *S. epidermidis* y *C. glabrata*. Para ello, se analizó su actividad inhibitoria en el crecimiento y su influencia en factores de patogenicidad como la actividad enzimática, la hidrofobicidad de superficie celular, la adhesión o la formación de *biofilms*.

## Material y Métodos:

Se evaluó la actividad del extracto de própolis frente a 4 cepas de *S. epidermidis* y 14 de *C. glabrata*. Se determinaron las concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) y bactericidas/fungicidas (CMB/CMF) para ambas especies. En *S. epidermidis* se valoró la influencia de concentraciones subinhibitorias (sub-CMIs) en el crecimiento, adhesión y formación de *biofilms* mediante la cuantificación de la actividad metabólica de las bacterias (1). La arquitectura del *biofilm* generado a estas concentraciones, se visualizó a través de microscopía de fluorescencia y SEM. En *C. glabrata* se valoró a sub-CMIs la actividad enzimática, aspartilproteasa y hemolítica, valorando el índice Pz (2). Se determinó la hidrofobicidad de superficie celular (HSC) por el método MATH (3). Y los ensayos de adherencia y formación de *biofilm* se llevaron a cabo midiendo la D.O. y su actividad metabólica por XTT (4,5).

## Resultados:

Todas las cepas de *S. epidermidis* ensayadas fueron susceptibles al extracto de própolis. La CMI<sub>90</sub> se encontró en la dilución de 0,39% y la CMB<sub>90</sub> en 0,78% para las cuatro cepas. Las sub-MICs comprendidas entre las diluciones de 0,20% y 0,05% disminuyeron el crecimiento bacteriano en todas las cepas. La adherencia en cepas no formadoras de *biofilm* disminuyó en promedio, hasta el 70,9% a la dilución de 0,20% de propóleos. La mayor concentración subinhibitoria de propóleo fue capaz de disminuir la viabilidad de las bacterias en el *biofilm* en un 98% en la cepa

moderadamente productora (ATCC 35983) y en un 51,1% en la cepa altamente productiva (ATCC35984), como resultado de la menor capacidad de las bacterias para adherirse al sustrato y generar el *biofilm*. Todas las cepas de *C. glabrata* igualmente fueron susceptibles al extracto de própolis. La CMI90 fue de 0,2% y la CMF90 de 0,4%. La actividad proteolítica de *C. glabrata* fue baja, y no fue afectada por el própolis. Sin embargo la actividad hemolítica que aparece a las 24h, se anula en presencia de la dilución de 0,1% de própolis, aunque a los 7 días de crecimiento, todas las cepas presentaron una actividad hemolítica media, solas y con própolis. *C. glabrata* es una levadura altamente hidrofóbica  $67,4 \pm 26,7\%$ , que a diluciones subinhibitorias del 0,1% no se ve afectada significativamente. De igual forma ocurre con la adherencia a plástico, que no se ve influenciada a dicha concentración. La formación de *biofilm* por el contrario es reducida significativamente por la presencia de concentraciones subCMI de propolis (0,1 y 0,05%).

### **Conclusiones:**

El própolis influye a concentraciones subinhibitorias en el crecimiento y adhesión de *S. epidermidis*, sin embargo factores de virulencia de *C. glabrata* como la adhesión (por su carácter hidrofóbico) y la actividad proteasica y hemolítica no se ven afectados en presencia de sub-CMIs de própolis. En contraposición, los resultados del estudio muestran que el extracto de própolis de Extremadura tiene un alto potencial para ser utilizado como inhibidor de la formación de *biofilm* tanto en *S. epidermidis* como en *C. glabrata*.

**Palabras clave:** *Staphylococcus epidermidis*; *Candida glabrata*; Própolis; CMI; CMB/F; Virulence factors.

### **Referencias:**

- (1) - Fernández-Calderón, M. C., et al. *Biomed Mater* 2017, 12(1): 015025.
- (2) - Galán-Ladero, M.A. et al. *Med Mycol* 2010, 48:207
- (3) - Hazen, B.W. et al. *Infect Immun* 1988, 56:2521
- (4) - Blanco, M.T. et al. *Microbios* 1997, 89:23
- (5) - Ramage, G. et al. *Rev Iberoam Micol* 2001, 18:163

**Agradecimientos:** Junta de Extremadura (GR15025) y fondos FEDER.

# Tratamiento de los conceptos de agua, energía y residuos desde una perspectiva medioambiental en el currículo de educación primaria

Jesús Maestre Jiménez; Guadalupe Martínez Borreguero; Francisco Luis Naranjo Correa, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, Universidad de Extremadura, [naranjo@unex.es](mailto:naranjo@unex.es)

## Introducción

La responsabilidad medioambiental constituye un elemento indispensable para preservar la vida nuestro Planeta (ONU 1987; UNESCO 2005). Con respecto a la relación entre el medio ambiente y la sociedad, cabe resaltar la relevancia de las crecientes investigaciones en el área de la didáctica de las ciencias sobre la perspectiva CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente). En ellas, se pone de manifiesto, entre otras consideraciones, la necesidad de trabajar contenidos CTSA y generar un pensamiento crítico y social que permita paliar los problemas medioambientales de nuestra sociedad (Rodríguez & Pérez, 2017; Fernandes, Pires, & Villamañán, 2014; Marco, 2000). En este sentido, la educación por y para el medioambiente, comienza a constituir en la actualidad un tema de especial interés en la ciudadanía (Sauvé, 2010; 2014). En la investigación que se presenta, se muestra un análisis del tratamiento que se da a los conceptos de agua, energía y residuos en el actual Currículo de Educación Primaria en España desde una perspectiva medioambiental. Consideramos que estos tres conceptos constituyen los pilares básicos que influyen en la sostenibilidad medioambiental, por lo que deben comenzar a introducirse en la etapa de la educación primaria para fomentar desde las primeras edades la alfabetización científica y tecnológica, así como la influencia y las posibles causas y efectos sobre el medio ambiente de los progresos en ciencia y tecnología.

## Metodología

El diseño de la investigación llevada a cabo ha sido de tipo mixto, cuantitativo y cualitativo con análisis descriptivo. Se ha seguido una metodología similar al de otros investigadores en esta área (Sureda-Negre, Catalán-Fernández, Álvarez-García, & Comas-Forgas, 2013; Jóhannesson, Norðdahl, Óskarsdóttir, Pálsdóttir, & Pétursdóttir, 2011; Maestre, Martínez, & Naranjo, 2017). El objetivo general del estudio ha sido analizar los conceptos de energía, agua y residuos en el Real Decreto 1105/2014, que regula la Educación Primaria en España y el Decreto 98/2016, que transpone este Real Decreto a la Comunidad Autónoma de Extremadura. Este objetivo general está constituido por cuatro específicos que engloban: analizar desde una perspectiva lexicográfica los conceptos de energía, agua y residuos desde la perspectiva medioambiental, crear un sistema de categorías que permita estudiar el enfoque de estos conceptos en la normativa seleccionada, y analizar las materias en las que aparecen, así como los elementos curriculares que debemos añadir para el mejor entendimiento de estos conceptos en nuestra sociedad.

## Resultados y Conclusiones

Se muestran a modo de ejemplo algunos de los resultados obtenidos en el análisis llevado a cabo. En el Real Decreto que rige el currículo de Educación Primaria en España, los conceptos de agua, residuos y energía se pueden englobar en las siguientes categorías. *Categoría I: Residuos (R); Subcategoría I.1: Concienciación (C); Categoría II: Energía (E); Subcategoría III: Fuentes de Energía (FE); Subcategoría II.2: Consumo/Uso (CUE), Subcategoría II.3: Concienciación y Ética (CE); Subcategoría II.4: Eficiencia Energética (EE), Categoría III (A): Agua, Subcategoría III.1: Tecnología (T); SubCategoría III.2: Concienciación y Ética (CyE).*

El análisis de los datos realizado indica que las normativas que regulan el currículo de Educación Primaria, otorgan una gran importancia al concepto de energía frente al de residuos y al de agua, quedando este último con el menor porcentaje sobre el total. Concretamente, aparecen un total de 49 alusiones a estos conceptos de los cuales el 82% pertenecen a energía, 12% a residuos y un 6% a agua. Consideramos que debería existir más volumen de conocimientos de los conceptos de agua y residuos desde la perspectiva medioambiental. Además, existen carencias de ciertos elementos que deberían ser introducidos en el currículo a este nivel.

**Palabras clave:** Currículo, Desarrollo Sostenible, Educación Primaria, Residuos, Agua, Energía.

### **Agradecimientos**

Proyectos EDU2016-77007-R (Agencia Estatal de Investigación / Fondo Europeo de Desarrollo Regional) e IB16068 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional), y Ayuda GR15009 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

### **Referencias**

Fernandes, I. M., Pires, D. M., & Villamañán, R. M. (2014). Educación científica con enfoque ciencia-tecnología-sociedad-ambiente: construcción de un instrumento de análisis de las directrices curriculares. *Formación universitaria*, 7(5), 23-32.

Jóhannesson, I. Á., Norðdahl, K., Óskarsdóttir, G., Pálsdóttir, A., & Pétursdóttir, B. (2011). Curriculum analysis and education for sustainable development in Iceland. *Environmental Education Research*, 17(3), 375-391.

**Maestre, J., Martínez, G. & Naranjo, F.L. (2017) Analysis of the concept of waste in the curriculum of secondary education and baccalaureate in the Spanish legislation, in INTED2017 Proceedings, (Gómez Chova, López Martínez, Candel Torres, Eds) 6693-6701, Valencia/Spain: IATED Academy.**

Marco, B. (2000). *La alfabetización científica*, en Perales, F. y Cañal, P. (eds). Didáctica de las ciencias experimentales, 141-164. Alcoi: Marfil.

ONU (1987) Naciones Unidas. <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427>

Rodríguez, E. C., & Pérez, L. F. M. (2017). Estado de arte preliminar de los aportes del enfoque CTSA en la formación ciudadana y en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis, (Número Extraordinario)*, 1257-1263.

Sauvè, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las ciencias*, 2010, 28(1), 5-18

Sauvè, L. (2014). Educación ambiental y ecociudadanía. Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico-Environmental education and eco-citizenship. Key dimensions of a pedagogical-political project. *Revista científica*, 1(18), 12-23.

Sureda-Negre, J., Catalán-Fernández, A., Álvarez-García, O., & Comas-Forgas, R. (2013). El concepto de "desarrollo sostenible" en la regulación del currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en España. *Estudios pedagógicos*, 39(1), 253-267.

**UNESCO. United Nations decade of education for sustainable development (2005–2014): International implementation scheme (ED/DESD/2005/PI/01)]. Paris: UNESCO.**

## **¿Qué concienciación ambiental presentan los maestros en formación? Diseño y validación de una encuesta de actitudes sobre residuos.**

**Guadalupe Martínez Borreguero, Jesús Maestre Jiménez, Francisco Luis Naranjo,  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas,  
Universidad de Extremadura, [mmarbor@unex.es](mailto:mmarbor@unex.es)**

### **Introducción**

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) indica que desde el punto de vista medioambiental, la incorrecta gestión de los residuos podría ocasionar serios problemas en nuestro Planeta. Por este motivo, se hace necesario instruir en conocimientos, conductas y actitudes en el campo medioambiental a los ciudadanos, constituyendo los procesos de enseñanza y aprendizaje una herramienta fundamental para conseguir objetivos que permitan preservar la vida del planeta (UNESCO, 2009). Así por ejemplo, una integración curricular de los conceptos medioambientales (Jóhannesson et al, 2011) proporcionará al alumnado de los diferentes niveles educativos una mejora en la adquisición del conocimiento de estos conceptos. Sin embargo, no sólo se debe orientar la educación medioambiental al dominio cognitivo, sino que además hay que promover y potenciar en el alumnado actitudes responsables hacia los problemas ambientales técnicos, sociales y de cualquier otra índole y que suponga una evolución en nuestra sociedad. Diversos autores (Stahlberg y Frey, 1993) han indicado que, para la valoración de una actitud, se necesita tener presente además del conocimiento otros elementos como la conducta o la disposición. Por este motivo, en el trabajo que se presenta nos hemos centrado en las actitudes medioambientales como factores influyentes para que, los maestros en formación, promuevan una educación ambiental entre sus alumnos de Educación Primaria. Se ha seleccionado el concepto de residuo y se ha diseñado y validado una encuesta de concienciación ambiental en base a un estudio previo en el que se analiza el tratamiento de este concepto en la educación secundaria en España (Maestre, Martínez y Naranjo, 2017).

### **Metodología**

El diseño de la investigación llevado a cabo sigue unas directrices metodológicas similares a las de otros autores (Fernández, Pérez, Rodríguez, & Marcén, 2003). El objetivo general ha sido evaluar las actitudes que presentan los profesores en formación en la etapa de Educación Primaria en el campo de los residuos. Se ha llevado a cabo un análisis estadístico descriptivo de los datos para dar respuesta a la pregunta de investigación formulada: *¿Presenta el profesorado en formación una actitud adecuada para desarrollar su futura labor docente en el campo de los residuos?* Para la consecución del objetivo planteado, se realizó en un estudio previo un análisis cualitativo de la normativa española que regula el currículo de Educación Secundaria obligatoria y no obligatoria. En este trabajo se estableció un sistema de categorías que han servido de base para el diseño de los ítems del cuestionario a elaborar. Las categorías establecidas han sido: *Categoría I: Residuo y Sociedad, Categoría II: Normativa y Economía, Categoría III: Concienciación y ética, Categoría IV: Desarrollo Tecnológico y Categoría V: Tipología*. La muestra objeto de estudio estaba formada por 121 alumnos del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Extremadura, el 78,5 % del género femenino y el 81% proveniente de un Bachillerato de Ciencias Sociales o Humanidades. La elección de esta muestra ha estado motivada por la necesidad, desde un punto de vista de la educación ambiental, de analizar la actitud que presentan los futuros docentes para explicar conceptos relacionado con los residuos, pues en sus manos está la formación científica y tecnológico en las edades tempranas (6-12 años de edad) de las generaciones futuras. Como instrumento de medida, se diseñó una encuesta de 30 ítems basada en una escala Likert de 0 a 5 puntos. Los ítems fueron escritos en primera persona para analizar los grados de conciencia y aceptación ambiental, tanto positivos como negativos, en las diferentes categorías establecidas.

### **Resultados y Conclusiones**

Para la validación del cuestionario diseñado se calcularon los índices de calibración del mismo, el Alpha de Cronbach y la prueba de correlación ítem-total, obteniéndose unos valores dentro de los parámetros establecidos. De forma general, podemos afirmar que las actitudes que presentan los

profesores en formación de educación primaria muestran una cierta concienciación ambiental correcta, pero son mejorables en todas las categorías objeto de estudio. Estos resultados están en la línea de otras investigaciones. Por ejemplo (Rickinson, 2001) encontró que el alumnado en la etapa escolar de primaria y secundaria presentaba una actitudes correctas desde el punto de vista medioambiental. Estos resultados fueron contrastados en otros estudios (Fernández et. al, 2003). Sin embargo, el análisis estadístico de los datos, muestra que, aunque un porcentaje elevado de ítems presentan resultados próximos a los buscados, en algunos de éstos se encuentra una dispersión elevada, con actitudes negativas hacia la concienciación ambiental esperada. En base a estos resultados, consideramos que sigue siendo necesario promocionar las actitudes de los futuros maestros, pues son los encargados de concienciar, desde el conocimiento, al alumnado de la etapa de educación primaria. Por otro lado, aunque cada vez hay más campañas publicitarias promovidas por las instituciones sobre el reciclaje, la separación de residuos o la disminución de los mismos, consideramos que el currículo de educación, debería incluir el concepto de residuo en las diferentes asignaturas de ciencia y tecnología, pues es un elemento muy importante en el desarrollo sostenible y en la formación medioambiental de la ciudadanía.

**Palabras clave:** Actitudes, Concienciación ambiental, Currículo, Educación Primaria, Residuos.

### **Agradecimientos**

Research Projects EDU2016-77007-R (Agencia Estatal de Investigación / Fondo Europeo de Desarrollo Regional), IB16068 and Grant GR15009 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

### **Referencias**

Fernández Manzanal, R. de Heredia, A. H. P., Barreiro, L. M. R., & Albero, C. M. (2003), ¿Qué miden las escalas de actitudes? Análisis de un ejemplo para conocer la actitud hacia los residuos urbanos. *Revista Ecosistemas*, 12(2).

Jóhannesson, I. Á., Norðdahl, K., Óskarsdóttir, G., Pálsdóttir, A., & Pétursdóttir, B. (2011), Curriculum analysis and education for sustainable development in Iceland. *Environmental Education Research*, 17(3), 375-391.

**Maestre, J., Martínez, G. and Naranjo, F.L. (2017), *Analysis of the concept of waste in the curriculum of secondary education and baccalaureate in the Spanish legislation, in INTED2017, 6693-6701, Valencia/Spain: IATED Academy.***

Morales, P. (2000), *Medición de actitudes en psicología y educación*. Universidad Pontificia de Comillas/ICAI-ICADE, Madrid, España.

OCDE: Prospectiva Medioambiental de la OCDE para el 2030.

Rickinson, M. (2001), Learners and Learning in Environmental: a critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7, 207-320.

Stahlberg, D. & Frey, D. (1993). *Actitudes I. Estructura, medida y funciones*, en Introducción a la Psicología Social, una perspectiva europea. Ed. Ariel, Barcelona, España.

UNESCO (2009). Conferencia mundial sobre Educación para el Desarrollo Sostenible: El Decenio de la Naciones Unidas de la Educación para un desarrollo durable.



## Hacia el futuro de la medida de la radiación ultravioleta: de radiómetros multicanal a espectrómetros CCD en el seno del Proyecto ICARO

A. Serrano<sup>1,2</sup>, J. M. Vilaplana<sup>4</sup>, M. Antón<sup>1,2</sup>, M. L. Cancillo<sup>1,2</sup>, J. Alonso<sup>3</sup>, J. A. Bogeat<sup>4</sup>, A. A. Piedehierro<sup>1,2</sup>, G. Sánchez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Badajoz, 06006, España.

<sup>2</sup> Instituto Universitario de Investigación del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad (IACYS), Universidad de Extremadura, Badajoz, 06006, España.

<sup>3</sup> Departamento de Matemáticas, Universidad de Extremadura, Badajoz, 06006, España.

<sup>4</sup> Departamento de Observación de la Tierra, Teledetección y Atmósfera, Estación de Sondeos Atmosféricos “El Arenosillo”, Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Huelva, 21130, España.

asp@unex.es, vilaplanagjm@inta.es, mananton@unex.es, mcf@unex.es, jalonso@unex.es, bogeatspja@inta.es, piedehierro@unex.es, guadalupesh@unex.es

### Resumen

La medida de la radiación solar ultravioleta (UV) puede realizarse mediante distintos instrumentos, atendiendo al propósito que se persiga. Así, los radiómetros de banda ancha resultan adecuados para monitorizar la radiación UV integrada y los espectrorradiómetros constituyen la instrumentación óptima para registrar esta radiación con resolución espectral. Los radiómetros multicanal son una familia de radiómetros con prestaciones intermedias en cuanto a coste, resolución y mantenimiento. Estos instrumentos tienen varios canales estrechos en la región UV (de unos 10 nm de ancho de banda) que registran la radiación simultáneamente con gran resolución espectral (Seckmeyer et al., 2010). A pesar de las limitaciones espectrales, son unos instrumentos muy versátiles ya que a partir de sus medidas pueden obtenerse otros productos derivados de gran interés, como lo son las integrales de relevancia biológica en el rango UV, columna total de ozono y profundidad óptica de nubes. Una de sus potencialidades es su utilización para ampliar la red de medida de ozono en superficie, que servirá para mejorar la cobertura a nivel global y optimizar la validación de medidas satelitales. En este sentido, es esencial que las metodologías de calibración de este tipo de instrumentos se encuentren estandarizadas para que un conjunto de instrumentos funcione como red de medida. Piedehierro et al. (2016, 2017), Piedehierro (2016) profundizan en sus trabajos en la homogeneización y estandarización de las ecuaciones de calibración y realizan un estudio exhaustivo de los algoritmos de obtención de ozono con resultados satisfactorios.

No obstante, los radiómetros multicanal presentan limitaciones desde el punto de vista espectral y los avances en la tecnologías actualmente disponibles han hecho que la comunidad científica esté trabajando en el desarrollo de instrumentación basada en CCD (charge-coupled device) (Seckmeyer et al. 2010b). Estos espectrómetros tienen un coste muy inferior a los espectrorradiómetros de barrido (Brewer, Bentham) y una resolución temporal elevada, haciendo posible medir el espectro solar en situaciones de nubosidad cambiante, por ejemplo.

Los espectrómetros CCD fueron desarrollados para su uso en el ámbito del laboratorio, por lo que no se encuentran optimizados para la medida del espectro solar UV. Se está trabajando en la implementación de mejoras físicas para reducir problemáticas como la dependencia con la temperatura, stray-light o dependencia angular (Price et al., 2014, Nevas et al., 2012), pero otras limitaciones como la corriente oscura, función de dispersión, linealidad o blooming requieren de otras acciones. En este caso, es imprescindible caracterizar estos comportamientos en laboratorio para obtener los correspondientes términos de corrección que entrarán a formar parte de la ecuación de calibración.

En el seno del proyecto coordinado ICARO (*Vuelos teletripulados y espectrorradiómetros CCD: tecnología de vanguardia para la medida en superficie y perfiles verticales de radiación solar*) entre el grupo AIRE de la Universidad de Extremadura y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, se ha comenzado a trabajar con este tipo de tecnología y concretamente se han adquirido tres

espectrómetros Avantes para monitorizar el espectro solar ultravioleta en las estaciones radiométricas de Badajoz y El Arenosillo.

El trabajo actual se centra en las labores de caracterización en laboratorio de estos espectrómetros con el objetivo último de obtener la ecuación de calibración para disponer de espectros de irradiancia en las mencionadas estaciones de medida. En esta comunicación se presentarán los resultados preliminares de las experiencias de laboratorio llevadas a cabo hasta la fecha.

**Agradecimientos:** Este trabajo está financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España a través del proyecto coordinado CGL2014-56255-C2 y por la Junta de Extremadura y los fondos FEDER GR15137.

.....  
**Palabras clave:** espectrómetros CCD, radiación solar

### Referencias

Nevas, S., J. Gröbner, L. Egli, and M. Blumthaler, (2012) "Stray light correction of array spectroradiometers for solar UV measurements," *Appl. Opt.* **53**, 4313-4319.

Piedehierro, A. A. (2016). "Medida y modelización de la radiación ultravioleta mediante el uso de radiómetros multicanal", (PhD thesis), Universidad de Extremadura, Badajoz, Spain.

Piedehierro, A. A., M. L. Cancillo, A. Serrano, M. Antón, J. M. Vilaplana, (2016), "Global sky irradiance calibration of multifilter UV radiometers", *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121(1), 427–438.

Piedehierro, A. A., M.L. Cancillo, A. Serrano, M. Antón, J.M. Vilaplana (2017), "Selection of suitable wavelengths for estimating total ozone column with multifilter UV radiometers", *Atmos. Environ.*, 160, 124-131. doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.04.022.

Price, L. L., R. J. Hooke, M. Khazova, (2014) "Effects of ambient temperature on the performance of CCD array spectroradiometers and practical implications for field measurements", *J Radiol Prot.* 34(3):655-73. doi: 10.1088/0952-4746/34/3/655

Seckmeyer, G., A. Bais, G. Bernhard, M. Blumthaler, B. Johnsen, K. Lantz, R. McKenzie, (2010), "Instruments to measure solar ultraviolet radiation. Part 3: Multi-channel filter instruments", Technical Report 190, WMO/TD-No. 1537.

Seckmeyer, G., A. Bais, G. Bernhard, M. Blumthaler, P. Drüke, P. Kiedron, K. Lantz, R.L. McKenzie, S. Riechelmann, World Meteorological Organization, (2010b), "Instruments to Measure Solar Ultraviolet Radiation: part 4: Array Spectroradiometers" Technical Report 191, WMO/TD-No. 1538.

# Resistencia de células de leucemia monocitaria aguda a agentes quimioterapéuticos: proteínas de choque térmico.

**I. Bejarano<sup>1,2</sup>, A. M. Marchena<sup>1</sup>, L. Ghibelli<sup>2</sup>, E. Bruni<sup>2</sup>, F. Corsi, A. B. Rodríguez<sup>1</sup>, J. A. Pariente<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Departamento de Fisiología, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz, España; <sup>2</sup>Dipartimento di Biologia (Laboratorio di Biologia Applicata), Facoltà di Scienze, Università di Roma “Tor Vergata”. Roma, Italia.**

[ibejarano@unex.es](mailto:ibejarano@unex.es)

## Introducción

La leucemia mieloide aguda (AML) es una de las formas más comunes de leucemia aguda en adultos, sin embargo, la AML es el tipo más común de leucemia diagnosticada durante la infancia. Aproximadamente entre el 15% y 20% de los casos de la leucemia infantil y el 80% de los casos de leucemia aguda en adulto son AML. Las proteínas de choque térmico (HSP) están involucradas en la protección del correcto plegamiento, y por tanto la funcionalidad, de otras proteínas asociadas en situaciones fisiológicas adversas. Pero en condiciones anormales, las HSP pueden ser un aliado de la progresión tumoral al estabilizar erróneamente proteínas que deberían ser degradadas. Se sabe que hay ciertos tipos de leucemias cuya supervivencia y progresión es muy dependiente de las HSP, además que HSP se encuentran sobreexpresadas en ellas. Las células U937 presentan altos niveles de proteínas HSP90, los cuales aumentan en condiciones en las que la célula se enfrenta a ciertas amenazas. Esto confiere a ciertos tipos de leucemia una protección poco deseable y objetivo a combatir. Es así, que las HSP suponen una interesante diana para estrategias anticáncer en ciertos tumores. La topoisomerasa I y II son proteínas implicadas en la síntesis del ADN con funciones topológicas en la doble hélice. Las células tumorales requieren de una alta actividad de estas proteínas, lo cual les sitúa en el punto de mira de muchos tratamientos anticáncer.

## Objetivo

El presente estudio tiene como objeto esclarecer el papel de las proteínas HSP70 y HSP90 en células de leucemia mieloide aguda U937 bajo tratamiento de agentes quimioterapéuticos que actúan sobre la actividad topoisomerasa.

## Métodos

La línea celular de leucemia mielomonocitaria U937 se mantuvo en crecimiento exponencial. Se utilizó 10  $\mu$ M de etopósido (VP16) como tratamiento antitopoisomerasa II y 10  $\mu$ M camptotecina (CTP) como tratamiento antitopoisomerasa I durante 6 h. Tras ese periodo de tiempo se evaluó la viabilidad celular (MTT) y se cuantificó el porcentaje de células que presentaban morfología nuclear apoptótica mediante microscopía óptica de fluorescencia (Hoechst 33342). Para estudiar el papel de las HSP, las células se incubaron con dos inhibidores de HSP90, 500 nM Geldanamycin (GA) o 500 nM 17-N-alilamino-17-demethoxigeldanamycin (17-AAG); y con el inhibidor de HSP70 1  $\mu$ M Pifithrin- $\mu$  (PFT- $\mu$ ). El pre-tratamiento con los inhibidores se llevó a cabo durante 24 h evaluando posteriormente la modulación de la proliferación celular, el ciclo celular y porcentaje de células apoptóticas.

## Resultados y Conclusión

Los resultados indican que la inhibición de HSP90 induce un bloqueo del crecimiento en las células U937, sea con GA o con 17-AAG. La inhibición de HSP70 no tuvo tales efectos. Sin embargo cuando se inhiben ambas HSP90 y HSP70 simultáneamente los valores de crecimiento son similares a la inhibición de HSP90 por sí sola. El tratamiento con 10  $\mu$ M VP16 indujo un significativo aumento de la apoptosis en las células tratadas a 6 h. La inhibición de HSP90 insensibilizó a las células U937 a tratamiento de etoposido, no siendo así con la inhibición de HSP70. La inhibición simultánea de ambas HSP también insensibilizó las células al VP16. Por otro lado, la apoptosis inducida por CPT se vio atenuada por la inhibición de HSP90, no siendo así cuando se inhibió HSP70. La doble inhibición de HSP90 y HSP70 tuvo efectos similares a la inhibición de la HSP90 por sí sola. A pesar

del bloqueo de la proliferación celular bajo la inhibición de HSP90, el análisis de distribución de las fases del ciclo celular indica que no hubo arresto del ciclo en ninguna de las fases, y que ninguna de las fases fue más sensible que el resto a la apoptosis inducidas por los agentes quimioterapéuticos.

A la vista de los resultados descritos podemos concluir que las proteínas HSP90 desempeñan un papel esencial en la proliferación de las células de leucemia U937. La inhibición de HSP 90 arresta el crecimiento de las células U937 bloqueando la progresión del ciclo celular en todas sus fases. Cabe pensar que la reducida proliferación, debida a la inhibición de HSP90, disminuye la actividad tanto de la topoisomerasa I como de la II, e insensibiliza a los efectos de sus drogas quimioterapéuticas VP16 y de manera parcial al CPT respectivamente. Aunque serían necesarios ulteriores experimentos para confirmarlo. HSP70 no desempeña una función fundamental en la proliferación o sensibilización de las células U937 frente a drogas anti-topoisomerasa. En conjunto, estos resultados indican que las células de leucemia mielomonocitaria podrían resultar resistentes a quimioterapias que tengan como diana la topoisomerasa si se usa en tratamiento combinado con inhibidores de HSP90.

**Palabras clave:** quimioterapia, topoisomerasa, HSP, resistencia, leucemia.

### **Referencias**

1. Samali A, Orrenius S. Cell Stress Chaperones 3:228–36. 1998
2. Luo X, Tao L, Lin P, Mo X, Chen H. J Neurosci Res 90:1261–69. 2012
3. Yu Y, Liu M, Zhang L et al. Mol Cell Biochem 364:263–9. 2012

### **Agradecimientos**

Subvencionado por Junta de Extremadura-Fondo Social Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) IB13072 and GR15051. Ana María Marchena fue financiada por un contrato de la Fundación Tatiana Pérez De Guzmán El Bueno. I. Bejarano fue financiado por Ayudas de Movilidad del Personal Investigador de la Consejería de Educación y Empleo de la Junta de Extremadura (*ORDEN 22/12/2016*).

## **Eliminación de Azul de Metileno mediante carbones activados preparados a partir de PET y Cáscara de Coco**

**Marta Adame-Pereira, Vanda Cachola-Lowden, María Alexandre-Franco, Carmen Fernández-González, Vicente Gómez-Serrano. Departamento de Química Orgánica e Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura.**

[madamepe@alumnos.unex.es](mailto:madamepe@alumnos.unex.es), [malexandre@unex.es](mailto:malexandre@unex.es), [mcfernan@unex.es](mailto:mcfernan@unex.es), [vgomez@unex.es](mailto:vgomez@unex.es)

### **Introducción**

Los colorantes orgánicos son una clase de contaminantes que se encuentran comúnmente en las aguas residuales industriales debido a su amplia aplicación en muchas industrias, como colorantes para textiles, cosméticos, plásticos, etc. Los colorantes residuales son estables y rápidos, difíciles de degradar, tóxicos y nocivos para la vida humana, haciendo que el agua no sea apta para el uso al que se destina. Generalmente se considera que la adsorción es el método más eficaz para reducir rápidamente la concentración de colorantes disueltos en agua. Debido a su capacidad de adsorción de diferentes productos químicos, el carbón activado (CA) es frecuentemente utilizado a gran escala en todo el mundo en muchos procesos de separación industrial, incluyendo tratamiento de agua, limpieza de gas, fabricación de alimentos y bebidas, recuperación de disolventes y minerales, y usos médicos y de laboratorio (Laine y Calafat, 1989; Mozammel et al., 2002). El CA se caracteriza por una estructura de poros compleja, una alta superficie específica y una buena estabilidad química. Los materiales de partida comerciales no renovables como el carbón son caros y causan contaminación al medioambiente (Arulkumar et al., 2011). Como resultado, en los últimos años ha crecido el interés en el uso de alternativas no convencionales para la preparación de CA a partir de materiales de desecho. Las propiedades relevantes del carbón activado dependen del material de partida y del método y condiciones utilizadas en su preparación. Casi cualquier material de cualquier origen (vegetal, mineral, etc.) con alto contenido en carbono es un buen candidato para ser probado como precursor de carbón activado.

### **Objetivo**

Comparación del comportamiento de carbones activados preparados a partir de PET y Cáscara de Coco en la eliminación de Azul de Metileno en disolución acuosa.

### **Método experimental**

El PET y la Cáscara de Coco utilizados en este estudio se obtuvieron a partir de botellas de agua mineral usadas y residuos de coco respectivamente. La preparación de carbón activado a partir de los materiales de partida se ha llevado a cabo por el método de activación química con hidróxido de potasio (serie K) y por el método de activación física con vapor de agua (serie V). La caracterización textural de las muestras se realizó mediante adsorción de N<sub>2</sub> a -196 °C, porosimetría de mercurio, FTIR, etc. Los experimentos de adsorción se llevaron a cabo poniendo en contacto una cantidad fija de adsorbente con 20 ml de una solución madre de Azul de Metileno.

### **Resultados y Discusión**

Tanto con el método de activación química como con el método de activación física se han obtenido muestras que tienen un área superficial elevada y un buen desarrollo de la porosidad. En lo que se refiere a la adsorción de Azul de Metileno, la cinética del proceso para las muestras de la serie K es rápida, ya que el equilibrio en los sistemas de adsorción se alcanzan aproximadamente a las 24-50 horas de contacto. La cantidad de Azul de Metileno eliminada transcurrido este tiempo es de un 70% para las muestras preparadas a partir de Cáscara de Coco y de un 99% para las muestras preparadas a partir de PET. La cinética del proceso para las muestras de la serie V es relativamente rápida para el carbón activado obtenido a partir de Cáscara de Coco, ya que el equilibrio en el sistema de adsorción se alcanza aproximadamente a las 50 horas de contacto, eliminándose el 70% del Azul de Metileno. En el caso del carbón activado preparado a partir de PET, la cinética del proceso para la

activación física es muy rápida, ya que el equilibrio se alcanza aproximadamente a las 6 h de contacto, eliminándose un 99,9 % de Azul de Metileno.

### **Conclusión**

Sobre la base de su composición química, las propiedades texturales (alto grado de desarrollo de la superficie y porosidad) y el comportamiento de adsorción de Azul de Metileno en disolución acuosa, las muestras preparadas a partir de estos materiales proporcionan CAs de alta calidad. Las cinéticas del proceso de adsorción para el colorante Azul de Metileno con los CAs son rápidas.

**Palabras claves:** PET, Cáscara de Coco, carbón activado, Azul de Metileno, adsorción.

### **Referencias**

Arulkumar M, Sathishkumar P, Palvannan T. Optimization of Orange G dye adsorption by activated carbon of *Thespesia populnea* pods using response surface methodology. *Journal of Hazardous Materials* 2011/02/15;186(1):827-834.

Laine J, Calafat A. Preparation and characterization of activated carbons from coconut shell impregnated with phosphoric acid. *Carbon* 1989;27(2):191-195.

Mozammel HM, Masahiro O, Bhattacharya S. Activated charcoal from coconut shell using ZnCl<sub>2</sub> activation. *Biomass Bioenergy* 2002;22(5):397-400.

## **Intenso evento de polvo desértico detectado en Évora y Badajoz los días 21 y 22 de febrero de 2016**

**M.A. Obregón<sup>1</sup>, A. Serrano<sup>2</sup>, M.J. Costa<sup>3</sup>, M.L. Cancillo<sup>2</sup>, A.M. Silva<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Departamento de Física, Instituto de Ciências da Terra, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Évora, 7000-671, Portugal. [nines@unex.es](mailto:nines@unex.es); <sup>2</sup>Departamento de Física, Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Badajoz, 06071, España. [asp@unex.es](mailto:asp@unex.es); <sup>3</sup>Departamento de Física, Instituto de Ciências da Terra, Escola de Ciências e Tecnologia,, Universidade de Évora, Évora, 7000-671, Portugal. [mjcosta@uevora.pt](mailto:mjcosta@uevora.pt)**

Una fuente importante de aerosol mineral para la Península Ibérica y, en general, para todo el hemisferio norte es el Desierto del Sahara. El transporte de polvo procedente de esta región hacia la Península Ibérica es un fenómeno frecuente siendo habitual la reducción de la visibilidad atmosférica en la región alcanzada por estos aerosoles. Estos aerosoles tienen una notable influencia en el balance radiativo afectando a varios de sus términos. En este estudio se analiza un intenso evento de polvo desértico que afectó al suroeste de la Península Ibérica, y que fue detectado en febrero de 2016, concretamente los días 21 y 22. El evento fue particularmente intenso para esta época del año y se detectó simultáneamente en dos estaciones situadas en esta región: Évora, en Portugal, y Badajoz, en España.

Las estaciones de Évora y de Badajoz están equipadas con fotómetros solares CIMEL CE-318, los cuales están integrados en las redes de medida NASA AERONET (Aerosol Robotic NETwork) y RIMA (Red Ibérica de Medida fotométrica de Aerosoles) [Holben et al., 1998; Toledano et al., 2006], y siguen sus protocolos de calibración y medida. Los fotómetros CIMEL realizan medidas directas de sol y de cielo, tanto a lo largo del almucantar como del plano principal, analizando la radiancia incidente en superficie en diferentes longitudes de onda y para diferentes direcciones. Más detalles sobre este instrumento son dados por Holben et al. [1998]. Todas las medidas de radiancia se procesan siguiendo el protocolo de AERONET, infiriendo algunas propiedades ópticas y microfísicas de los aerosoles. Las propiedades analizadas en este estudio son el espesor óptico de los aerosoles (AOD), el parámetro  $\alpha$  de Ångström ( $\alpha$ ) y las distribuciones de tamaño en volumen del aerosol (VSD). También se han estudiado las retrotrayectorias de masas de aire que llegan a las estaciones de Évora y Badajoz durante esos días. Las retrotrayectorias, con un recorrido de 120 horas, se han calculado usando el modelo HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) version 4 [Draxler and Hess, 1998; Draxler and Rolph, 2003].

Los valores de estas propiedades de los aerosoles durante los días 21 y 22 de febrero indican un aumento significativo de la turbidez atmosférica causada por la llegada de partículas gruesas. En Badajoz los valores instantáneos de AOD a 870 nm aumentaron hasta aproximadamente 0.5, con un pico previo que alcanzó valores de 1.5. Por su parte, en Évora se alcanzaron valores de 0.35. Los valores de  $\alpha$  disminuyeron significativamente en ambas estaciones, indicando la presencia de partículas de gran tamaño. Se alcanzaron valores de  $\alpha$  alrededor de 0.05 en Badajoz y 0.20 en Évora. Los valores de  $\alpha$  registrados durante este episodio de aerosol desértico están de acuerdo con la distribución de tamaño en volumen del aerosol, siendo mayor la proporción de aerosoles gruesos durante los días 21 y 22 que durante los días previos y posteriores al evento. Estos valores muestran que, en promedio y durante este evento, la influencia de aerosol desértico fue mayor en Badajoz que en Évora, lo que indica inhomogeneidades espaciales en el aerosol desértico. Esta inhomogeneidad espacial es de gran interés y sugiere la necesidad de disponer de densas redes de estaciones radiométricas.

Las medidas son coherentes con la información proporcionada por las retrotrayectorias calculadas para estos días. Antes y después del evento del polvo desértico el flujo principal viene del océano Atlántico, pero durante los días 21 y 22 las retrotrayectorias provienen del norte de África, transportando aerosol desértico.

## **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) a través de la beca postdoctoral SFRH/BPD/86498/2012, el “Ministerio de Economía y Competitividad” de España a través del proyecto de investigación CGL2014-56255-C2-1-R, y la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, incluido en el programa COMPETE 2020 (Programa Operativo de Competitividad e Internacionalización) a través del proyecto del ICT (UID / GEO / 04683 / 2013) con referencia POCI-01-0145-FEDER-007690. Los autores también agradecen a las redes AERONET/PHOTONS y RIMA por el apoyo científico y técnico. La calibración de los fotómetros CIMEL se realizó en el centro de calibración AERONET-EUROPE GOA, financiado por ACTRIS bajo el acuerdo n°. 654109 concedido por la Unión Europea (H2020-INFRAIA-2014-2015). El modelo HYSPLIT ha sido proporcionado por NOAA Air Resources Laboratory (ARL).

**Palabras clave:** Aerosol, polvo desértico, CIMEL, AERONET

## **Referencias**

Holben, B., Eck, T.F., Slutsker, I., Tanre, D., Buis, J., Setzer, K., Vermote, E., Reagan, J., Kaufman, Y., Nakajima, T., Lavenu, F., Jankowiak, I., Smirnov, A. (1998). AERONET—a federated instrument network and data archive for aerosol characterization. *Remote Sens. Environ.* 66, 1–16.

Toledano, C. (2006). Field calibration methods for aerosol optical depth determination with sun photometers, *Opt. Pura Apl.* 39 (4), 303-311.

Draxler, R., Hess, G.D. (1998). An overview of the HYSPLIT\_4 modelling system for trajectories, dispersion and deposition. *Aust. Met. Mag.* 47, 295–308.

Draxler, R., Rolph, G. (2003). HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model access via NOAA ARL READY Website, (<http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>), NOAA Air Resources Laboratory Silver Spring, MD.



# Distribución de plomo en suelo y plantas en las proximidades de la mina abandonada “Las Musas” (Azuaga, España).

Oropesa Jiménez A.L.<sup>1,2\*</sup>, Gala Fernández JA<sup>3</sup>, Soler Rodríguez F<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Toxicología. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura, Badajoz 06071, España;

<sup>2</sup>INBIO G+C Instituto de Investigación, Universidad de Extremadura, Avda. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres, España.

<sup>3</sup>Área de Toxicología, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura, Avda. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres, España.

<sup>4</sup>IPROCAR Instituto de Investigación, Universidad de Extremadura, Avda. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres, España.

\* aoropesa@unex.es

En las zonas mineras las concentraciones de metales pesados pueden estar incrementadas varios órdenes de magnitud, especialmente en los ambientes próximos a las explotaciones mineras. La mina “Las Musas” pertenece al distrito minero de Azuaga (Badajoz) que fue una de las principales áreas mineras de plomo (Pb) en España. Actualmente esta mina está abandonada y no se ha realizado ningún proyecto de restauración ambiental en dicha zona. En el presente estudio se cuantificaron las concentraciones de Pb en el suelo (Pb total y extraíble) y en plantas herbáceas (*Arrhenatherum álbum*, *Cynosurus echinatus*, *Philadelphus coronarius* y *Typha dominguensis*), arbustivas (*Calluna vulgaris* y *Cistus ladanifer*) y arbóreas (*Fraxinus angustifolia* y *Quercus rotundifolia*) que son consumidas por los animales. Las concentraciones totales de Pb en el suelo en torno a la mina oscilaron en el rango 129.70-1053.28 mg/kg, representando la fracción efectiva biodisponible un 0.0-0.5 % de la total y la fracción potencialmente biodisponible un 8-98 % de la total. En cuanto a las concentraciones de Pb en plantas fluctuaron entre 1.70 y 128.67 mg/kg, siendo esta última la concentración correspondiente a la especie herbácea *Cynosurus echinatus*. Las concentraciones de Pb total en suelo en todos los casos excedieron los niveles regulatorios establecidos por la legislación regional sobre valores de referencia de metales pesados en suelos de Extremadura para la protección de los ecosistemas (Decreto 49/2015). Por otra parte, la acumulación de Pb en plantas puede incrementar el riesgo de transferencia de este metal pesado a animales salvajes o domésticos herbívoros.

**Palabras clave:** Mina; Plomo; Plantas; Suelo.

## **Bibliografía:**

Decreto 49/2015, de 30 de marzo, por el que se regula el régimen jurídico de los suelos contaminados en la Comunidad Autónoma de Extremadura. Diario Oficial de Extremadura, nº 64, 6 abril 2015.

**Agradecimientos:** a la Junta de Extremadura, Consejería de Economía e Infraestructuras- (Ayuda GR15114); y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

## **Desarrollo Embrionario del Oído Interno**

**Matías Hidalgo Sánchez, Departamento de Anatomía, Biología Celular y Zoología,  
Universidad de Extremadura, mhidalgo@unex.es**

### **Resumen**

El oído interno es un complejo órgano sensorial que surge de una porción engrosada del ectodermo embrionario, la denominada placoda ótica. Los procesos ontogenéticos involucrados en la especificación del oído interno de los vertebrados durante su desarrollo embrionario implican acciones coordinadas de señales procedentes de los tejidos cercanos, proporcionando identidad posicional y contexto instructivo. En este sentido, la topología de las porciones prospectivas de los diferentes componentes del oído interno en las etapas de placoda ótica ha permanecido en gran parte desconocida. En el presente trabajo, el modelo experimental de los embriones quimera pollo/codorniz ha sido utilizado para realizar un estudio exhaustivo de la cartografía de la posición relativa de los componentes del oído interno dentro de la placoda ótica de aves, poniendo en evidencia sus posiciones topológicas precisas en relación con los ejes dorso-ventral y antero-posterior del esbozo ótico e, implícitamente, en relación a las posibles fuentes de señales inductoras e inhibitoras. Los hallazgos muestran la existencia de tres dominios antero-posteriores, dispuestos dorso-ventralmente, de los cuales se desarrollan el aparato endolinfático, la mácula y la papila basilar y las crestas, respectivamente. Este trabajo proporciona nuevas bases sólidas para la interpretación de estudios descriptivos y experimentales, tanto anteriores como nuevos, con el objetivo de comprender los mecanismos genéticos y moleculares implicados en el establecimiento del patrón estructural del esbozo ótico.

### **Situación del tema**

Modelar cualquier órgano durante el desarrollo embrionario es un intento de sistematizar racionalmente una compleja red de interacciones moleculares y celulares. Se ha demostrado que los mecanismos de inducción y de inhibición de largo y corto alcance pueden controlar las activaciones y represiones de los genes implicados en la creación de patrones espacio-temporales de diferenciación celular, gestionando mecanismos de segregación orientados a la creación de compartimentos celulares de restricción clonal dentro de cualquier sistema durante su desarrollo embrionario.

El oído interno de los vertebrados es uno de los ejemplos más sorprendentes de organogénesis, siendo un excelente modelo para la investigación de los factores implicados en morfogénesis complejas. Este elaborado órgano sensorial surge de la placoda ótica, una porción bidimensional de ectodermo cefálico situada a ambos lados del rombecéfalo embrionario. El placoda ótica pronto se invagina y se separa del ectodermo superficial para formar una simple vesícula, el otocisto o vesícula ótica. Después de diversos eventos inductivos y morfogenéticos, estos últimos dan lugar al complejo tridimensional que es el oído interno de vertebrados, un laberinto de cavidades y conductos interconectado entre sí con funciones sensoriales vestibulares y auditivas. La parte vestibular está compuesta por el utrículo, el sáculo, los tres canales semicirculares -con los respectivos órganos sensoriales

maculares y ampulares-, más el aparato endolinfático no sensorial, mientras que la parte auditiva está formada por la cóclea. Las células ganglionares sensoriales correspondientes también se producen localmente en el propio epitelio ótico. La morfogénesis de este órgano se rige por las señales que se difunden desde los tejidos cercanos, extendiéndose incluso en el plano del propio epitelio ótico. A pesar de los numerosos avances en los mecanismos genéticos moleculares implicados en la especificación y la configuración del laberinto membranoso, muchas preguntas permanecen abiertas sobre la determinación de su patrón temprano, que bien puede comenzar en la etapa placodal, cuando el esbozo ótico es solo una estructura bidimensional. Con este fin, sería muy útil construir mapas de expresión génica de los posibles factores implicados en la especificación temprana y en la posterior diferenciación celular, así como mapas de destino precisos, relacionando la placoda ótica con la vesícula regionalizada derivada y, consecuentemente, con el oído interno adulto.

**Financiación:** Ayudas a Grupos de Investigación de la Junta de Extremadura, GR10152 y GR15158.

## **Efecto de la melatonina en la viabilidad celular y apoptosis inducida por cisplatino en células tumorales en cultivo**

**L. Franco<sup>1</sup>, R. Pariente<sup>1</sup>, C. Galán<sup>1</sup>, F. Luna<sup>2</sup>, E. Viñuelas<sup>2</sup>, J. Espino<sup>1</sup>, I. Bejarano<sup>1</sup>, A. B. Rodríguez<sup>1</sup>, J. A. Pariente<sup>1</sup>.** <sup>1</sup>Departamento de Fisiología (Grupo de Investigación de “Neuroinmunofisiología y Crononutrición”), <sup>2</sup>Departamento de Química Orgánica e Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz, España.  
**lourdesfh@unex.es**

### **Resumen:**

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de la melatonina sobre la viabilidad celular y la apoptosis inducida por el agente quimioterápico cisplatino (CIS) en las líneas celulares humanas de cáncer colorectal HT-29, en la de cáncer cervical HeLa y en las leucémicas U937. La estimulación de células HT-29 y HeLa con melatonina 1 mM durante 48 horas indujo una reducción significativa de la viabilidad celular. Pretratamientos de las células durante 30 minutos con 5  $\mu$ M de luzindol (un antagonista de los receptores MT1/MT2) o 50  $\mu$ M de 4-P-PDOT (un antagonista de los receptores MT2) no modificaron significativamente la viabilidad celular inducida por la melatonina, mientras que el pretratamiento de células durante 30 minutos con 10 nM de prazosin (un antagonista de los receptores MT3) revirtió significativamente el efecto de la melatonina sobre la viabilidad celular.

También analizamos los efectos del co-tratamiento de células HT-29, HeLa y U937 con melatonina en presencia del agente quimioterapéutico cisplatino (CIS). Previamente, observamos disminuciones significativas en la viabilidad celular tras la estimulación de las células durante 48 horas con 20  $\mu$ M de CIS en el caso de las células HT-29 y HeLa y tras 24 horas con 5  $\mu$ M de CIS, en el caso de las células U937. Además, se realizaron ensayos paralelos para examinar el posible efecto potenciador de la melatonina sobre la citotoxicidad inducida CIS. Cuando las células HT-29 y HeLa se incubaron con CIS durante 48 horas en presencia de 1 mM de melatonina, o tras 24 horas con 5  $\mu$ M de CIS en el caso de las células U937, la indolamina logró reducir aún más la viabilidad celular de las células incubadas con CIS. También evaluamos el efecto de los antagonistas de los receptores de la melatonina sobre el efecto sinérgico de la indolamina sobre la citotoxicidad inducida por CIS en células HT-29 y HeLa. El bloqueo de los receptores MT1 y/o MT2 con 5  $\mu$ M de luzindol o 50  $\mu$ M de 4-P-PDOT fue incapaz de revertir los efectos de la melatonina sobre la citotoxicidad evocada por 20  $\mu$ M de CIS; mientras que cuando los receptores MT3 se bloquearon con 10 nM de prazosin, el efecto sinérgico de la melatonina con CIS fue significativamente revertido.

Por último, el tratamiento de las células HT-29 con 1 mM de melatonina durante 48 horas produjo un aumento significativo de la actividad enzimática de la caspasa-3. Además, el tratamiento con 20  $\mu$ M de CIS durante 48 horas también incrementó significativamente la actividad enzimática de la caspasa-3. Es importante destacar que la melatonina fue capaz de aumentar la activación de caspasa-3 evocada por el CIS. De hecho, el tratamiento de las células HT-29 durante 48 horas con 20  $\mu$ M de CIS en presencia de 1mM de melatonina potenció significativamente la actividad enzimática de la caspasa-3. En el caso de las células HeLa, el tratamiento durante 48 horas tanto con la dosis de 1 mM de melatonina, como con 20  $\mu$ M de CIS también se mostraron eficaces al incrementar significativamente la actividad enzimática de la caspasa-3. Similares resultados se obtuvieron cuando las células leucémicas U937 se incubaron en presencia de 60  $\mu$ M de CIS durante 24 horas. De una manera similar, el tratamiento durante 48 horas de las células HeLa con 1 mM de melatonina también potenció significativamente la actividad enzimática de la caspasa-3 provocada por las dosis de 20  $\mu$ M de CIS. Del mismo modo, también quisimos analizar el efecto de los antagonistas de los receptores de melatonina sobre la actividad enzimática caspasa-3 en presencia de melatonina y de CIS tanto en células HT-29 como en HeLa. Los pretratamientos durante 30 minutos con 5  $\mu$ M de luzindol o 50  $\mu$ M de 4-P-PDOT fueron incapaces de revertir los efectos potenciadores de la melatonina sobre la actividad enzimática de la caspasa-3 inducida por 20  $\mu$ M de CIS; mientras que cuando los receptores MT3 se bloquearon por el pretratamiento durante 30 minutos con 10 nM de prazosin, el efecto sinérgico de la melatonina con CIS fue significativamente revertido, tanto en las células HT-29 como en las HeLa.

En conclusión, los resultados indican que la melatonina incrementa la acción citotóxica y proapoptótica del agente quimioterápico cisplatino en las líneas tumorales HT-29, HeLa y U937, con la participación de los receptores MT3 de la melatonina.

**Palabras clave:** melatonina, células tumorales, cisplatino, citotoxicidad, apoptosis

Subvencionado por Gobierno de Extremadura (GR15051)

## **Caracterização Física do Mármore Português, estudos preliminares com vista à optimização da sua aplicação em obra**

**Ruben Varela Martins<sup>1,a</sup>, Luís Lopes<sup>1,b</sup>, Luís Sousa<sup>2,c</sup>, Siegfried Siegesmund<sup>3,d</sup>,  
Johanna Menningen<sup>3,e</sup>, Amanda Ricardo<sup>3,f</sup>**

<sup>1</sup> **Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Geociências, Portugal.**

<sup>2</sup> **Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola de Ciências da Vida e do Ambiente, Portugal.**

<sup>3</sup> **Department of Structural Geology and Geodynamics, Geoscience Centre of the University of Gottingen, Germany.**

<sup>a</sup> [rubenvm@uevora.pt](mailto:rubenvm@uevora.pt), <sup>b</sup> [lopes@uevora.pt](mailto:lopes@uevora.pt), <sup>c</sup> [lsousa@utad.pt](mailto:lsousa@utad.pt), <sup>d</sup> [ssieges@gwdg.de](mailto:ssieges@gwdg.de),  
<sup>e</sup> [johanna.menningen@uni-goettingen.de](mailto:johanna.menningen@uni-goettingen.de), <sup>f</sup> [amandamricardo@gmail.com](mailto:amandamricardo@gmail.com)

### **Resumo**

Os mármore calcíticos de idade paleozoica encontram-se no Anticlinal de Estremoz, Zona Ossa-Morena (Orogenia Varisca da zona sul portuguesa). Esta estrutura de 40 km com orientação NW-SE representa um afloramento contínuo com intensa atividade extrativa desde o período romano. A estrutura tem um núcleo Pré-câmbrico, sendo as formações mais recentes do período Devónico. Os mármore estratigraficamente ocupam uma posição intermédia, sendo datados do Câmbrico formando uma sequência Vulcano-Sedimentar-Carbonatada. A Orogenia Varisca teve duas fases distintas, com intensidades diferenciadas, sendo uma caracterizada por um comportamento dúctil das rochas e outro frágil. O Ciclo Alpino foi também responsável por um incremento na fracturação dos mármore. As características geológicas responsáveis pela génese dos mármore conferiram a estes, padrões estéticos de invulgar beleza possibilitando o seu uso como rocha ornamental.

Atualmente, o Mármore de Estremoz é aplicado em milhares de obras de construção civil por todo o Mundo. O mercado alemão das rochas ornamentais é um dos mais importantes a nível europeu, sendo particularmente estratégico para as exportações do mármore português. Neste sentido, tem-se desenvolvido estudos de caracterização dos mármore portugueses, no âmbito de uma ação integrada Luso-Alemã, onde estão envolvidas a Universidade de Gottingen, a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e a Universidade de Évora.

Numa ação consertada entre as três universidades e com o apoio de sete empresas do sector da extração e transformação de mármore, da região de Estremoz, Borba e Vila Viçosa, tem-se realizado uma série de ensaios de caracterização física dos diferentes tipos cromáticos do mármore alentejano, bem como a sua análise microtextural, no sentido de contribuir para um conhecimento mais aprofundado sobre a sua alteração após aplicação em obra

Os estudos foram desenvolvidos nos laboratórios do Department of Structural Geology and Geodynamics, Geoscience Centre of the University of Gottingen, Germany, tendo-se realizado ensaios de determinação de massa volúmica real e aparente, porosidade acessível à água, estudo da anisotropia microtextural e implicações na deterioração da pedra utilizada na construção, velocidade de ultrassons, micro e macro porosimetria pelo método de mercúrio e expansibilidade.

Os ensaios incidiram em vinte e duas amostras (cubos de 6,5 cm de aresta) distribuídas por sete diferentes tipos cromáticos de mármore (Branco, Branco Vergado, Creme Vergado, Rosa, Pele de Tigre, Ruivina e Marinela).

Atendendo ao facto do Mármore de Estremoz possuir estruturalmente uma microxistosidade, a que regionalmente se denomina de corruمة, faz com que as peças obtidas a partir de um bloco, tenham respostas diferenciadas a esforços ou a fenómenos da natureza, consoante a posição predominante dessa foliação.

Assim, aquando da obtenção dos cubos de 6,5 cm de aresta, este tiveram que ser alinhados consoante a foliação, tal como pode ser observado na figura 1.



Figura 1. (A) Esquema mostrando a foliação e as direções preferenciais para a obtenção de provetes para o ensaio de expansibilidade; (B) Amostras de Ruivina cortadas segundo o corruze.

Um dos ensaios mais relevantes foi o da determinação da velocidade de ultrassons, tendo sido efetuado com o programa LightHouse 2000 – SM, com uma Frequência – 250 kHz e medição direta das ondas P (Vp). As medições foram efetuadas segundo os três eixos, tal como está representado no esquema da figura 1, tendo-se obtido valores (Tabela 1) que revelam uma evidente padronização, consoante a orientação da medição e as condições em que se encontravam os provetes.

Tabela 2. Velocidades de Ultrassons (km/s).

	Secos à Temperatura Ambiente			Secos a 60° C			Saturados		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Branco	4,52 5	4,53 0	4,06 6	4,44 6	4,30 0	4,15 2	5,32 7	5,33 3	5,21 4
Branco Vergados	4,74 4	4,96 9	4,43 3	4,71 1	4,93 5	4,11 0	5,43 7	5,56 7	5,04 7
Cremes Vergados	4,74 2	4,87 4	4,42 2	4,66 9	4,79 2	4,32 6	5,87 9	5,84 9	5,32 6
Rosas	4,61 9	4,60 5	4,44 4	4,66 5	4,97 1	4,44 7	5,76 8	5,76 3	5,59 8
Peles de Tigre	4,53 6	4,98 8	4,55 1	4,42 7	5,06 7	4,46 3	5,51 0	5,65 0	5,26 6
Ruivinas	4,60 4	4,98 1	4,37 5	4,50 0	4,94 5	4,23 6	5,69 7	5,87 2	5,45 8
Marinela	5,42 7	6,16 5	5,27 4	5,72 1	6,28 0	5,36 5	5,82 6	6,40 0	5,36 5

**Palavras-chave:** Rochas Ornamentais, Portugal, Ultrassons, mármore, ensaios mecânicos

**Referências:** Lopes, L., Martins, R.; 2012; Marbles from Portugal; [http://www.naturalstone-online.com/fileadmin/NatursteinDaten/Anzeigenseite\\_neu/portugal\\_marble1.pdf](http://www.naturalstone-online.com/fileadmin/NatursteinDaten/Anzeigenseite_neu/portugal_marble1.pdf).

Lopes, L., Martins, R. 2014; Global Heritage Stone: Estremoz Marbles, Portugal. From: Pereira, D., Marker, B. R., Kramar, S., Cooper, B. J. & Schouenborg, B. E. (eds) Global Heritage Stone: Towards International Recognition of Building and Ornamental Stones. Geological Society, London, Special Publications, 407, <http://dx.doi.org/10.1144/SP407.10>; <http://hdl.handle.net/10174/11432>

**Agradecimentos:** Este trabalho é cofinanciado pela União Europeia através do Sistema de Apoio a Ações Coletivas (Internacionalização), enquadrado no PORTUGAL 2020 através do projeto com a referência POCI-02-0752-FEDER-014739, pelo projeto E-TechStone POCI-01-0247-FEDER-017882 e pelo CRUP através das Ações Integradas Luso-Alemãs, Projeto: “Anisotropia microtextural (nanotextural) de mármore e granito: Implicações na deterioração da pedra utilizada na construção.”

## Um exemplo de cooperação-LIFE RELICT

C. Meireles<sup>1</sup>, M. Raposo<sup>1</sup>, M. Machado<sup>1</sup>, C. Castro<sup>1</sup>, R. Matos<sup>1</sup>, A.P.Santos<sup>1</sup>, F.V. Pardo<sup>2</sup>, C.P. Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, Instituto Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas<sup>2</sup>, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura, Badajoz,

### Resumo

De acordo com o Relatório Nacional da Rede Natura 2000 (2007-2012), no seu artigo 17, o habitat 5230\*- comunidades arborescentes de *Laurus nobilis* apresenta um estado de conservação bastante desfavorável para as duas regiões biogeográficas Mediterrâneo e Atlântico. As populações são escassas e fragmentadas, estando por isso mais susceptíveis às alterações climáticas, o que pode ameaçar seriamente a sua sobrevivência. Assim, o projecto LIFE RELICT (LIFE16NAT/PT/000754) pretende melhorar substancialmente este habitat, viabilizando a sua preservação para o futuro, tendo como alvo as comunidades raras de azereiro (*Prunus lusitanica* subsp. *lusitanica*) e de adelfeira (*Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum*) nos Sítios Serra da Estrela, complexo do Açor e Monchique, onde se encontram as áreas mais representativas destas comunidades, a nível nacional. Estas comunidades, consideradas como reliquias paleotropicals, encontram-se numa situação muito desfavorável, face à secular e continuada acção antrópica. Assim, destacam-se como principais ameaças a nível Ibérico o fogo, a alterações ao nível uso do solo e a presença de espécies exóticas invasoras que comprometem a preservação destas comunidades exclusivas da Península Ibérica. Neste projecto faz-se uma caracterização destas comunidades em Portugal e também em Espanha, do seu estado de conservação, das principais ameaças, assim como de medidas de gestão mais adequadas à sua recuperação, melhorando a sua capacidade de sobrevivência a longo prazo.

### Implementação do projecto

Este projecto torna possível o estreitamento e a reunião de uma equipa diversificada em várias áreas do saber, mas com valências complementares, à qual se juntaram entidades com conhecimento científico e experiência na implementação de medidas de conservação (Universidade de Évora, CICYTEX), com gestores e stakeholders locais (Câmara Municipal de Seia, Câmara Municipal de Monchique, ADRUSE), alguns dos quais de reconhecida capacidade na implementação de medidas de educação e divulgação ambiental (Câmara Municipal de Seia, Câmara Municipal de Monchique).

O desenvolvimento do projecto assenta em várias acções que foram trabalhadas e agendadas pelos distintos parceiros, de forma a alcançar os objectivos previamente delineados.

As acções preparatórias incluem a caracterização das comunidades ameaçadas assim como da sua capacidade de instalação natural

As acções concretas de conservação incluem a recolha de sementes e a propagação de um conjunto de plantas nativas de modo a permitirem efectuar plantações, em áreas potenciais de ocorrência; melhoria do estado de conservação das áreas efectivas de azereiro e adelfeira, com o controlo de espécies exóticas invasoras pertencentes ao género *Acacia* e *Hakea*, através de medidas de gestão activa devidamente direccionadas aos objectivos de conservação

As acções de monitorização constam no acompanhamento do impacte das várias intervenções com vista à preservação do habitat prioritário 5230\*, através da realização de reconhecimentos florísticos, assim como do seu impacte socioeconómico ao nível da economia local.

As acções de divulgação compreendem actividades técnico-científicas, agendadas temporalmente e nos vários locais de intervenção, tendo como objectivo divulgar o projecto e o património biológico local; promoção no âmbito da educação ambiental e do turismo de natureza, com a implementação de percursos pedestres, com carácter interpretativo como forma de dar a conhecer o habitat e sensibilizar para a importância da sua conservação à qual se poderá associar a divulgação de valores paisagísticos naturais e patrimoniais. Por outro lado pretende-se estabelecer contactos com várias



entidades que possam vir a estar interessados na replicação das medidas de gestão validadas, no decorrer do presente projecto

Finalmente as actividades de gestão do projecto incluem a implementação de uma comissão técnico-científica que assegurará o acompanhamento das várias acções; elaboração de um Plano de Conservação pós- LIFE, de modo a assegurar a manutenção do estado de conservação das superfícies intervencionadas já que as áreas de expansão deste habitat só terá resultados a médio longo prazo, dada a taxa de crescimento das plantas em causa.

**Palavras-chave:** Habitat prioritário, conservação, gestão, espécies invasoras

### **Referências**

ALFA, (Associação Lusitana de Fitossociologia) (2006). *Fichas de Caracterização Ecológica e de Gestão (Habitats Naturais-Characterização)-Plano Sectorial da Rede Natura 2000*. Vol.II (Valores Naturais). Instituto de Conservação da Natureza.

Honrado, J., Alves, P., Lomba, Â., Torres, J., & Caldas, F.B.(2007). Ecology, diversity and conservation of relict laurel- leaved mesophytic scrublands in mainland Portugal. *Acta Botanica Gallica*, 154 (1), 63-77.

Meireles, C., Pinto-Gomes, C.& Cano, E. (2012). Approach to climatophilous vegetation series os Serra da Estrela (Portugal). Approche des séries de végétation climatophiles de la Serra da Estrela (Portugal). *Acta Botanica Gallica*, 159 (3), 283-287.

## Certificação de Produtos em Pedra Natural: A marca StonePT

Luís Lopes<sup>1,2,a</sup>, Célia Marques<sup>3,b</sup>, Miguel Goulão<sup>2,3,c</sup>, Marta Peres<sup>2,d</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Geociências & Instituto de Ciências da Terra, Portugal

<sup>2</sup> ACPMR – Associação Cluster Portugal Mineral Resources, Portugal

<sup>3</sup> ASSIMAGRA – Associação dos Industriais de Mármore e Granitos de Portugal

<sup>a</sup> [lopes@uevora.pt](mailto:lopes@uevora.pt); <sup>b</sup> [cmarques@assimagra.pt](mailto:cmarques@assimagra.pt); <sup>c</sup> [mgoulao@assimagra.pt](mailto:mgoulao@assimagra.pt),

<sup>d</sup> [marta.peres@clustermineralresources.pt](mailto:marta.peres@clustermineralresources.pt)

### RESUMO

A pedra natural, com qualidade e passível de ser utilizada como rocha ornamental, é um recurso geológico abundante em Portugal, embora formalmente não haja um completo conhecimento deste potencial nem da efetiva qualidade de cada tipo de pedra explorado. No sentido de colmatar esta lacuna, foi desenvolvido um sistema de certificação, com o objetivo do reconhecimento internacional dos produtos de construção em pedra natural portuguesa, não só pelas suas características físicas e mecânicas, mas também pelo *know-how* transformador português. Este sistema de certificação, sustentado em especificações técnicas e em normas europeias harmonizadas para os produtos de construção que utilizam pedra natural, pretende cumprir um vazio existente no mercado no que diz respeito à garantia de origem e à garantia de qualidade associada aos processos de transformação e, não menos importante, a adequação do uso que cada tipo de pedra para diferentes aplicações. Todo este processo, assenta numa imagem de qualidade e confiança que está em larga promoção em todo o mundo – a Marca StonePT.



O processo de certificação StonePT é conduzido através de quatro etapas essenciais: implementação, avaliação, gestão e certificação. Após a implementação dos requisitos específicos StonePT, as empresas passam por um processo de avaliação, que conduzirá a certificação do produto. Depois disso, a empresa terá de manter e gerir os mecanismos implementados de controlo dos processos.

A Marca StonePT é concedida quando as seguintes condições forem reunidas:



DOC – É o selo CONTROLO DE ORIGEM da Pedra Natural, é atribuído através da classificação definida para cada tipologia de pedra (a matéria-prima original) que será equivalente/rastreada às estabelecidas através de instituições nacionais ou internacionais ao nível da nomenclatura, e é concedido à pedreira mediante prova por parte do produtor, do local de extracção, nomeadamente ao nível da localização geográfica e caracterização petrográfica. Tem a vantagem de acompanhar o produto, permitindo que empresas transformadoras adquiram bloco em bruto mantendo esta Marca distintiva.

- Demonstração de origem de pedra;
- Cumprimento da legislação aplicável;
- Implementação de métodos de controle de produção
- Conformidade com as exigências determinadas pela especificação técnica (exclusiva para produtos de pedra natural);
- Implementação e manutenção do sistema de gestão.

Esta certificação pode ser concedida para dois subsistemas de gestão: *certified* e *verified*.



CERTIFIED – É o selo de CERTIFICAÇÃO DO PRODUTO, utilizado na imagem da empresa. É atribuído à empresa que certifica os procedimentos de controlo de produção e as características físico-mecânicas, vitais para os corretos tipo de aplicação e dimensionamento de cada tipo de pedra, em conformidade com as especificações técnicas StonePT.



VERIFIED – É o selo de VERIFICAÇÃO AMBIENTAL DO PRODUTO de Pedra Natural Portuguesa com a vantagem de demonstrar que a atividade da empresa é cumpridora dos requisitos ambientais, bem como assumir a melhoria contínua da sua performance ambiental.

Após a concessão da Marca StonePT, a empresa pode usar todas essas marcas em suportes de comunicação com clientes, fornecedores ou como forma de demonstrar competência técnica.

A certificação de produtos é uma forma de demonstrar, de forma imparcial e credível, a qualidade e a responsabilidade e desempenho dos produtos, pois:

- aumenta a confiança dos clientes;
- atua como fator de diferenciação para o mercado;
- reduz os custos de não qualidade, portanto, aumenta a competitivamente;
- melhora a imagem da empresa;
- facilita o acesso a novos mercados;
- demonstra o cumprimento dos requisitos legais.

Presentemente, as especificações técnicas StonePT foram implementadas em 20 produtores de pedra piloto em Portugal, abrangendo 52 tipologias de pedra, e em que os resultados retratam um maior conhecimento sobre cada característica intrínseca da pedra aplicada no produto para construção, situação que conduzirá a menores problemas com a aplicação final dos mesmos.

O uso da marca StonePT, e das suas submarcas Certified e Verified, abre caminho para o uso de uma nova linguagem que pode ser utilizada para comunicar tecnicamente com os clientes, proporcionando-lhes uma maior confiança e mostrando-lhes um sistema de controle funcional, que levará a fidelização do cliente. Tudo isso, certamente, contribuirá, de forma muito positiva, para o crescimento económico do setor da Pedra Natural em Portugal.

**Palavras-chave:** Rochas Ornamentais, Portugal, StonePT, Certificação, Pedra Natural

### **Agradecimentos**

Este trabalho é cofinanciado pela União Europeia através do Sistema de Apoio a Ações Coletivas (Internacionalização), enquadrado no PORTUGAL 2020 através dos projetos: “Internacionalização da Marca da Pedra Portuguesa – 2.ª Edição” com a referência POCI-02-0752-FEDER-014739, “StonePT Project” do Sistema de Incentivos às Empresas (Qualificação) com a referência POCI-02-0853-FEDER-000045 e projeto E-TechStone POCI-01-0247-FEDER-017882.

## **O Cluster dos Recursos Minerais de Portugal Estratégia Colectiva de Reconhecimento Sectorial e Desenvolvimento Sustentável**

**Luís Lopes<sup>1,2,a</sup>, Marta Peres<sup>2,b</sup>, Miguel Goulão<sup>2,3,c</sup>, Luís Martins<sup>2,3,d</sup>**

**<sup>1</sup> Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Geociências & Instituto de Ciências da Terra, Portugal; <sup>2</sup> ACPMR – Associação Cluster Portugal Mineral Resources, Portugal; <sup>3</sup> ASSIMAGRA – Associação dos Industriais de Mármore e Granitos de Portugal; <sup>a</sup> [lopes@uevora.pt](mailto:lopes@uevora.pt);**

**<sup>b</sup> [marta.peres@clustermineralresources.pt](mailto:marta.peres@clustermineralresources.pt); <sup>c</sup> [mgoulao@assimagra.pt](mailto:mgoulao@assimagra.pt); <sup>d</sup> [lmartins@assimagra.pt](mailto:lmartins@assimagra.pt)**

Os Recursos Minerais (RM) como potencial de desenvolvimento de um País, só podem ser devidamente considerados se houver uma estratégia integrada e transversal a todas as atividades relacionadas com os mesmos. Contributos de áreas tão distintas, a começar pela geologia, passando pelo ordenamento do território, proteção ambiental, sustentabilidade socioeconómica das populações onde os RM ocorrem, associados a políticas de mercado, entre outras, devem ser analisadas em conjunto e de modo integrado. A candidatura e posterior reconhecimento do Cluster dos RM de Portugal constituem pois um marco e um passo importante para a sua gestão racional.

Esta candidatura surge como evolução natural do Cluster da Pedra Natural, vejamos como. Em 2009 o Cluster da Pedra Natural de Portugal teve o seu reconhecimento, e desde o início de atividades, a 17 de julho desse ano, desenvolveram-se três projetos âncora e vários complementares, no total houve um investimento de quase 58 milhões de euros. Efetivamente, o apoio governamental foi de € 38,246,879.00 e a participação dos promotores foi de € 19,584,923.00. Como resultado, e no geral, o sector das rochas ornamentais cresceu em contraciclo com a economia, por exemplo, apresentou em 2013 um crescimento de 28%. O que só foi possível graças às estratégias de promoção e marketing que foram realizadas em grandes feiras da especialidade que anualmente se realizam, como por exemplo: Xiamen (China), Verona (Itália), Vitória (Brasil), Orlando (EUA) e ainda noutras com menos expressão a nível mundial mas com interesse para o mercado nacional (Batalha, Madrid, Carrara, Cachoeiro, Izmir, etc.). Esta estratégia tem prosseguido até aos dias de hoje com vários projetos, entre os quais destacamos a criação da marca Stone.PT©, o projeto “Primeira Pedra” e outros submetidos e que aguardam aprovação.

Entretanto os critérios de elegibilidade para que um sector pudesse ter reconhecimento como “Cluster” foram modificados e para continuar com o reconhecimento de sector estratégico, as rochas ornamentais por si só não teriam dimensão económica suficiente. Neste sentido, a direção da Valorpedra (órgão de gestão para o Cluster da Pedra Natural) tomou a iniciativa de promover uma discussão alargada a todos os RM no sentido de debater o tema e angariar empresas e entidades para que a sinergia assim criada alcançasse dimensão para se enquadrar nos novos parâmetros de elegibilidade.

Neste momento o Cluster dos Recursos Minerais apresenta uma composição de 38 associados e outros parceiros com a seguinte distribuição: 29 Empresas; 4 Entidades do Sistema de Investigação e Inovação; 2 Associações Empresariais; 2 Outros Associados e 10 outros parceiros relevantes. À medida que novos projetos vão sendo submetidos e novos contactos vão sendo realizados, novos sócios tem sido integrados na Parceria para os Recursos Minerais de Portugal.

Até à data, o contributo das empresas com atividades nucleares no total de empresas é de 74,07% com uma representação de CAE das secções A,B e C da CAE Rev.3 de 81,48% no total das empresas associadas e o envolvimento de empresas de dimensão PME está garantido por 26 empresas representando 88,89% no total das empresas associadas.

Reportando-nos ao ano de 2013, as empresas associadas com atividades nucleares apresentam: Volume de Negócios: 69.141,79 milhares de euros; Exportações: 53.305,21 milhares de euros; Exportações extracomunitárias: 41.087,04 milhares de euros;

As empresas associadas com atividades nucleares e de suporte, no mesmo ano apresentam um Volume de Negócios 78.149,08 milhares de euros. Assim, o Cluster dos RM apresenta um desempenho em matéria de comércio externo de 53.305,21 milhares de euros para o somatório das exportações das empresas associadas com atividades nucleares em 2013 o que corresponde a um

peso de 77,10% no respetivo volume de negócios para o mesmo ano, no qual o rácio de exportações no Volume de Negócios ao nível nacional foi de 23,4%.

A importância dos mercados não comunitários no volume de exportações foi de 77,08%, peso considerado muito alto em relação ao comportamento médio nacional dos dois agregados macroeconómicos, cuja média nacional naquele ano foi de 32%. Nenhuma das empresas associadas no Cluster tem identificada a presença de ativos ou postos de trabalho no exterior; a internacionalização também será um objetivo a alcançar.

Considerando todo o universo empresarial do Cluster, isto é, empresas associadas com atividades nucleares e de suporte, verifica-se um desempenho da variação do volume de negócios entre 2010 e 2013 de 2,20%, muito superior à taxa de crescimento média nacional que foi negativa de -2,97%.

Em 2013 o grau de cobertura das importações pelas exportações, avaliado através do quociente entre o valor das exportações e o valor das importações das empresas associadas com atividades nucleares foi de 1.261,46%, apresentando assim um comportamento muito superior ao rácio médio nacional, que foi de 104,5%.

O Cluster tem como ambição alcançar as seguintes metas: Taxa de crescimento do Volume de Negócios: 26,5%; Taxa de crescimento das Exportações: 26,5 % e incrementar substancialmente a taxa de crescimento do investimento em ID&T e Inovação.

Entre outros, os elementos atrás enumerados contribuíram para o reconhecimento do Cluster. Neste trabalho apresentamos os objetivos, enquadramento, propostas estratégicas, ações em curso e a desenvolver a curto e médio prazo no âmbito do Cluster dos Recursos Minerais de Portugal.

Pretendemos ainda disseminar a experiência e cativar potenciais interessados para esta estratégia de eficiência coletiva relevante para Portugal mas que também constitui uma oportunidade de cooperação e internacionalização para as empresas e entidades da Comunidade de Países de Língua Oficial Portuguesa.

**Palavras-chave:** Rochas Ornamentais, Portugal, Mercado Internacional, Exportações

#### **Agradecimentos**

Este trabalho é cofinanciado pela União Europeia através do Sistema de Apoio a Ações Coletivas (Internacionalização), enquadrado no PORTUGAL 2020 através dos projetos: “Internacionalização da Marca da Pedra Portuguesa – 2.ª Edição” com a referência POCI-02-0752-FEDER-014739, “StonePT Project” do Sistema de Incentivos às Empresas (Qualificação) com a referência POCI-02-0853-FEDER-000045 e projeto E-TechStone POCI-01-0247-FEDER-017882.

## **Potencial em Recursos Minerais Metálicos da Plataforma Continental Alentejana: Primeiros Resultados do Projeto MINEPLAT**

**João Noiva** (DGEO-UE - Dep. Geociências, ECT, Univ. de Évora; [jngng@uevora.pt](mailto:jngng@uevora.pt)), **Pedro Brito** (DGEO-UE; [pbrito@uevora.pt](mailto:pbrito@uevora.pt)), **Sónia Silva** (DGEO-UE; [sdmsilva@uevora.pt](mailto:sdmsilva@uevora.pt)), **Pedro Terrinha** (IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IDL; [pedro.terrinha@ipma.pt](mailto:pedro.terrinha@ipma.pt)), **Marta Neres** (IPMA; IDL; [neresmartha@gmail.com](mailto:neresmartha@gmail.com)), **Marcos Rosa** (IPMA; [marcos.rosa@ipma.pt](mailto:marcos.rosa@ipma.pt)), **Vítor Magalhães** (IPMA; IDL; ), **Mariana Mota** (Fac. Ciências, Univ. Lisboa; [marianamota24@gmail.com](mailto:marianamota24@gmail.com)), **Carlos Ribeiro** (DGEO-UE ; [cribeiro@uevora.pt](mailto:cribeiro@uevora.pt))

### **Introdução**

A plataforma continental alentejana é caracterizada por uma fraca diferenciação morfológica correspondendo a uma aplanagem fracamente inclinada para Oeste até uma profundidade de aproximadamente 1000 m (Vanney & Mougenot, 1981). Esta aplanagem resultado de múltiplas fases de atividade erosiva tem sido talhada devido às variações recentes do nível do mar e atividade tectónica quaternária. Apesar do seu carácter genericamente plano, encontram-se frequentes acidentes morfológicos, cujo papel no controle da sedimentação ainda não se encontra completamente esclarecido.

A cobertura sedimentar da plataforma continental alentejana, é essencialmente constituída por sedimentos detríticos de granularidade variável (desde cascalhos até aos lodos finos), maioritariamente litoclásticos, com componente bioclástica de importância variável (Instituto Hidrográfico, 2005). As formações mais antigas que constituem o substrato da cobertura recente incluem as formações paleozóicas da Zona Sul-Portuguesa nomeadamente o Complexo do Flysch do Baixo Alentejo, O Complexo Vulcano-Silicioso do Cercal e a Formação de Tercenas, as formações sedimentares do Mesozóico e o cortejo de rochas magmáticas da porção imersa do Complexo Magmático de Sines.

O conteúdo em minerais pesados dos sedimentos de cobertura foram estudados por diversos autores (v.g. Cascalho & Reis, 2014; Miranda, 2007; Moura & Pinto, 2013) tendo revelado uma variedade de resistatos provenientes do maciço magmático de Sines, da erosão dos metasedimentos paleozóicos e da remobilização de sedimentos detríticos mesozóicos. Alguns dos resistatos presentes nos sedimentos de cobertura constituem placers metálicos com acumulações de magnetite e ilmenite, tendo hematite, rútilo, monazite, titanite e enstatite como fases mineralógicas subordinadas.

O projeto MINEPLAT pretende avaliar o potencial em recursos minerais metálicos ao longo de toda a plataforma alentejana, incluindo no conjunto de tarefas, o levantamento geofísico de toda a plataforma, a amostragem e a caracterização mineralógica e química dos sedimentos recolhidos. Neste trabalho serão apresentados os primeiros resultados dos levantamentos geofísicos já realizados bem como o contributo para o conhecimento da geologia da região.

### **Métodos de Estudo**

As campanhas de recolha de dados geofísicos na plataforma alentejana foram feitas com recurso aos equipamentos do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) e incluíram quatro tipos de dados: (i) sísmica de reflexão multicanal de muito alta resolução; (ii) batimetria multifeixe; (iii) retrodispersão acústica e; (iv) magnetismo.

Foram utilizados os navios NI Noruega e NI Diplodus do IPMA e os equipamentos usados foram os seguintes: Sísmica de Reflexão Multicanal de Muito Alta Resolução otimizada para aquisição em plataforma continental e talude a profundidades de 2-500 m com penetrações de 200-300 ms e resolução de 10-30 cm na vertical e cerca de 1.5m na horizontal: Fonte acústica - Sparker de 200 pontas com nível de energia de 400 J; Receptor - cadeia de hidrofones de 24 canais, com espaçamento de 3,125 m, secção ativa de 75 m, controle de posicionamento da cabeça e cauda da cadeia de hidrofones por DGPS; Sistema de aquisição - Multi-trace 24 com conversão analógica/digital de 24 bits, taxa de amostragem até 10 kHz. Magnetómetro: magnetómetro marinho de campo total (Cesium G-882) cedido pela Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma

Continental. Batimetria multifeixe e retrodispersão acústica: Ecosonda Reson SeaBat T50-P (projetada para levantamentos até 350-400 m) com 512 feixes dispostos em um arco equidistante de 150°.

## Resultados

Até ao presente momento, já foi realizado o levantamento da plataforma alentejana entre Sines e o estuário do rio Sado e os principais resultados podem ser sintetizados nos seguintes pontos: (1) A morfologia detalhada da porção cartografada da plataforma continental revela a existência de acidentes morfológicos (v.g. quebras de declive e escarpas) que poderão constituir armadilhas para o desenvolvimento de *placers*; (2) A variabilidade do sinal de retrodispersão acústica mostra, como seria de esperar, um fundo marinho constituído por materiais de natureza e granulometria diferentes, encontrando-se neste momento em processamento fino os respetivos dados. Em algumas áreas é frequente a ocorrência de formas de fundo do tipo “*sorted bedforms*”, sugerindo uma distribuição granulométrica bi-modal da cobertura sedimentar superficial; (3) A análise dos dados magnéticos revela anomalias de orientação N-S, discordantes com os fabrics tectono-magmáticos até agora conhecidos, associados às direções NW-SE das formações do Paleozóico e das E-W ou NNW-SSE dos complexos alcalinos cretácicos; (4) Zonas com *acoustic blanking* sugerem a existência de gás em sedimentos nalgumas das áreas cartografadas;

## Agradecimentos

Trabalho no âmbito do projeto MINEPLAT financiado pelo Programa Operacional Alentejo 2020 (Código de operação: ALT20-03-0145-FEDER-000013). João Noiva, Pedro Brito e Sónia Silva beneficiaram de bolsas Alentejo 2020, no âmbito do projeto MINEPLAT. Marta Neres beneficiária de uma bolsa da Fundação para a Ciência e Tecnologia. Agradecimento à Landmark Graphics (SeisWorks) através do Landmark University Grant Program.

**Palavras-chave:** Plataforma Continental Alentejana, *placers*, projeto MINEPLAT

## Referências – tamanho 11, carregado, espaço antes 12 pt, depois 6pt

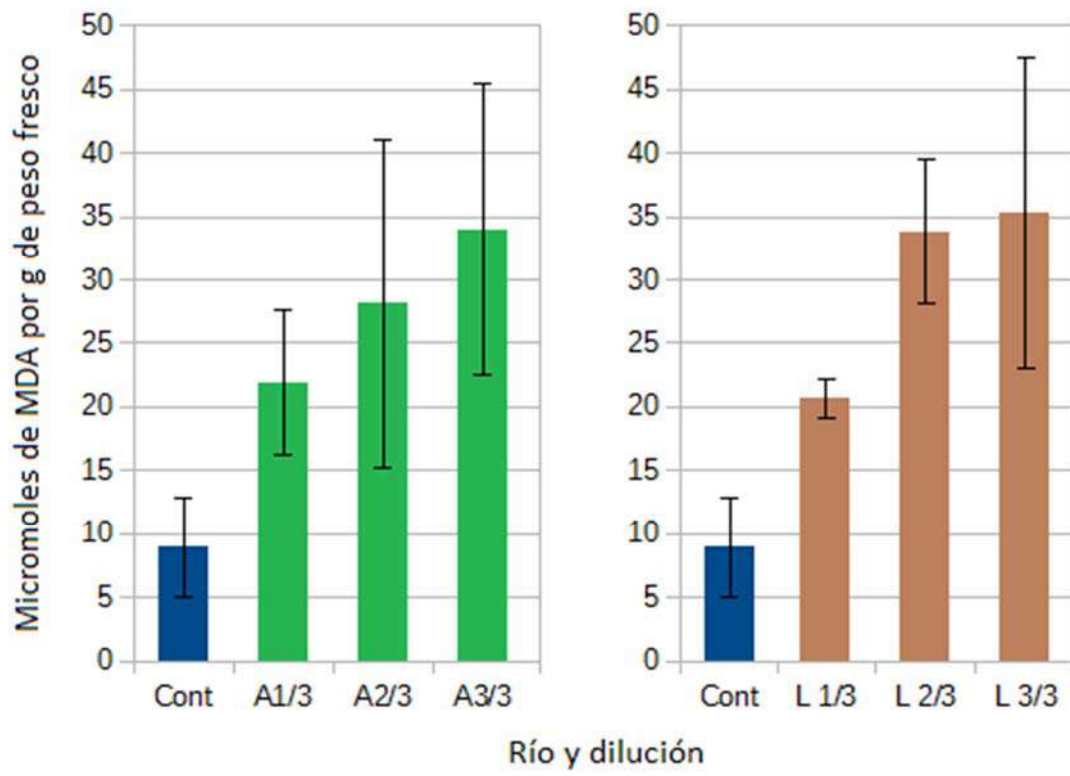
Vanney, J-R. & Mougnot, D., 1981. La plate-forme continentale du Portugal et le provinces adjacentes: Analyse Géomorphologique. Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, N° 28.

Instituto Hidrográfico, 2005. Carta dos sedimentos superficiais da plataforma continental. Escala 1:150000

Cascalho, J., & Reis, J., 2014. Os minerais pesados e a proveniência sedimentar: estudo de casos do sudoeste da Península Ibérica. In: *Proveniência de materiais geológicos: abordagens sobre o Quaternário de Portugal* Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário, 57-86.

Moura, A., & Pinto, F., 2013. Contribution to the study of Fe-Ti mineralization from S. Torpes beach (Sines, Setúbal, Portugal). *Cuadernos Laboratorio Xeoloxico de Laxe* 37: 181-196.

Miranda, P., 2007. Estudo das fracções arenosas dos sedimentos do litoral Tróia-Sines. Univ. Aveiro, 173 pp.





# **El estrés oxidativo en girasol (*Helianthus annuus* L.) como medida de la calidad ecológica del agua**

**De la Cruz Ortiz, José María; Martín Gallardo, José; Espinosa Borreguero, Francisco, Garrido Carballo, Inmaculada. Universidad de Extremadura.  
jomarga@unex.es**

## **Introducción**

Existen numerosos índices para medir la calidad ecológica del agua. El NSF WQI, un índice ampliamente usado desde los años 70, consiste en la suma de una serie de factores principalmente físico-químicos cuyos valores ponderados resultan en un valor numérico de 1 a 100. En tiempos recientes, el proyecto multinacional STAR propuso una serie de estándares para la determinación de la calidad ecológica del agua utilizando macroinvertebrados como bioindicadores. En este contexto nació el IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party), un índice de aplicación oficial adaptado a la Península Ibérica. Sin embargo, el amplio número de taxones a determinar puede dificultar su aplicación real a gran escala. Una alternativa rápida, sencilla y económica podría ser estudiar el estrés oxidativo que las aguas de los ríos generan en plantas crecidas en ellas. El objetivo de este estudio fue, por tanto, comprobar si las plantas de girasol (*Helianthus annuus* L.) desarrollan procesos de estrés oxidativo cuando crecen en cultivos hidropónicos en aguas de distintas calidades ecológicas y si puede ser un factor más a la hora de analizar la calidad ecológica del agua.

## **Material y métodos**

Se seleccionaron dos ríos españoles con calidades de agua diferentes: el Guadiana a su paso por Badajoz y la riera de los Limonetes, cerca de Talavera la Real. Para la medida de la calidad ecológica del agua se utilizó el citado NSF WQI, midiéndose para su cálculo las variables de saturación de oxígeno, presencia de coliformes fecales, pH, demanda bioquímica de oxígeno, nitratos, fósforo total, incremento de temperatura, turbidez y sólidos totales. Se obtuvieron unas calidades 'buenas' para el Guadiana y 'medias' para la riera de los Limonetes. Con estas aguas se realizaron una serie de cultivos hidropónicos con distintas diluciones (33%, 66% y 100%) del agua de los ríos, y en ellos se cultivaron plántulas de girasol durante un periodo de 2 semanas, tras las cuales se analizaron los niveles de peroxidación de los lípidos de membrana en hojas usando como marcador el malondialdehído (MDA), un producto de la peroxidación lipídica producido por especies reactivas del oxígeno procedentes del estrés oxidativo.

## **Resultados**

Además de un crecimiento deficiente, las hojas de las plantas crecidas a distintas concentraciones de agua de río (n=12) mostraron un daño oxidativo significativamente mayor ( $\alpha=5\%$ ) que las plantas control. La tendencia es encontrar mayor daño oxidativo cuanto menos diluida está el agua de río (figura 1). Sin embargo no se encontraron diferencias entre los niveles de daño oxidativo de los ríos estudiados a pesar de que mostraron calidades de agua muy diferenciadas, lo que sugiere que hay factores no incluidos en el NSF WQI que generan un considerable estrés en las plantas estudiadas.

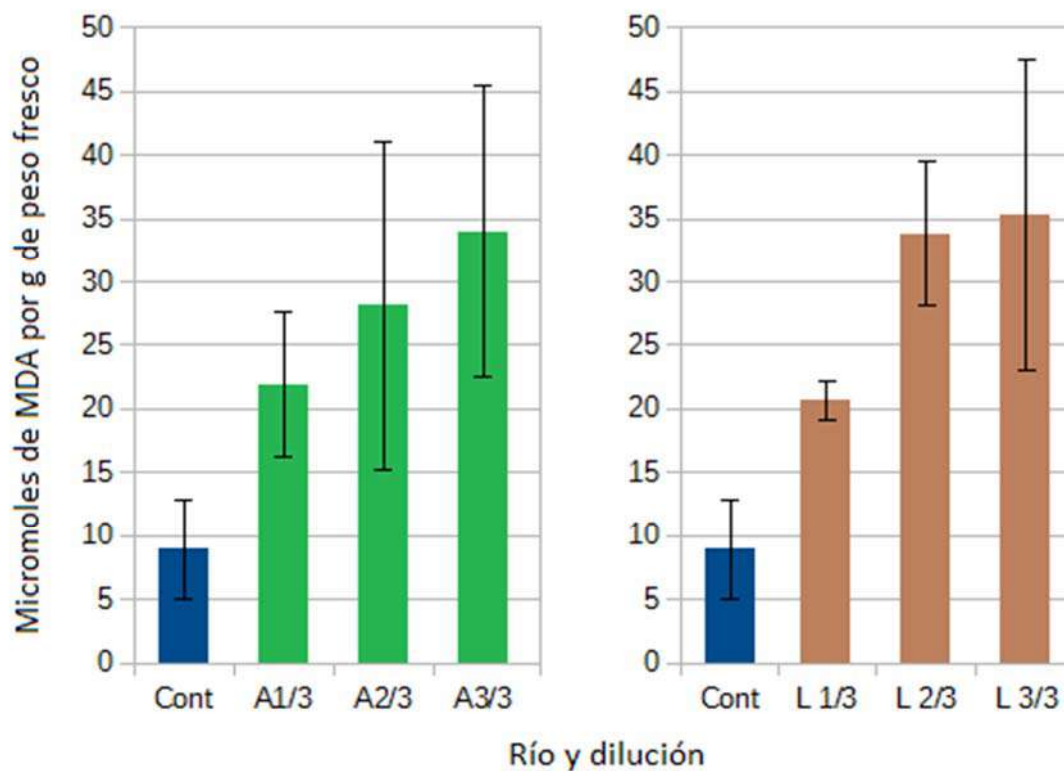


Figura 1. Estrés oxidativo en hojas de girasol. Peroxidación lipídica en girasoles sometidos a aguas de los ríos Guadiana (izquierda) y Limonetes (derecha)

**Palabras clave:** Calidad agua, índices, radicales libres

### Referencias

Arora, A., Sairam, R.K., Srisvastava, G.C. 2002. Oxidative stress and antioxidative system in plants. Review article. *Current Science* 82,, 1227-1238.

Ortega, A., Garrido, I., Casimiro, I., Espinosa, F. 2017. Effects of antimony on redox activities and antioxidant defence systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. *PLoS ONE* 12(9), e0183991.

Wills, M. & Irvine, K.N. 1996. Application of the National Sanitation Foundation Water Quality Index in the Cazenovia Creek, NY, Pilot Watershed Management Project. *Middle States Geographer*, 95-104

## **Euro-cidades Ibéricas e a Sua (in)Sustentabilidade Territorial**

**Rui A. Castanho, ARAM, Universidad de Extremadura, alexdiazbrown@gmail.com**

**Luís Loures, Instituto Politécnico de Portalegre, lcloures@gmail.com**

**José Cabezas, ARAM, Universidad de Extremadura, jocafer@unex.es**

**Luis Fernández-Pozo, ARAM, Universidad de Extremadura, luferpo@unex.es**

**Ana Vulevic, CIP, Department of Architecture and Urban planning Serbia,  
anavukvu@gmail.com**

**Sérgio Lousada, Universidade da Madeira, slousada@staff.uma.pt**

**José Manuel Naranjo Gómez, Escuela Politécnica de Cáceres, Universidad de  
Extremadura, jnaranjo@unex.es**

### **Resumo**

As euro-cidades surgem como protocolos estabelecidos entre municípios, geograficamente próximos, e consequentemente com um passado histórico comum. Contudo, estes territórios estão associados a distintos estados, soberanos, da União Europeia. O princípio baseia-se na necessidade de partilhar recursos, desenvolvendo sinergias com o intuito de uma dinamização e crescimento sustentável conjunto, e ainda com ambição, no largo-prazo, de se converterem numa só cidade com um só governo.

De facto, na última década estabeleceram-se diversos projetos de Euro-cidades em território Ibérico, não obstante, as questões inerentes quer à transparência dos processos quer a questões referentes ao desenvolvimento sustentável dessas regiões são alvo de discussão face aos reduzidos impactos produzidos por tais projetos de cooperação.

Neste sentido, o presente estudo, através de ferramentas e metodologias exploratórias das dinâmicas territoriais, como disso são exemplo o método de análise de Casos de Estudo, ou a Análise de Impacto Territorial (TIA), ou ainda questionários, aplicadas a Euro-cidades Ibéricas, possibilita a definição do estado de sustentabilidade - social, económica, e ecológica - das regiões transfronteiriças sob-análise.

Os projetos de cooperação transfronteiriça - Euro-cidades - analisados pelo estudo, vêm, uma vez mais, confirmar as preocupações expressas quanto aos resultados obtidos por estas tipologias de projetos em território Ibérico, especialmente quando se exploram temáticas inerentes a sustentabilidade.

### **Resultados obtidos**

Através da análise, multivariada, de três casos de estudo de Euro-cidades Ibéricas (figura 1), foi possível obter dados relativos a dinâmicas de sustentabilidade territorial (Tabela I).



*(A)Tuy – Valença; (B) Chaves – Verín; (C) Elvas –  
Badajoz – Campo – Maior*

Figura 3 – Euro-cidades Ibéricas estudadas.

Tabela I – Resumo dos dados obtidos através da análise de casos de estudo.

Casos de Estudo	População	Distância entre Cidades	Estratégia de Desenvolvimento Territorial	Tipologia de Fronteira	Idioma	Moeda	PIB/ <i>per capita</i>
Tuy <sup>(SP)</sup>	17 000	3 Km	<i>INTERREG</i> <i>/POCTEP</i>	Espaço	Espanhol	Euro	21 800
Valença <sup>(PT)</sup>	14 000			Schengen	Português	Euro	13 200
Chaves <sup>(PT)</sup>	41 200	25 Km	<i>Agenda 2008</i>	Espaço	Português	Euro	13 200
Verín <sup>(SP)</sup>	18 000			Schengen	Espanhol	Euro	21 800
Elvas <sup>(PT)</sup>	23 000	15 Km – 19 Km – 20 Km	<i>Estratégia Territorial Europeia (ETE)</i> <i>EUROACE</i> <i>POCTEP</i>	Espaço Schengen	Português	Euro	10 500
Badajoz <sup>(SP)</sup>	152 000				Espanhol	Euro	16 000
Campo – Maior <sup>(PT)</sup>	8 500				Português	Euro	10 500

SP – Espanha; PT – Portugal.

## Conclusões

Através da Tabela I, é possível verificar que os valores populacionais apresentam diferenças significativas entre as cidades que constituem cada um dos projetos de cooperação, excetuando o caso de Tuy – Valença onde os valores de dinâmicas populacionais apresentam maior proximidade. Indicador, que pode levar à discussão da diferença do grau de dependência de uma aglomeração urbana em relação à outra – i.e. o núcleo mais pequeno, normalmente, depende mais da aglomeração de maior dimensão populacional. As distâncias entre cidades, de grosso modo, consideram-se pouco relevantes – face às curtas distâncias - contudo os níveis de acessibilidade e conectividade entre as cidades já representam um fator crítico para o êxito e sustentabilidade territorial, o que se denotou com impacto negativo nas cidades sob-estudo – principalmente na Euro-cidade Elvas-Badajoz-Campo-Maior onde, embora existam infraestruturas, não existe um transporte público coordenado entre as cidades membro do projeto de cooperação. As estratégias territoriais também desempenham um papel crucial no desenvolvimento e sustentabilidade das regiões, não só pela sua filosofia de maior ou menor foco na sustentabilidade: social, económica, e ambiental – mas também pelo valor de fundos atribuídos a cada estratégia, e consequentemente da forma de como esses fundos são investidos pelos decisores e atores políticos, levando à questão do compromisso e transparência política em relação a tais projetos – segundo a análise de perceções públicas, os melhores resultados referentes ao fator de compromisso e transparência política foram verificados na Euro-cidade Chaves – Verín. Indicadores, como: tipologia de fronteira, idioma, e moeda não são significativos para o desenvolvimento sustentável territorial, segundo o presente estudo. Em sentido oposto, identificam-se os valores de PIB/*per capita*, e as suas elevadas oscilações entre Portugal e Espanha, o que representa um elevado desequilíbrio económico e social dentro dos projetos de cooperação, e consequentemente para um desvio da desejada sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Cooperação Transfronteiriça; Euro-cidades; Ordenação Territorial; Territórios Ibéricos; Sustentabilidade.

## Bibliografia

- Castanho, R., (2017): *Planificación Urbana Sostenible en Áreas Transfronterizas: Análisis de Factores Críticos Para el Exito Territorial*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura (UEX), Badajoz, Espanha.
- Castanho, R., Loures, L., Fernández, J., and Fernández-Pozo, L., (2016). *Identifying critical factors for success in Cross Border Cooperation (CBC) development projects*. Habitat International.
- Castanho, R., Loures, L., Fernández, J., and Fernández-Pozo, L., (2017). *Cross Border Cooperation (CBC) in Southern Europe - An Iberian Case Study. The Eurocity Elvas-Badajoz*. Sustainability, 9,360; DOI:10.3390/SU9030360.
- Eurostat, (2016). *Eurostat – Statistics Explained*. Available online: <http://www.ec.europa.es>. (Accessed on 14 November of 2016).
- González, E., (2014): *Eurociudad Tui-Valença, hacia la unidad*. El Faro de Vigo. Vigo, Espanha.

## **Luso-Extremadurese crossborder cooperation in Territory, environment and GIS: the OTALEXC case.**

**Teresa Batista<sup>1,3</sup>, Fernando Ceballos<sup>2</sup>, Carmen Caballero<sup>2</sup>, Cristina Carriço<sup>1</sup>, Paula Mendes<sup>1</sup>, Carlos Pinto Gomes<sup>3</sup>, José Cabezas<sup>4</sup>, Luis Fernández-Pozo<sup>4</sup> and Pedro Vivas<sup>5</sup>**

**<sup>1</sup> CIMAC**

**<sup>2</sup> DGUOT, Junta de Extremadura**

**<sup>3</sup> ICAAM, DPAO, ECT - Universidade de Évora**

**<sup>4</sup> Universidad de Extremadura**

**<sup>5</sup> Instituto Geografico Nacional**

**tbatista@cimac.pt (\*corresponding author)**

### **Abstract**

In almost 20 years of cross-border cooperation, entities in both Portugal and Spain, at local, regional and national level, have collaborated in about 10 projects co-financed by several CBC Programs (Interreg IIA, Interreg IIIA and POCTEP) related to the development, management and monitoring of the Alentejo, Centro and Extremadura Regions promoting the knowledge, the data harmonization and monitoring of these regions development [1].

Among the results we can highlight the creation of the first crossborder spatial data infrastructure - [www.ideotalex.eu](http://www.ideotalex.eu) [2], the study and implementation of OTALEXC Indicator System SIO [3], the study of Local Landscape Units [4] and edaphic-environmental units [5], and several I&D studies such as linked data and SOS applications.

This is one cross-border **Investigation and Development Network** composed by several technicians of the Territorial Administration and Universities and Polytechnics crucial for the development and monitorization of climate changes in the region that should be conducted in a cross border perspective, perceiving the sustainable development of the region.

**Keywords:** cross-border cooperation, OTALEXC, spatial data infrastructure, Alentejo, Centro and Extremadura; SOS, IDEOTALEX

## **Acknowledgements**

To the cross-border cooperation partners in the several projects. To Interreg and POCTP programs.

## **References**

- [1] Batista T. e C. Caballero. 2013. OTALEXC - 15 anos de cooperação transfronteiriça em Território e SIG. In Silva C. e J. Saragoça. *Cooperação, Território e Rede de Atores: Olhares de Futuro - 2.º Curso Internacional de Verão da ECS*. Universidade de Évora. ISBN 978-989-8550-15-6: 25-40.
- [2] Batista T., C. Caballero, F. Ceballos, C. Carriço, J. Mateus, H. Lopes, P. Vivas, J. Cabezas, L. Fernández and C. Pinto-Gomes. 2013. IDE-OTALEX C. The First Crossborder SDI between Portugal and Spain: Background and Development. *Journal of Earth Science and Engineering* 3: 393-400.
- [3] Carriço, C., Batista, T. Durán, M. Lopes, H. Garrido, A. Vaquero, V. e Flores E. 2011. O sistema de Indicadores do Projecto OTALEX II/El sistema de Indicadores del Proyecto OTALEX II. In Batista, T, Carriço, C. Ceballos F. e Delgado P. (Coord.) OTALEX II - Resultado do Projecto – Resultado del Proyecto. Coord. Ed. CIMAC e Dir. Gen. Urb. y Orden. Territ. pp.53-65, s.l.
- [4] Batista T., P. Mendes, C. Pinto-Gomes, J. Cabezas, L. Fernández y B. Ramírez, 2013. Unidades locales de Paisaje aplicadas a escala regional: área Alentejo, Centro y Extremadura. In Ceballos, F., M. Puerto, T. Batista e C. Carriço (Coord. Ed.). 2013 OTALEX C: Resultados del Proyecto. DGTOTU. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Junta de Extremadura. ISBN:978-84-695-9132-1: 99-111.
- [5] Ramírez B., L. Fernández, J. Cabezas, A. Jiménez, P. Mendes, C. Vila-Viçosa, T. Batista, y C. Pinto-Gomes, 2013. Unidades edafambientales en OTALEX C. In Ceballos, F., M. Puerto, T. Batista e C. Carriço (Coord. Ed.). 2013 OTALEX C: Resultados del Proyecto. DGTOTU. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Junta de Extremadura. ISBN:978-84-695-9132-1: 83-97.

# **Papel de las proteínas de choque térmico en células de leucemia U937 bajo tratamiento de estrés oxidativo**

**A. M. Marchena, A. B. Rodríguez, J. A. Pariente, I. Bejarano.**

**Departamento de Fisiología (Grupo de Investigación de “Neuroinmunofisiología y Crononutrición”), Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz, España.**

[amarchena@unex.es](mailto:amarchena@unex.es)

## **Introducción**

Las proteínas de choque térmico (HSP) pertenecen a una superfamilia de proteínas altamente conservadas con un papel citoprotector. En condiciones fisiológicas las HSP actúan como chaperonas, no obstante, existen numerosos estímulos que actúan como inductores de la expresión de estas proteínas. Anteriormente han sido descritas las propiedades anti-apoptóticas de las HSP, actuando tanto en la vía intrínseca como extrínseca, siendo esencial la sobreexpresión de las mismas para la resistencia a la apoptosis en células tumorales. Se sabe que células de leucemia mieloide aguda como U937 sobreexpresan proteínas de la familia HSP. Evidencias experimentales obtenidas por nuestro grupo de investigación indican que el tratamiento con proteínas HSP exógenas reduce la apoptosis inducida por especies reactivas de oxígeno como el peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Tanto es así que la inhibición de proteínas HSP es una estrategia para combatir ciertos tipos de cánceres.

## **Materiales y métodos**

La línea celular de linfoma monocitario U937 en crecimiento exponencial, se sometió a estrés oxidativo mediante la incubación con 500 µM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> durante 6 horas. Tras ese periodo de tiempo se evaluó la viabilidad celular (MTT), además se cuantificó el porcentaje de células que presentaban morfología nuclear apoptótica mediante microscopía óptica de fluorescencia (Hoechst 33342). Para estudiar el papel de las HSP, las células se incubaron con dos inhibidores de HSP 90, 500 nM Geldanamicina (GA) y 500 nM 17-N-alilamino-17-demethoxigeldanamycin (17-AAG); y con el inhibidor de HSP 70 1 µM Pifithrin-µ (PFT-µ). El pre-tratamiento con los inhibidores se llevó a cabo durante 24 horas, evaluando posteriormente la modulación de la proliferación celular, la viabilidad y porcentaje de células apoptóticas.

## **Objetivo**

El presente estudio tiene como objeto esclarecer el papel de las proteínas HSP 70 y HSP 90 en células de leucemia mieloide aguda U937 bajo tratamiento de estrés oxidativo.

## **Resultados**

Tras 24 h de inhibición de HSP 90 con 500 nM GA o 500 nM 17-AAG, el crecimiento del cultivo está arrestado o extremadamente reducido. Cuando inhibimos HSP 70 con 1 µM PFT-µ no se observaron diferencias significativas con respecto a los valores de control, por tanto no tuvo ningún efecto aparente en la proliferación de las células U937.

Las células U937 se trataron con 500 µM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> durante 6 h lo que provocó un aumento del porcentaje de células apoptóticas. El pre-tratamiento con inhibidores de HSP 90, GA o 17-AAG durante 24 h, produjo un aumento significativo de la apoptosis; además, las células tratadas con GA o 17-AAG no experimentaron un aumento en el porcentaje de células apoptóticas cuando posterior fueron tratadas con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. La inhibición de HSP 70 con 1 µM PFT-µ no indujo cambios en el porcentaje de células apoptóticas, sin embargo sensibilizó significativamente a las células de leucemia al estrés oxidativo inducido por H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

El tratamiento con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> produjo un descenso significativo de la viabilidad celular. El pre-tratamiento con los inhibidores GA y 17-AAG, aunque indujo un descenso significativo de la

viabilidad, disminuyó la sensibilidad de las células al estrés oxidativo causado por H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Sin embargo, las células U937 bajo pre-tratamiento con el inhibidor PFT-μ no experimentaron variaciones en el porcentaje de morfologías apoptóticas con respecto a las células no tratadas.

### Conclusión:

Las proteínas HSP 90 desempeñan un papel esencial en la proliferación de las células de leucemia U937. La inhibición de HSP 90 arresta el crecimiento de las células U937 y las insensibiliza a posteriores insultos oxidativos. HSP 70 no desempeña una función fundamental en la proliferación, sin embargo juega un papel importante en la protección de las células U937 frente al estrés oxidativo. En conjunto, estos resultados indican que es necesario conocer la fisiología de la célula a tratar a la hora de aplicar una estrategia combinada de inhibidores de HSP e inductores de estrés oxidativo.

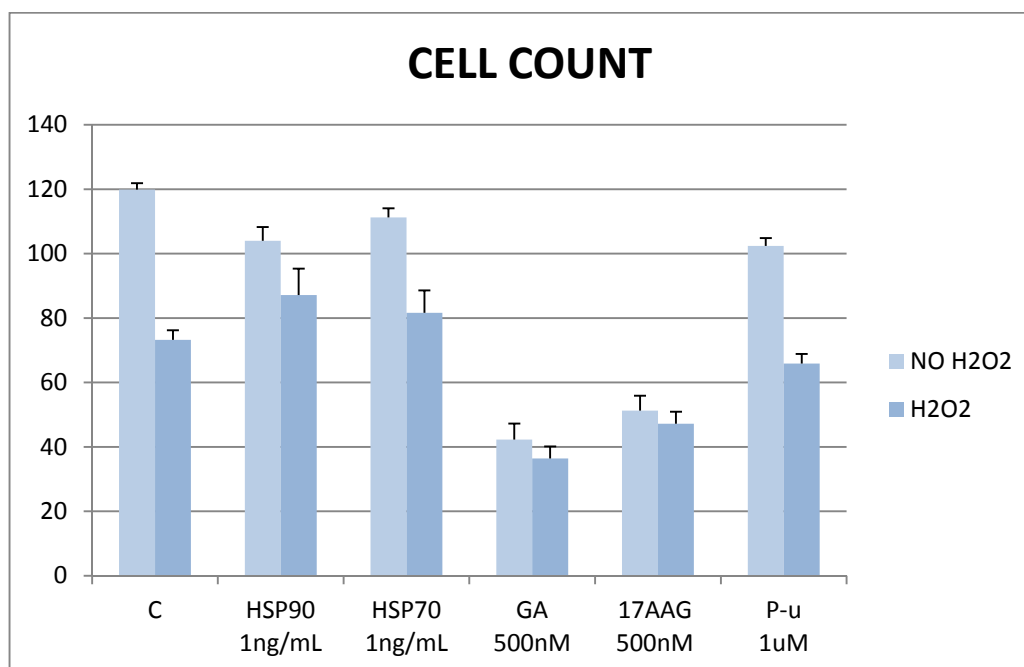
**Palabras clave:** U937, HSP, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, inhibidor de HSP, viabilidad celular, apoptosis.

### Referencias:

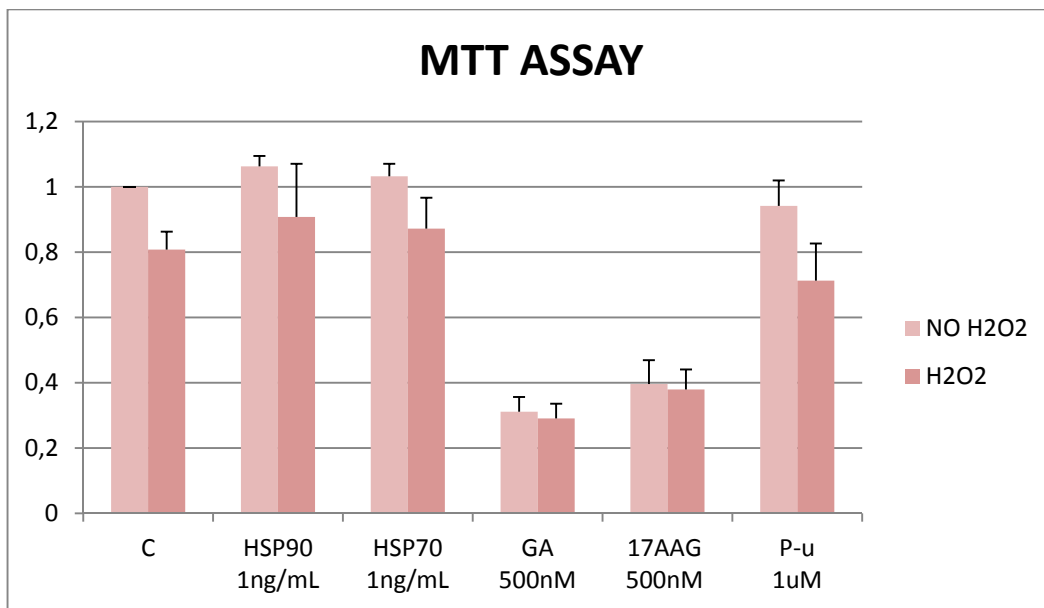
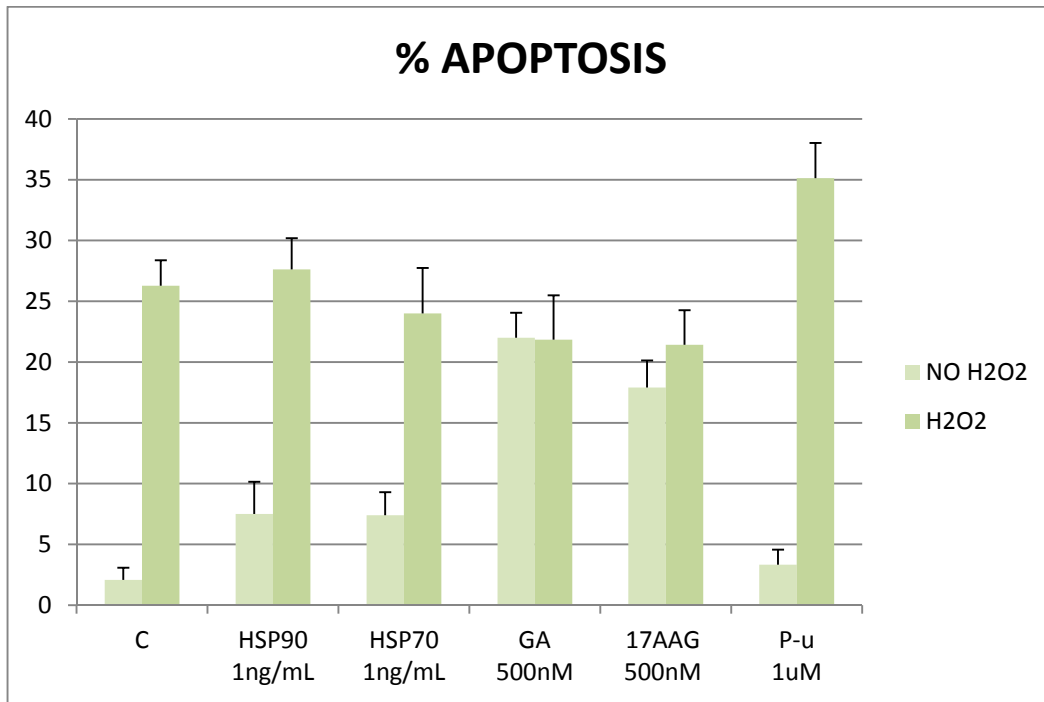
1. Samali A, Orrenius S. Cell Stress Chaperones 3:228–36. 1998
2. Luo X, Tao L, Lin P, Mo X, Chen H. J Neurosci Res 90:1261–69. 2012
3. Yu Y, Liu M, Zhang L et al. Mol Cell Biochem 364:263–9. 2012

### Agradecimientos

Subvencionado por Junta de Extremadura-Fondo Social Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) IB13072 and GR15051. Ana María Marchena fue financiada por un contrato de la Fundación Tatiana Pérez De Guzmán El Bueno. I. Bejarano fue financiado por Ayudas de Movilidad del Personal Investigador de la Consejería de Educación y Empleo de la Junta de Extremadura (*ORDEN 22/12/2016*).







## **Efeito de diferentes concentrações de quitosano na qualidade pós-colheita de uva de mesa ‘Crimson Seedless’**

**Sara Ricardo-Rodrigues<sup>1</sup>, Juliana Agostinho<sup>1</sup>, Joana Véstia<sup>1</sup>, Renato Coelho<sup>1</sup>, Shakib Shahidian<sup>1</sup>, Margarida Vaz<sup>1</sup>, Pedro Valverde<sup>1</sup>, Ana Elisa Rato<sup>1</sup>, Ana Cristina Agulheiro-Santos<sup>1\*</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM),  
Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7002-554 Évora, Portugal.**

**(\*e-mail: acsantos@uevora.pt)**

### **Resumo**

A uva de mesa, fruto com grande importância comercial em todo o Mundo, é um fruto não climatérico que apresenta elevada perecibilidade. Desde a sua colheita até ser consumido existe uma longa cadeia (armazenamento e conservação, transporte e consumo), durante a qual ocorrem alterações físico-químicas indesejáveis na sua composição, como sendo elevada perda de peso, perdas de turgidez do bago, desidratação da ráquis, modificações na cor, diminuição da força de aderência entre o bago e pedicelo e aparecimento de fungos (Chervin *et al.*, 2012).

Deste modo, a manutenção da qualidade durante um período de pós-colheita mais alargado facilita aos produtores o escoamento das produções podendo alcançar mercados mais distantes e permite ao consumidor o consumo de uva com boa qualidade.

Nos últimos anos têm sido desenvolvidas novas tecnologias que permitem alargar o tempo de vida-útil durante o período pós-colheita da uva de mesa, como sendo a utilização de revestimentos edíveis, uma vez que são materiais biodegradáveis e sem efeitos ambientais adversos. Estes são definidos como camadas finas de material edível de coloração transparente ou opaca que são aplicados com o objetivo de criar uma atmosfera modificada no próprio fruto (Embuscado & Huber, 2009; Serrano *et al.*, 2015). A aplicação de revestimentos edíveis pode ser realizada através de imersão ou pulverização dos frutos, de modo a que a solução de revestimento se deposite diretamente sobre a superfície do alimento (Bourtoom, 2008; Embuscado & Huber, 2009).

A utilização de revestimentos edíveis à base de quitosano em uva de mesa tem-se revelado uma forma promissora de conservação encontrando-se referida em diversos trabalhos (Shiri *et al.*, 2013; Ricardo-Rodrigues, 2016; Ricardo-Rodrigues *et al.*, 2016), nos quais o presente biopolímero exhibe resultados satisfatórios no controlo de fungos e na manutenção da qualidade durante o período de conservação. O quitosano é um polissacarídeo obtido a partir da desacetilação da quitina, composto encontrado na estrutura esquelética de invertebrados (Embuscado & Huber, 2009; Suput *et al.*, 2015).

Com o presente estudo pretendeu-se avaliar o efeito da aplicação de quitosano na concentração de 0.5 e 0.8% na qualidade pós-colheita de uva de mesa ‘Crimson Seedless’. Os frutos foram armazenados em câmara de refrigeração a temperatura de  $2 \pm 1^\circ\text{C}$  e humidade relativa de 95%, e foram avaliados aos dias 0, 3, 7, 14 e 28 de conservação.

Considera-se que os revestimentos à base de quitosano utilizados neste estudo, independentemente da concentração considerada, não levaram a alterações do aspeto visual das uvas de mesa, o que segundo o estudo reológico realizado por Ricardo-Rodrigues (2016) acontece para baixas concentrações de quitosano, uma vez que até 1.0% o fluido apresenta um comportamento newtoniano o que indica que independentemente das taxas de corte aplicadas a viscosidade mantém-se constante. É ainda de referir que foi notório nos frutos não revestidos o aumento da incidência de fungos (*Penicillium spp.* e *Botrytis cinérea*) ao longo do tempo de conservação, em comparação com os frutos revestidos.

Ao longo dos 28 dias de conservação registaram-se perdas de peso na ordem dos 2%, sendo a perda mais significativa a partir dos 7 dias de conservação. Relativamente aos parâmetros texturais verifica-se a existência de diferenças significativas para todos os parâmetros avaliados, sendo que se registaram valores com menor perda de textura para a modalidade controlo e quitosano 0.5%.

De um modo geral é possível concluir que apesar da aplicação de quitosano não ter apresentado alterações visuais nas uvas e ter inibido o desenvolvimento de fungos quando em comparação com a modalidade controlo, não teve efeito benéfico na manutenção dos parâmetros de qualidade avaliados. Para curtos períodos de conservação (3 e 7 dias) não se verificam diferenças entre modalidades, no entanto quando para períodos mais longos verifica-se para a perda de peso e parâmetros texturais diferenças significativas entre o controlo e quitosano a 0.8% mas sem diferenças entre o controlo e quitosano a 0.5%.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., conservação, vida-útil, quitosano.

### **Agradecimentos**

O trabalho apresentado foi realizado no âmbito do projeto financiado pelo PRODER (MORECRIMSON – “Técnicas de produção e conservação de uvas sem grainha da variedade ‘Crimson’” – medida 4.1/2013, nº46190). À empresa Vale da Rosa, participante do projeto referido, pela disponibilização do material vegetal. Ao ICAAM pelo apoio logístico e disponibilidade de infraestruturas. Trabalho financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do Projeto UID/AGR/00115/2013.

### **Referências**

- Bourtoom, T., 2008. Review article - Edible films and coatings: characteristics and properties. *International Food Research Journal* 15, 237–248.
- Chervin, C., Aked, J., Crisosto, C.H., 2012. Grapes, in: Rees, D., Farrell, G., Orchard, J. (Eds.), *Crop Post-Harvest: Science and Technology - Perishables*. Blackwell Publishing Ltd., pp. 187–211.
- Embuscado, M.E., Huber, K.C., 2009. *Edible Films and Coatings for Food Applications*, Springer. ed. Springer New York, New York, NY.
- Ricardo-Rodrigues, S., 2016. Conservação de uva de mesa “Crimson” com recurso a revestimentos edíveis. Dissertação de mestrado para obtenção do grau de mestre em Engenharia Agrónómica - Universidade de Évora.
- Ricardo-Rodrigues, S., Laranjo, M., Martins, P., Rato, A.E., Shahidian, S., Vaz, M., Coelho, R., Valverde, P., Vieira, F., Agulheiro-Santos, A.C., 2016. Efeito do quitosano e ácido acético na conservação de uva de mesa. *Revista de Ciências Agrárias* 40, 247–254.
- Serrano, M., Martínez-Romero, D., Zapata, P.J., Guillén, F., Valverde, J.M., Díaz-Mula, H.M., Castillo, S., Valero, D., 2015. *Advances in Edible Coatings*, in: Wills, R.B.H., Golding, J.B. (Eds.), *Advances in Postharvest Fruit and Vegetable Technology*. CRC Press.
- Shiri, M.A., Bakhshi, D., Ghasemnezhad, M., Dadi, M., Papachatzis, A., Kalorizou, H., 2013. Chitosan coating improves the shelf life and postharvest quality of table grape (*Vitis vinifera*) cultivar Shahroudi. *Turkish journal of agriculture and forestry* 37, 148–156.
- Suput, D., Lazic, V., Popovic, S., Hromis, N., 2015. Edible films and coatings: Sources, properties and application. *Food and Feed Research* 42, 11–22.

## Síntese de ácidos e ésteres fosfónicos e avaliação do seu potencial antioxidante, anti-inflamatório e antibacteriano

Luís Muralhas<sup>1</sup>, M. Rosário Martins<sup>1,2</sup>, António P. S. Teixeira<sup>1,3</sup>, Fátima C. Teixeira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal; <sup>2</sup>Laboratório HERCULES, Universidade de Évora, Évora, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Química de Évora, IIFA, Universidade de Évora, Portugal; <sup>4</sup>Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P., Lisboa, Portugal (d37002@alunos.uevora.pt)

Os ácidos e ésteres fosfónicos são compostos muito importantes no tratamento de diversas doenças metabólicas ósseas e tumores associados (Papapoulos,2008). Considerando a importância de suas cadeias laterais no estabelecimento de sua atividade biológica, a modificação da estrutura permite a obtenção de novos compostos com diferentes potencialidades (Russell,2011).

O objetivo deste trabalho foi sintetizar 11 ácidos e ésteres fosfónicos de síntese e avaliar as suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas e compreender o efeito da alteração das cadeias laterais nas atividades biológicas dos bisfosfonatos.

Os ésteres fosfónicos apresentaram maior capacidade antioxidante do que os ácidos fosfónicos, tendo apresentado maior afinidade para a captação de radicais livres, maior proteção para o substrato lipídico e maior potencial de redução do Fe (II). A maioria dos ácidos fosfónicos apresentaram elevada capacidade para inibir o processo térmico de desnaturação da albumina, com alguns derivados a apresentarem atividade inibitória de 90%. No que respeita à atividade antibacteriana, foi possível observar que alguns dos ácidos e ésteres fosfónicos apresentaram grande capacidade inibitória do crescimento de várias estirpes bacterianas patogénicas e/ou oportunistas Gram+ e Gram-.

Estes compostos apresentaram resultados promissores na prevenção do processo inflamatório e na inibição do crescimento bacteriano, encorajadores para o desenvolvimento de novos estudos para demonstrar o seu potencial farmacológico.

**Palavras-chave:** ácidos fosfónicos, ésteres fosfónicos, capacidade antioxidante, atividade anti-inflamatória, potencial antimicrobiano

### Referencias bibliográficas

Papapoulos, S. E. (2008). Bisphosphonates: how do they work? *Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism*, 22(5), 831–847.

Russell, R. G. G. (2011). Bisphosphonates: The first 40 years. *Bone*, 49(1), 2–19.

## **Avaliação de óleos essenciais na pós-colheita de morangos**

**Luís Domingues<sup>1</sup>, [luispedroroque@gmail.com](mailto:luispedroroque@gmail.com); Ana Cristina Agulheiro Santos<sup>2</sup>, [acsantos@uevora.pt](mailto:acsantos@uevora.pt); Ana León<sup>2</sup>, [amfl@uevora.pt](mailto:amfl@uevora.pt); Carla Varanda<sup>2</sup>, [carlavaranda@uevora.pt](mailto:carlavaranda@uevora.pt); Joana Vestia<sup>2</sup>, [joanav@uevora.pt](mailto:joanav@uevora.pt); Maria Rosário Félix<sup>2</sup>, [mrff@uevora.pt](mailto:mrff@uevora.pt); Marta Laranjo<sup>2</sup>, [mlaranjo@uevora.pt](mailto:mlaranjo@uevora.pt); Miguel Elias<sup>2</sup>, [elias@uevora.pt](mailto:elias@uevora.pt); Sara Ricardo-Rodrigues<sup>2</sup>, [sirr@uevora.pt](mailto:sirr@uevora.pt).**

<sup>1</sup> **Aluno de Mestrado de Engenharia Agronómica pela Universidade de Évora, [luispedroroque@gmail.com](mailto:luispedroroque@gmail.com)**

<sup>2</sup> **Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora.**

A crescente preocupação dos consumidores sobre alimentação saudável tem levado a grandes mudanças nas suas exigências. O facto de aparecerem nos mercados frutos provenientes de diferentes regiões do Mundo, tornou mais importante o aumento da sua vida útil, o que enfatiza o interesse da tecnologia de pós-colheita. Os morangos têm uma vida útil muito curta e elevada fragilidade na pós-colheita, principalmente devido à sua intensa atividade metabólica e grande suscetibilidade ao ataque de agentes patogênicos, com destaque para alguns fungos. A utilização de temperaturas baixas é habitual, mas revela-se insuficiente para dar resposta às exigências comerciais, pelo que se recorre a um conjunto de técnicas complementares para prolongar a vida útil desses frutos. Neste sentido tem-se incentivado a pesquisa e utilização de métodos alternativos e biológicos, tal como o uso de óleos essenciais (OE) provenientes de plantas aromáticas para a redução do desenvolvimento de fungos dos morangos.

Vários são os trabalhos demonstrando a efetividade da ação de óleos essenciais no controlo de doenças. Campos et al. (2016) testando os óleos essenciais de tomilho e salva verificou diminuição na quantidade de fungos existentes com este tipo de tratamento, em relação ao controlo. Moghaddam, Taheri, Vitoratos, Bilalis, Karkanis & Efthimiadou (2013) confirmaram que o efeito dos OE's de tomilho, orégão e limão com diferentes concentrações na redução da sua propagação em diferentes fungos, tendo sido realizados ensaios específicos para morango, tomate e pepino. Wilson, Solar, ElGhaouth & Wisniewski (1997) testaram inúmeros OE's para verificar quais teriam melhor efeito em relação à *Botrytis cinérea* (BC), tendo concluído que o tomilho, a canela, o cravo-da-índia e a palmarosa foram aqueles que tiveram uma maior atividade antifúngica. Em trabalho apresentado por Scariot (2013) foram testados os OE's de menta, limão siciliano, menta, gengibre e tomilho in vitro e in vivo em morangos e foi verificado que todos eles teriam algum efeito sobre o crescimento do fungo BC.

No Laboratório de Pós-colheita do ICAAM/Universidade de Évora têm sido realizados alguns trabalhos que visam estudar o efeito de óleos essenciais originários de plantas aromáticas da região, ou eventualmente de origem comercial, no controlo dos fungos mais presentes nos frutos durante o período de pós-colheita. Neste trabalho pretende-se identificar qual ou quais os fungos mais nefastos no período pós-colheita, e escolher o OE mais eficaz no seu controlo. Desta forma, serão consideradas como modalidades em estudo: o controlo *in natura*, e duas modalidades com aplicação dos OE's. Os frutos foram analisados com regularidade até aos 12 dias, sendo avaliada nos frutos frescos a cor segundo o sistema CIE- Lab (coordenadas  $L^*a^*b^*$ ), a textura através de ensaios de penetração em frutos inteiros, com texturómetro, sólidos solúveis totais com recurso a um refractómetro digital, a acidez titulável será a partir de uma mistura dos frutos de cada modalidade através da utilização de um titulador automático. A avaliação sensorial dos frutos pretendia identificar os aromas e sabores estranhos devido à utilização dos OE's, através de testes triangulares.

Os resultados obtidos permitiram selecionar o melhor óleo e a melhor concentração para o controle de *Botrytis cinerea* em morango durante a conservação a temperaturas baixas.

**Palavras-chave:** Morangos, fungos, Botrytis, antagonismo, pós-colheita

**Referências:**

Campos, T., Barreto, S., Queirós, R., Ricardo-Rodrigues, S., Félix, M.R., Laranjo, M., Rato, A.E., Agulheiro-Santos, A.C. (2016). Conservação de morangos com utilização de óleos essenciais. AGROTEC. N°18.

Moghaddam, M., Taheri, P., Pirbalouti, A.G., Mehdizadeh, L. (2015) Chemical composition and antifungal activity of essential oil from the seed of *Echinophora platyloba* DC. against phytopathogens fungi by two different screening methods. LWT - Food Science and Technology. 61. 536-542.

Scariot, G.N. (2013) Óleos essenciais no controle de mofo cinzento e de podridão mole e seus efeitos na qualidade pós-colheita de morango. Dissertação Mestrado em Ciências, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

## **Espetroscopia de infravermelho próximo para a determinação da qualidade da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.)**

**Véstia, Joana<sup>1</sup>, Mongo da Silva, Joana, Ricardo-Rodrigues, Sara<sup>1</sup>, Rouxinol, M. Inês<sup>1</sup>, Martins, M. Rosário<sup>2</sup>, Barroso, João M.<sup>1</sup>, Agulheiro-Santos, Ana C<sup>1</sup>., Rato, Ana Elisa<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Apartado 94 7002-554, Évora.**

**<sup>2</sup> Laboratório HERCULES, Universidade de Évora, 7000-809 Évora**

Tem-se verificado que atualmente, consumidor em geral, no ato da compra de produtos alimentares tem consciência e procura qualidade e segurança alimentar, valorizando bastante determinados atributos, como o sabor, o aspeto e os benefícios nutricionais. Os aspetos que envolvem o ato de consumo são cada vez mais importantes uma vez que os consumidores adquirem produtos não só por necessidade, mas também por desejo e pelos seus benefícios para a saúde. A maior parte dos consumidores está ciente que o consumo de alimentos está diretamente relacionado com a saúde, influenciando um estilo de vida saudável e promovendo uma sensação de bem-estar.

O mercado alimentar encontra-se cada vez mais competitivo, as empresas sentem necessidade de evidenciar os parâmetros de qualidade dos produtos que vendem e com isto surgiu a necessidade de desenvolverem novas metodologias de análises, que proporcionem resultados rápidos, precisos e com baixo custo. A batata-doce é um tubérculo nutritivo, bastante rico em glúcidos e fibra dietética, vitaminas, minerais, compostos fenólicos e com uma elevada atividade antioxidante (Burri, 2011; Teow *et al.*, 2007, Waramboi *et al.*, 2011). Para além da alimentação humana a batata-doce é também utilizada na alimentação animal (Pandi *et al.*, 2016), como matéria-prima industrial, tendo elevada importância a nível energético (Shekhar *et al.*, 2015). Assim sendo, a batata-doce nos últimos anos tem sido estudada devido às suas propriedades nutricionais e funcionais únicas (Wang *et al.*, 2016).

Uma vez que diversos estudos comprovam os efeitos benéficos do consumo de batata-doce para a saúde humana (Wang *et al.*, 2016) e esta é bastante utilizada na confeção de alimentos em algumas zonas do país seria importante conhecer a sua composição química a nível quantitativo e qualitativo e disponibilizar essa informação aos consumidores.

Neste estudo foram determinados os compostos fenólicos e capacidade antioxidante na batata-doce pelos métodos de referência, método colorimétrico segundo Folin-Ciocalteu e método do DPPH, respetivamente, para as variedades *Sunrise*, *Orange Sweet*, *Lira* e *Bushbuck*.

Os compostos fenólicos presentes nas plantas são uma parte essencial da dieta humana e têm um grande interesse devido às suas propriedades antioxidantes (Balasundram *et al.*, 2006) e são responsáveis por algumas propriedades sensoriais importantes, tais como a cor, amargura e adstringência (Cadot *et al.*, 2012).

A calibração de um equipamento NIR teve-se como objetivo desenvolver um teste rápido que permitisse uma análise, num curto espaço de tempo, dos compostos fenólicos e capacidade antioxidante, para que permita às empresas, em poucos segundos obter uma análise com resultados ao nível qualitativo e quantitativo.

Dos resultados obtidos até ao momento, verificou-se que será possível a utilização da tecnologia NIR para a avaliação rápida do teor em compostos fenólicos e atividade antioxidante na batata-doce uma vez que se obteve um modelo de calibração com valores de R<sup>2</sup> superiores a 0,9. Para além disso este modelo foi validado tendo-se obtido um baixo valor de BIAS, próximo de zero, o que demonstra que os modelos apresentam ser, exatos e precisos. Para além do mais os valores obtidos pelo método utilizado quando comparados com os valores obtidos pelo NIR encontram-se próximos. Contudo é necessário continuar a incrementar amostras a estes modelos de calibração de forma a

diminuir o erro associado a este modelo obtido e de foram a confirmar que não existe um sobre ajustamento do modelo, uma vez que, segundo Naes *et al.* 2004, o sobre ajuste de um modelo depende muito do número de amostras usadas, à medida que o número de amostras de calibração aumenta menos significativos serão os efeitos de um possível sobre ajuste.

### **Agradecimentos**

Trabalho realizado no âmbito do projeto financiado pelo A2020 (Eficiência da tecnologia NIR para avaliação da maturação e qualidade de frutos (ALT20-03-0145-FEDER-000005). Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do Projeto UID/AGR/00115/2013. Especial agradecimento à empresa Atlantic Sun Farms, Unipessoal, Lda pela disponibilização do material vegetal. Os autores agradecem ao ICAAM o apoio logístico e disponibilidade de infraestruturas.

**Palavras-chave:** *Ipomoea batatas* L., NIR, compostos fenólicos, capacidade antioxidante

### **Referências**

Balasundram, N., Sundram, K., e Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99(1), 191–203.

Burri, B. J. (2011). Evaluating Sweet Potato as an Intervention Food to Prevent Vitamin A Deficiency. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(2), 118–130.

Cadot, Y., Caillé, S., Samson, A., Barbeau, G., e Cheynier, V. (2012). Sensory representation of typicality of Cabernet franc wines related to phenolic composition: Impact of ripening stage and maceration time. *Analytica Chimica Acta*, 732, 91–99.

Naes, T., Isakson, T., Fearn, T., e Davies, T. (2004). *A user-friendly guide to multivariate calibration and classification*. Chichester UK: NIR Publications.

Pandi, J., Glatz, P., Forder, R., Ayalew, W., Waramboi, J., e Chousalkar, K. (2016). The use of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) root as feed ingredient for broiler finisher rations in Papua New Guinea. *Animal Feed Science and Technology*, 214, 1–11.

Shekhar, S., Mishra, D., Buragohain, A. K., Chakraborty, S., e Chakraborty, N. (2015).

Comparative analysis of phytochemicals and nutrient availability in two contrasting cultivars of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Food Chemistry*, 173, 957–965.

Teow, C. C., Truong, V.-D., McFeeters, R. F., Thompson, R. L., Pecota, K. V., e Yencho, G. C. (2007). Antioxidant activities, phenolic and  $\beta$ -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. *Food Chemistry*, 103(3), 829–838.

Wang, S., Nie, S., e Fan, Z. (2016). Chemical constituents and health effects of sweet potato.

*Food Research International*, 89, 90–116.

Waramboi, Joel, G., Dennienb, S., Michael, J. G., e Sopade, P. A. (2011). Characterisation of sweetpotato from Papua New Guinea and Australia: Physicochemical, pasting and gelatinisation properties. *Food Chemistry*, 126(4), 1759–17



## Queso fresco Alentejano de cabra con aceite esencial de orégano

A. M. Fernández-Léon<sup>1,2</sup>, M. Laranjo<sup>1,2</sup>, M. E. Potes<sup>1,3</sup>, A. C. Agulheiro-Santos<sup>1,4</sup>, M. Elias<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> ICAAM-Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Évora, Portugal

<sup>2</sup> IIFA-Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Évora, Portugal

<sup>3</sup> Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal

<sup>4</sup> Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal

[amfl@uevora.pt](mailto:amfl@uevora.pt); [mlaranjo@uevora.pt](mailto:mlaranjo@uevora.pt); [mep@uevora.pt](mailto:mep@uevora.pt); [acsantos@uevora.pt](mailto:acsantos@uevora.pt); [elias@uevora.pt](mailto:elias@uevora.pt)

### Resumen

El consumo de queso ha aumentado en los últimos años debido a la gran cantidad de tipos de quesos que podemos encontrar en el mercado, gracias a las diferentes clases de leche y de tecnologías existentes (Gouvea et al., 2017). El queso fresco es muy apreciado por su valor nutricional y su sabor agradable, considerándose un alimento saludable por su bajo contenido en sal (Gouvea et al. 2017; Lourenço et al., 2017). Este tipo de queso con bajo contenido en sal, pH próximo a la neutralidad y alta actividad de agua, favorece el crecimiento de microorganismos (Bleocã et al., 2016), acortando la vida útil del producto (Gadotti et al., 2014).

Una buena alternativa para evitar la proliferación de microorganismos en los alimentos es el uso de aceites esenciales extraídos de plantas aromáticas y medicinales (Laranjo et al. 2017). En el aceite esencial de orégano uno de sus compuestos principales es el carvacrol, que es un compuesto fenólico con capacidad antimicrobiana (Burt, 2004; Laranjo et al., 2017; Prudent et al., 1995).

Existe un gran número de estudios *in vitro* que han determinado la concentración mínima inhibitoria del aceite esencial de orégano (Aligiannis et al., 2001; Burt, 2004; Laranjo et al., 2017; Viuda-Martos et al., 2007) en torno a 0,28 mg.ml<sup>-1</sup> – 1,25 mg.ml<sup>-1</sup> (Sauceda, 2011).

El objetivo de este estudio fue la comparación de queso fresco de cabra, natural, (Qn) y queso fresco de cabra, con aceite esencial de orégano, al que se le adicionó 0,34 mg.ml<sup>-1</sup> de dicho aceite esencial (Qo), ambos quesos se elaboraron en las mismas condiciones y de forma artesanal, como se realiza en las queserías alentejanas. Después de su elaboración se almacenaron en cámaras frigoríficas a 5° C y se analizó su microbiología a diferentes tiempos, día 0 (T0), día 3 (T3), día 6 (T6) y día 8 (T8).

Los resultados obtenidos han revelado, que no se apreciaron diferencias significativas entre las dos modalidades, Qn y Qo, para los valores de mesófilos totales, psicrotrofos totales, bacterias lácticas, enterobacterias y levaduras, en los tiempos T0 y T8. Pero sí se observaron diferencias significativas entre los valores de las distintas familias de microorganismos a lo largo del estudio en las dos modalidades de queso fresco. Según Vázquez et al. (2001) las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales pueden ser diferentes del estudio *in vitro* a cuando se adiciona en los alimentos, debido a la complejidad de la matriz del producto alimenticio. Durante el estudio no se observó ni *Listeria monocytogenes* ni *Salmonella spp* en Qn y Qo.

**Palabras clave:** plantas aromáticas y medicinales, carvacrol, capacidad antimicrobiana, *in vitro*, concentración mínima inhibitoria.

### Referencias

- Aligiannis, N., Kalpoutzakis, E., Mitaku, S., Chinou, I.B. (2001). Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49, 4168-4170.
- Bleoancă, I., Saje, K., Mihalcea, L., Oniciuc, E.A., Smole-Mozina, S., Anca Ioana Nicolau, A.I., Borda, D. (2016). Contribution of high pressure and thyme extract to control *Listeria monocytogenes* in fresh cheese - A hurdle approach. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 38, 7–14.
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International Journal of Food Microbiology*. 94, 223– 253.
- Gadotti, C., Nelson, L., Diez-Gonzalez, F. (2014). Inhibitory effect of combinations of caprylic acid and nisin on *Listeria monocytogenes* in queso fresco. *Food Microbiology*. 9, 1–6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2013.10.007>.
- Gouvea, F., Rosenthal, A., da Rocha Ferreira E.H. (2017). Plant extract and essential oils added as antimicrobials to cheeses: a review. *Ciência Rural*. v.47 (8). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20160908>.
- Laranjo, M., A. M. Fernández-Léon, A.M., Potes, M.E., Agulheiro-Santos, A.C., Elias, M. (2017). Use of essential oils in food preservation. *Antimicrobial research: Novel bioknowledge and educational programs* (A. Méndez-Vilas, Ed.).
- Lourenço, A., Kamnetz, M.B., Gadotti, C., Diez-Gonzalez, F. (2017). Antimicrobial treatments to control *Listeria monocytogenes* in queso fresco. *Food Microbiology*. 64, 47-55.
- Sauceda, E.N.R. Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas (2011). *Ra Ximhai*. 7(1):153-70.
- Prudent, D., Perineau, F., Bessiere, J.M., Michel, G.M., Baccou, J.C. (1995). Analysis of the essential oil of wild oregano from Martinique (*Coleus aromaticus* Benth.)—evaluation of its bacteriostatic and fungistatic properties. *Journal of Essential Oil Research* 7, 165–173.
- Vazquez, B.I., Fente, C, Franco, C.M., Vazquez, M.J., Cepeda, A. (2001). Inhibitory effects of eugenol and thymol on *Penicillium citrinum* strains in culture media and cheese. *International Journal of Food Microbiology*. 67, 157–163.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J.A. (2007). Antifungal activities of thyme, clove and oregano essential oils. *Journal of Food Safety*. 27(1):91-101.

## **Efeito das condições atmosféricas sobre a integridade do pólen de *Cupressaceae* durante o seu transporte atmosférico**

Galveias A.<sup>1,2\*</sup>, Salgado R.<sup>1,3</sup>, Bortoli D.<sup>1</sup>, Arriegas, R.<sup>1,2</sup>, Costa A.R.<sup>1,2</sup>, Costa M.J.<sup>1,3</sup>, Antunes C.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências da Terra, ICT, Universidade de Évora, Évora, Portugal;

<sup>2</sup>Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal; <sup>3</sup>Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal;

A família *Cupressaceae* inclui diversas espécies de árvores cuja época de polinização está compreendida entre o final do inverno e o início da primavera, dependendo da temperatura, e apesar de serem consideradas moderadamente alergizantes, em alguns países da Europa a sua abundância é preocupante (Shahali et al, 2013). As espécies que predominam em Portugal são *Cupressus lusitânica* e *Cupressus sempervirens* que se encontram distribuídos pelo território com maior predominância na serra do Buçaco, serra do Gerês e serra de Sintra ([www.flora-on.pt](http://www.flora-on.pt)). O pólen de *Cupressaceae* é semelhante nas diversas espécies; apresenta uma forma esferoidal, com 25 a 30 µm de diâmetro, exina fina e inaperturado (Gaussorgues&Demoly, 2013). Apesar deste tipo polínico ser capturado em grande quantidade na região de Évora, as suas características aerobiológicas encontram-se pouco caracterizadas.

O objetivo principal deste estudo foi a caracterização aerobiológica deste tipo polínico na cidade de Évora durante o período de 2017, em particular o efeito das condições meteorológicas durante o transporte na atmosfera.

O pólen foi colhido utilizando a metodologia padrão *Hirst* e identificado e quantificado por microscopia ótica, seguindo as indicações estabelecidas pela Rede Espanhola de Aerobiologia (REA) ([rea.com](http://rea.com)). A trajetória do pólen durante o transporte atmosférico foi avaliada utilizando modelos numéricos de previsão de tempo. Os parâmetros atmosféricos RH, precipitação, temperatura, insolação foram obtidos a partir da estação meteorológica do centro de geofísica de Évora, localizado no polo Luís António Verney. A tecnologia LIDAR (AERONETE) foi usada para deteção remota das massas de pólen (Stein et al, 2015).

Durante a última semana de fevereiro, grandes quantidades de pólen de *Cupressaceae* foram detetadas, atingindo um valor máximo de 1605 pólen/m<sup>3</sup> no dia 25 de fevereiro de 2017. Observou-se que parte dos grãos de pólen que chegaram ao captador se apresentavam lisados, variando entre um mínimo de 18,2% em 22 de fevereiro e um máximo de 45,6% em 28 de fevereiro; estes exibiam uma perfuração total da exina, extensão da intina e a libertação do conteúdo celular. Observou-se que os parâmetros meteorológicos RH e temperatura foram constantes ao longo do período de amostragem. Só foi registada precipitação de 11.34 e 13.33 mm nos dias 3 e 4 de março, respetivamente.

O estudo das trajetórias indica que o pólen de *Cupressaceae* foi transportado, provavelmente, a baixa altitude (aproximadamente 1 km) e a sua origem corresponde a regiões onde esta espécie é bastante predominante.

No dia 25 de fevereiro, as observações da AERONET revelam a presença de aerossóis com uma espessura ótica média a 500 nm de de 0,31 e um expoente Ångström médio de 0,83, típico de partículas relativamente grandes, compatíveis com a dimensão dos grãos de pólen, o que sugere que seja possível a deteção remota de massas polínicas pela técnica LIDAR.

Os resultados aqui apresentados constituem o primeiro relato da observação de uma fração considerável de grãos de pólen *Cupressaceae* lisados, o que pode aumentar significativamente a concentração de alérgeno livre no ar e assim contribuir para o agravamento da atividade alérgica deste tipo polínico. Para além disso, mostra também que este tipo polínico pode provir de regiões distantes daquelas em que está a ser observado e, finalmente, que o LIDAR pode constituir um instrumento útil na deteção remota das massas polínicas. No seu conjunto, este

trabalho contribui não só para uma melhor compreensão da aerobiologia deste tipo polínico e poderá vir a contribuir para melhorar as metodologias de previsão e gestão do risco de alergia.

**Palavras-chave:** Qualidade do ar, pólen, alergénio, LIDAR.

**Agradecimentos:**

Trabalho co-financiado pela União Europeia, através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, incluído no COMPETE 2020 (Competitividade e Internacionalização do Programa Operacional) através do projeto ICT (UID/GEO/04683/2013) com a referência POCI-01-0145-FEDER-007690 e através do projeto CIMA PEst-OE / MAT / UI0117 / 2014, bem como pelo projeto FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) pelo projeto PTDC / ATPEAM / 0817/2014 e ALOP (ALT20-03-0145-FEDER-000004). Também gostaríamos de agradecer ao Centro de estudos e Avaliação em Saúde (CEFAR) pelo fornecimento de dados de vendas farmacêuticas. Os autores reconhecem o apoio da EARLINET.

**Referências**

Gaussorgues, R., & Demoly, P. (2013). Environnement et allergies: la pollinose des Cupressacées. *Revue Française D'allergologie*, 53, 65–68.

Shahali, Y., Poncet, P., & Sénéchal, H. (2013). Pollinose aux Cupressacées et pollution atmosphérique. *Cupressaceae pollinosis and air pollution. Revue Française D'allergologie*, 53(5), 468–472.

Stein, A.F., Draxler, R.R, Rolph, G.D., Stunder, B.J.B., Cohen, M.D., and Ngan, F., (2015). NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 96, 2059-2077;

O Teno, P. A., & Vilches, E. D. (n.d.). Spanish aerobiology network (rea): management and quality manual [www.rea.com](http://www.rea.com)

## **Pólen de *Platanus*: uma possível causa de alergia respiratória em ambientes urbanos**

**Ana Galveias<sup>1,2\*</sup>, Rute Arriegas<sup>1,2</sup>, Inês Tarana<sup>2</sup>, Isabel Calhau<sup>2</sup>, Inês Ramos<sup>1</sup>, Luísa Lopes<sup>4</sup>, Ana R. Costa<sup>1,2,3</sup> & Célia M. Antunes<sup>1,2,3</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto de Ciências da Terra, ICT, Universidade de Évora Portugal; <sup>2</sup>Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal; <sup>3</sup>Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, ICAAM, Universidade de Évora, Évora, Portugal. <sup>4</sup>Hospital St<sup>a</sup> Luzia, Elvas, Portugal;**

O agravamento dos sintomas de alergia no início da primavera, anterior à estação polínica das Gramíneas e de Oliveira, as principais espécies alergizantes na região mediterrânica, têm sido relatados, particularmente, em ambientes urbanos. Os plátanos (*Platanus hybrida*), são árvores ornamentais muito utilizadas e por consequência abundantes em ambientes urbanos, constituindo uma importante fonte de pólen no início da primavera e cujo perfil em alérgenos está ainda pouco caracterizado (*Sánchez et al, 2005 & Jianan et al, 2007*).

O objetivo deste estudo, foi avaliar a distribuição de *Platanus hybrida* na cidade de Évora e estudar o perfil em alérgenos do seu pólen.

A biodistribuição foi avaliada a partir de ferramentas da aplicação do *google earth*. O pólen foi colhido e a fração proteica solúvel foi extraída com tampão bicarbonato de amónio, liofilizado e armazenado a -80°C até à sua análise. O teor em proteína foi quantificado a partir do método de Bradford e a separação proteica foi realizada por SDS-PAGE e IEF. As bandas imunorreativas foram identificadas por western-blot utilizando soros de indivíduos alérgicos seguidos na consulta de alergologia do Hospital do Espírito Santo em Évora (HESE) e cuja sensibilização foi avaliada por EAST. Foi também avaliada a reatividade cruzada com *Dactylis glomerata* por ensaios de inibição. A alergenicidade foi avaliada por testes de ativação de basófilos (*Buters et al, 2015*).

Os plátanos em Évora pertencem à espécie *Platanus hybrida*. Contaram-se 551 árvores, distribuídas ao redor do centro da cidade de Évora, predominando em zonas próximas de escolas, do HESE e de outros serviços públicos, onde permanece ou circula diariamente a população. Observou-se imunoreatividade positiva para *Platanus hybrida* em todos os casos; registou-se inibição pela *Dactylis glomerata* em 50% (Não seletivos-NS) e ausência de inibição nos restantes (Seletivos- S). O extrato polínico (2-200 µg/ml) provocou desgranulação dos basófilos dependente da dose; a concentração mínima que induziu desgranulação (LOEC) foi de 6 µg/ml e de 13µg/ml para S e NS respetivamente; foi atingido o valor máximo de desgranulação (~25%) para a concentração de 61,5 µg/ml para ambos os grupos.

O perfil proteico de *P.hybrida* apresentou 7 bandas imunorreativas, com massa molecular entre 10-76 kDa, sendo maioritariamente reconhecidas as bandas 18, 25 e 43 kDa. Quanto ao pI, foram observadas 8 bandas imunorreativas no intervalo de 4.0-9.3, tendo a banda 9.3 sido reconhecida por 100% dos soros testados. Os resultados anteriormente apresentados, sugerem a possível homologia com *Pla a 1* (18 kDa; pI>9), *Pla a 2* (25 kDa; pI>9) e TLP (43 kDa) (*allergome.org*).

Em resumo, os resultados sugerem que o pólen de *Platanus hybrida* constitui uma fonte de alérgenos polínicos que pode contribuir para o agravamento da polinose no início da primavera em ambientes urbanos.

**Palavras chave:** pólen, *Platanus hybrida*, atividade alergénica, biodistribuição, reatividade cruzada, ativação de basófilos.

**Agradecimentos:**

Trabalho suportado por Bayerische Forschungsstiftung (Grant-PIZ-193-12) e por FEDER através do “Programa Operacional de Fatores de Competitividade – COMPETE” (Projetos estratégicos 2013-2015 das TIC, UID / GEO / 04683/2013, ref. POCI-01-0145-FEDER-007690; ICAAM (PEST-C/AGR/UI0115/2011).

**Referências:**

Allergome (2016). The Platform for Allergen Knowledge. <http://www.allergome.org>

Sánchez Mesa, J. a, Brandao, R., Lopes, L., & Galan, C. (2005). Correlation between pollen counts and symptoms in two different areas of the Iberian Peninsula: Cordoba (Spain) and Evora (Portugal). *Journal of Investigational Allergology & Clinical Immunology*, 15(2), 112–6.

Jianan, X., Zhiyun, o., Hua, Z., Xiaoke, W., & Hong, M. (2007). Allergenic pollen plants and their influential factors in urban areas. *Acta Ecologia Sinica*, 27:3820-382.

Buters, J., Prank, M., Sofiev, M., Pusch, G., Albertini, R., Annesi-Maesano, I., ... Cecchi, L. (2015). Variation of the group 5 grass pollen allergen content of airborne pollen in relation to geographic location and time in season the HIALINE working group. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 136(1), 87–95.

## **Estudo de indicadores indiretos de sintomas de alergia respiratória no Alentejo: a venda de medicação antialérgica**

**Rute Arriegas<sup>1,2</sup>, Ana R. Costa<sup>1,2</sup>, Anabela Afonso<sup>3</sup>, Ana Galveias<sup>1,2</sup>, Joaquim C. Silva<sup>4</sup>, & Célia M. Antunes<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora Portugal; <sup>2</sup>Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Investigação em Matemática e Aplicações, Universidade de Évora, Portugal; <sup>4</sup>Farmácia Central, Évora, Portugal (rima@uevora.pt)**

Devido à sua etiologia, o controlo das alergias ao pólen num ambiente em mudança, tem-se revelado um desafio. Várias estratégias foram já utilizadas com o objetivo de monitorizar os impactos da doença alérgica respiratória na sociedade, recorrendo nomeadamente a inquéritos de sintomas, no entanto, a obtenção de resultados é limitada pela fraca adesão do público (Fuhrman et al., 2007). Assim, a investigação de outros potenciais indicadores é da maior relevância.

Este trabalho teve por objetivo a investigação da associação entre a venda de medicamentos anti-alérgicos com a carga alérgica do ar, e se constitui um indicador sintomatológico na região do Alentejo.

O pólen foi colhido usando um coletor do tipo Hirst e os índices polínicos (PI) foram determinados pela metodologia padrão (uco.es/rea). A carga em alérgénios foi monitorizada usando um coletor de impacto de alto volume (Chemvol, Butrac) e os alérgénios *Ole e 1* e *Phl p 5* foram quantificados por ELISA específico (hialine.eu). Os dados de vendas de medicação antialérgica (2010-2011) foram fornecidos pelo CEFAR e foram divididos em dois grupos: grupo 1 (G1: medicação utilizada ao longo do ano - antagonistas de histamina) e grupo 2 (G2: medicação utilizada em SOS - corticosteróides, agonistas  $\beta_2$  e antagonista LTR). Na análise estatística efetuaram-se estudos de correlação cruzada e de correlação de *Spearman*.

De um modo geral, a venda de medicação anti-alérgica é maior entre março e junho (<2 vezes) para ambos os grupos, correspondente ao período da Primavera na região do Alentejo quando comparada com o resto do ano. Em qualquer dos grupos as vendas atingiram o pico em maio, coincidindo com o pico dos índices polínicos e de alérgénios de oliveira e de poáceas. Observou-se uma associação do G1 com os índices polínicos de oliveira e (0.735) e de poáceas (0.729) bem como com os índices de alérgénios *Ole e 1* (0.776) e *Phl p 5* (0.505). O G2 também se correlacionou com os índices polínicos (0,619 e 0,593 para oliveira e poáceas, respetivamente) e de alérgénios (0,658 e 0,437 para *Ole e 1* e *Phl p 5*, respetivamente). A correlação da venda de medicamentos foi mais forte quando se considerou a carga total de pólen ou alérgénio, tomando respetivamente os valores de 0,744 e 0,627 para G1 e 0,675 e 0,743 para G2.

Em suma, observou-se que as vendas de medicamentos anti-alérgicos se correlacionaram positivamente com os índices polínicos e de alérgénios; observou-se também, uma correlação mais forte com o G1, particularmente quando se considerou o índice de alérgénios total. Estes resultados sugerem que as vendas da medicação G1 poderá constituir um indicador da sintomatologia alérgica e, consequentemente, contribuir para a avaliação dos impactos na saúde da população da doença alérgica respiratória na região do Alentejo.

### **Agradecimentos**

Trabalho financiado pelos fundos nacionais FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, pelo projeto PTDC/ATP-EAM/0817/2014, por fundos do Instituto de Ciências da Terra (ICT) por intermédio do financiamento FCT e FEDER do *Operational Program Competitiveness Factors – COMPETE*.

**Palavras-chave:** Pólen, alérgénio, medicação antialérgica.

**Referências Bibliográficas:**

Fuhrman, C., Sarter, H., Thibaudon, M., Delmas, M.-C., Zeghnoun, A., Lecadet, J., & Caillaud, D. (2007). Short-term effect of pollen exposure on antiallergic drug consumption. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology: Official Publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*, 99(3), 225–231. [http://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)60657-6](http://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)60657-6)

[www.uco.es/rea](http://www.uco.es/rea) - visitado em 14 de Maio de 2017

<http://www.hialine.eu> – visitado em 28 de Julho de 2017



## **Estudo do perfil em alergénios e da alergenicidade do pólen de azinheira no Alentejo**

**Rute Arriegas<sup>1,2</sup>, Joana Candeias<sup>1</sup>, Isabel Calhau<sup>1</sup>, Sara Anacleto<sup>1</sup>, Ana R. Costa<sup>1,2,3</sup>,  
Luísa Lopes<sup>4</sup> & Célia M. Antunes<sup>1,2,3</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto de Ciências da Terra, IIFA, Universidade de Évora, Évora Portugal; <sup>2</sup>Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal; <sup>3</sup>Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, IIFA, Universidade de Évora, Évora, Portugal; <sup>4</sup>Hospital St<sup>a</sup> Luzia, Elvas, Portugal (rima@uevora.pt)**

As gramíneas e a oliveira são espécies alergénicas muito relevantes na região do Alentejo, contudo, não permitem explicar o perfil dos registos de sintomas de alergia observados na região. Apesar de ser uma espécie muito abundante no Alentejo e ser o tipo polínico predominante no início da Primavera (Todo-bom, Nunes, & Caeiro, 2004), o perfil em alergénios de *Quercus rotundifolia* (azinheira), ainda não foi avaliado. Este trabalho tem por objetivo a avaliação do perfil em alergénios e a alergenicidade do pólen de azinheira.

Os extratos polínicos ricos em proteína foram preparados com tampão bicarbonato de amónio, liofilizados e armazenados a -80 °C até utilização. O conteúdo proteico foi determinado pelo método de Bradford. Para a avaliação do perfil em alergénios, as proteínas foram separadas por SDS-PAGE e IEF seguidas de western blot, usando os soros de doentes alérgicos (oriundos do Hospital Espírito Santo de Évora – HESE) cuja sensibilização foi previamente caracterizada (por testes cutâneos por picada - testes de Prick - e/ou imunotransferência em fase sólida - EAST). A reatividade cruzada com gramíneas foi avaliada por EAST inibido. Para avaliação da alergenicidade foi realizado o teste de ativação de basófilos (Buters et al., 2015).

Todos os doentes apresentaram sensibilização a *Q.rotundifolia*. Em 60% dos casos a imunorreatividade foi inibida por um extrato de pólen de *D.glomerata* (não -seletivos - NS) enquanto nos restantes se manteve (seletivos - S). O extrato polínico (2-200 ug/mL) induziu desgranulação de basófilos de forma dose dependente para ambos os grupos; a concentração mínima que induziu desgranulação (LOEC) foi de 12 ug/mL e de 24ug/mL, para o grupo S e NS, respetivamente, e desgranulação máxima (25%) foi induzida por 117 ug/mL em ambos os grupos.

O perfil proteico de *Q.rotundifolia* apresentou 10 bandas imunorreativas, com massa molecular entre 10-69 kDa e 13 bandas com pI no intervalo 4,0-9,2. Foram reconhecidas por 100% dos soros as bandas 17 kDa (homóloga de Que a 1; (Wallner et al., 2009)) e pI = 9,2.

Estes resultados evidenciam alguns alergénios encontrados no pólen de *Q.rotundifolia*, bem como a existência de reatividade cruzada entre *Q.rotundifolia* e as gramíneas. Além disso, em qualquer dos casos, os extratos de *Q.rotundifolia* induziram desgranulação dos basófilos quer seletiva quer por reação cruzada, ocorrendo a primeira para concentrações mais baixas. Os resultados obtidos sugerem que o pólen de azinheira pode contribuir para os sintomas de polinose no início da Primavera no Alentejo.

### **Agradecimentos:**

Trabalho financiado pelos fundos nacionais FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, pelo projeto PTDC/ATP-EAM/0817/2014, por fundos do Instituto de Ciências da Terra (ICT) por intermédio do financiamento FCT e FEDER do *Operational Program Competitiveness Factors – COMPETE*.

**Palavras-chave:** alergénios, pólen, alergia

**Referências Bibliográficas:**

- Buters, J., Prank, M., Sofiev, M., Pusch, G., Albertini, R., Annesi-Maesano, I., ... Cecchi, L. (2015). Variation of the group 5 grass pollen allergen content of airborne pollen in relation to geographic location and time in season the HIALINE working group. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 136(1), 87–95.e6. <http://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.01.049>
- Todo-bom, A., Nunes, C., & Caeiro, E. (2004). Tipos Polinicos Alergizantes em Portugal - Calendário de 2002 a 2004, 41–50.
- Wallner, M., Erlen, A., Hauser, M., Klinglmayr, E., Gadermaier, G., Vogel, L., ... Ferreira, F. (2009). Original article Immunologic characterization of isoforms of Car b 1 and Que a 1, the major hornbeam and oak pollen allergens, (9), 452–460. <http://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2008.01788.x>

## **Mastites caprinas: Utilização do Teste Californiano de Mastites**

**Grosso F., Universidade de Évora, m40856@alunos.uevora.pt, Andrade N. P. C. Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, naracavalcanti@zipmail.com.br, Queiroga M. C., Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Ciências e Tecnologia e Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, crique@uevora.pt**

### **Introdução**

A mastite é uma das patologias mais desafiantes no setor de laticínios, esta patologia está diretamente relacionada com perdas de produção, decréscimo da qualidade e higiene do leite, elevados custos na terapêutica e com problemas para a saúde pública. Esta afeção pode apresentar a forma clínica – mastite clínica (MC) –, no caso de existirem manifestações evidentes no úbere e/ou no leite, as quais podem assumir distintos estádios de severidade; e subclínica – mastite subclínica (MSC) – no caso de não ser possível observar quaisquer sinais clínicos de inflamação nem de alteração da aparência normal do leite.

O diagnóstico de MC tem por base a observação de alterações no úbere e /ou alterações no aspeto característico do leite. Para o diagnóstico de MSC, como não há alterações visíveis nem no úbere nem no leite, faz-se uma análise ao leite. O método de diagnóstico mais utilizado é o Teste Californiano de Mastites (TCM). Este teste faz uma estimativa da contagem de células somáticas (CCS) presente no leite. O reagente do TCM, tem uma ação detergente que causa a lise das células e a gelificação do DNA livre, sendo possível, pela observação da consistência estimar a quantidade de células presentes no leite. O reagente é também um indicador de pH (Ricardo, 2015). A CCS aumenta no leite devido a um aumento de leucócitos, resultantes da reação inflamatória no úbere como resposta à infeção, sendo um índice quantitativo aceite como indicador de mastite em bovinos (Radostits, 2000). No caso do leite de cabra, existe controvérsia devido ao facto de a secreção do leite ser apócrina, em que é eliminado o produto de secreção e parte do citoplasma da célula (Persson et al., 2014).

### **Materiais e Métodos**

Foi realizado um estudo em cinco explorações com efetivos caprinos das raças Serpentina e Murciana Granadina, em que os tipos de ordenha praticados diferem, ordenha manual ou mecânica. Foi efetuado o TCM em 308 metades mamárias, respeitantes a 158 animais, tendo sido consideradas positivas todas as amostras com reação 1+ ou superior.

Os resultados do TCM foram posteriormente comparados com os resultados das respetivas análises bacteriológicas, para avaliar a utilização do TCM como indicador de infeção intramamária (IMI) em cabras (Thrusfield, 1999).

### **Resultados**

A prevalência de mastite, designadamente mastite subclínica, nas cabras é elevada (47,4%). Os resultados obtidos em 308 amostras de leite revelaram 146 resultados positivos 1+, 2+, 3+ e

MC.

A percentagem de reações positivas ao TCM nos efetivos ordenhados manualmente foi 36,9%, tendo sido 52,7% nos efetivos sujeitos a ordenha mecânica. Estes resultados, parecem indicar que no tipo de ordenha mecânica a probabilidade de ocorrerem casos de mastite é superior à probabilidade de ocorrência no tipo de ordenha manual.

Os resultados indicaram a reação 1+ como ponto “*cut-off*” mais indicado para interpretação do TCM. Porém, de acordo com os resultados obtidos, o TCM não é um bom indicador de IMI em cabras, visto que um elevado número de amostras com TCM positivo não revelaram a presença de bactérias. No entanto é uma excelente opção para uma análise rápida, de fácil execução e pouco dispendiosa, que se pode realizar antes da ordenha.

**Palavras-chave:** Mastite caprina, diagnóstico, Teste Californiano de Mastites

### **Agradecimentos**

Este trabalho foi financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do Projecto UID/AGR/00115/2013. M. Laranjo agradece a bolsa de Pós-Doutoramento da FCT (SFRH/BPD/108802/2015)

### **Referências**

PERSSON, Y., Larsen, T., & Nyman, A. K. (2014). Variation in udder health indicators at different stages of lactation in goats with no udder infection. *Small Ruminant Research*, 116(1), 51–56. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.10.004>

RADOSTITS, O.M.; Gay, C.C.; Blood, D.C. e Hinchcliff, K.W. (2000). *Veterinary Medicine* (9ª edição). Ed: W.B. Saunders. ISBN: 0-7020-26042.

RICARDO, P. M. Q. (2015). *Clínica e cirurgia de espécies pecuárias Estudo dos agentes ambientais em mastites clínicas*.

THRUSFIELD, M. (1999). *Veterinary epidemiology* (2ª edição). Ed: Blackwell Science Ltd. ISBN: 0632-04851-4

# Mecanismos y cinética de degradación de primidona mediante ozonización solar fotocatalítica

Manuel Figueredo, Manuel Checa, Ana Rey y Fernando Beltrán

Departamento de Ingeniería Química y Química Física, Instituto Universitario del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad, Universidad de Extremadura, Avenida de Elvas S/N, 06006 Badajoz,  
e-mail: manuelfigueredo@unex.es

## 1. Introducción y objetivos

Los procesos avanzados de oxidación (PAO) son un grupo de tratamientos que favorecen la producción de radicales hidroxilo, que permiten eliminar contaminantes presentes en el agua. Su importancia se debe a que son capaces de oxidar los denominados contaminantes emergentes, como son los fármacos y productos de higiene personal, que no son eliminados por los procesos convencionales aplicados en las plantas de tratamiento de aguas residuales (Glaze, Kang, and Chapin 1987). Se pueden generar mediante diferentes combinaciones entre oxidantes, catalizadores y radiaciones. Entre estos PAO, cabe destacar la ozonización fotocatalítica, que implica distintos mecanismos como fotólisis u ozonización directa, que dependen en gran medida de la naturaleza del contaminante, así como otras vías de acción de radicales hidroxilo y otras especies de alto poder oxidante formados en la superficie del catalizador por efecto de la radiación y/o ozono (Beltrán and Rey 2017).

Por lo tanto, para comprobar la aplicabilidad de este tratamiento es necesario analizar el proceso de ozonización fotocatalítica a escala de laboratorio con los contaminantes emergentes comúnmente detectados en las aguas residuales. Así, en este trabajo se ha estudiado la eliminación de primidona mediante ozonización solar fotocatalítica utilizando  $\text{TiO}_2$  como catalizador. Se ha evaluado la cinética de las reacciones implicadas, comparado distintos procesos individuales como ozonización u oxidación fotocatalítica e identificado los intermedios de reacción formados para proponer un posible mecanismo de reacción.

## 2. Metodología

Los experimentos de ozonización solar fotocatalítica se realizaron en régimen semicontinuo, en un reactor esférico de 0.5 L provisto de entrada y salida de gases, además de una vía para la toma de muestras. Este reactor se situaba en un simulador solar provisto de una lámpara de Xenón de 1500 W. La instalación constaba de un ozonizador y dos detectores de ozono a la entrada y salida del reactor.

En un experimento típico de ozonización fotocatalítica, se disponían 0.5 L de una solución de 5-50  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  de primidona. El generador de ozono se programaba para producir  $10\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$  de  $\text{O}_3$ , que junto con el oxígeno del que se forma, se burbujeaba en el reactor a un caudal de  $20\text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$ . El simulador solar emitía una irradiancia de  $550\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ . En los experimentos donde no se utilizaba radiación, el reactor se tapaba con papel de aluminio para mantener el perfil de temperatura durante el tiempo de reacción ( $20\text{-}40^\circ\text{C}$ ). El catalizador empleado fue  $\text{TiO}_2$  comercial P25 de Evonik en una concentración de  $25\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . En otros experimentos, se añadían cantidades apropiadas de *ter*-butanol (t-buOH) y/o oxalato, al objeto de determinar la importancia de las distintas vías de degradación de la primidona y algunas de las constantes cinéticas de las reacciones que tienen lugar.

Durante los experimentos se monitorizaba la concentración de ozono disuelto, de peróxidos, el pH, la temperatura, la concentración de primidona y el Carbono Orgánico Total (COT). Además, mediante HPLC-MS, se han identificado varios compuestos intermedios de reacción.

## 3. Resultados

El primer paso para el estudio de la degradación de la primidona fue estimar la constante cinética de las reacciones directas con  $\text{O}_3$  ( $k_{\text{O}_3\text{-Prim}}$ ) que se realizó por el método directo (Beltrán 2005), en un experimento ( $20^\circ\text{C}$ , pH 2) de ozonación de primidona ( $C_0 = 5\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) utilizando de t-buOH ( $1.25\cdot 10^{-1}$

$4 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) como inhibidor las reacciones de la primidona con los radicales hidroxilo generados por la descomposición del  $\text{O}_3$ . Para las condiciones ensayadas y considerando la concentración de  $\text{O}_3$  constante, se ha estimado un valor de  $k_{\text{O}_3\text{-Prim}} = 3 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ . Con estas condiciones, se ha calculado el número de Hatta que resultó igual a 0.025, lo que indica un régimen lento de reacción entre el  $\text{O}_3$  y la primidona.

Los experimentos mostraron que la primidona no se elimina por adsorción sobre  $\text{TiO}_2$  ni tampoco la fotólisis tiene efectos directos sobre este compuesto. Sin embargo, la inclusión de ozono implica una degradación de la primidona mayor del 90 % en los primeros 30 min de reacción. En la Figura 1 se observa la evolución del COT con el tiempo obtenida a partir de diferentes tipos de experimentos. De acuerdo a ella, se deduce que la eliminación de COT es realmente importante cuando ozono, radiación y el catalizador están simultáneamente presentes consiguiéndose una mineralización prácticamente completa de la materia orgánica disuelta en 2 horas de reacción.

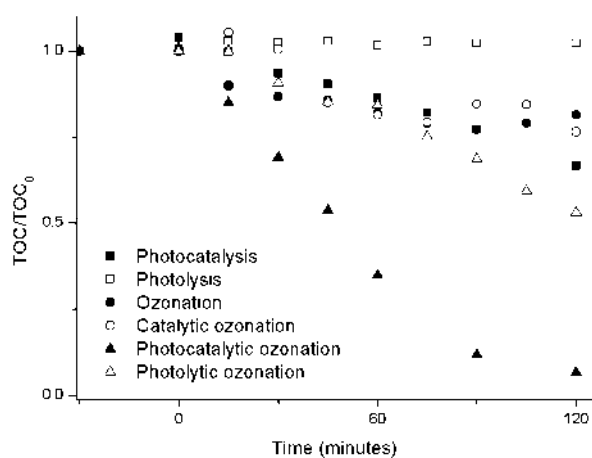


Figura 1. Evolución del COT respecto al tiempo bajo los distintos tratamientos.

**Palabras clave:** Ozono, primidona, oxidación, dióxido de titanio.

### Agradecimientos

Ministerio de Economía y Competitividad, Junta de Extremadura, Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Referencias: CTQ2015-64944-R, GR15033.

### Referencias

- Beltrán, Fernando J. 2005. *Ozone Reaction Kinetics for Water and Wastewater Systems. Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015*. Vol. 1. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
- Beltrán, Fernando J., and Ana Rey. 2017. 'Solar or UVA-Visible Photocatalytic Ozonation of Water Contaminants'. *Molecules* 22 (7): 1177. doi:10.3390/molecules22071177.
- Glaze, William H., Joon-Wun Kang, and Douglas H. Chapin. 1987. 'The Chemistry of Water Treatment Processes Involving Ozone, Hydrogen Peroxide and Ultraviolet Radiation'. *Ozone: Science & Engineering* 9 (4). Taylor & Francis Group: 335–52. doi:10.1080/01919518708552148.

# Oxidación fotocatalítica basada en UVA-LEDs y monopersulfato de un efluente vitivinícola pretratado mediante fangos activos

Rafael R. Solís<sup>1,2,\*</sup>, Javier Rivas<sup>1,2</sup>, Leonor C. Caldeira<sup>3</sup>, António Pirra<sup>3</sup>, José A. Peres<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Química y Química Física, Universidad de Extremadura, Avda. Elvas s/n, 06006 Badajoz, España; <sup>2</sup>Instituto Universitario de Investigación del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad (IACYS), Universidad de Extremadura, Avda. Elvas s/n, 06006 Badajoz, España; <sup>3</sup>Centro de Química de Vila Real (CQ-VR), Departamento de Química, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), 5000-801 Vila Real, Portugal; \*email: rrodrig@unex.es

## Introducción

El agua residual procedente de la industria vitivinícola suele presentar elevado contenido de materia orgánica como consecuencia de las distintas etapas de procesado (recepción, lavado, filtración, embotellado), vino no utilizado y pérdida de productos [1]. Aunque este tipo de efluente presenta un elevado contenido orgánico biodegradable (azúcares, alcoholes, ácidos orgánicos y aldehídos) [1], normalmente se requieren tratamientos alternativos o adicionales a la oxidación biológica convencional debido a la presencia de sustancias recalcitrantes (contenido polifenólico) o a una proporción inadecuada de C:N:P.

En el presente trabajo se explora la posibilidad de aplicar un tratamiento secuencial biológico químico con el objetivo de eliminar tanto la materia fácilmente biodegradable en una primera etapa con fangos activados; y un tratamiento químico posterior del contenido biorecalcitrante basado en el uso de monopersulfato ( $\text{HSO}_5^-$ , MPS) y fotocatálisis con radiación UVA-LED. Mediante el uso de fotocatálisis se persigue la descomposición de monopersulfato en radicales sulfato usando como sólido el óxido  $\text{LaCoO}_3\text{-TiO}_2$ , (relación molar Co:Ti=0,1:1) que combina la acción de descomposición de MPS por catálisis heterogénea sobre las partículas de  $\text{LaCoO}_3$  y por fotocatálisis debido a la presencia de  $\text{TiO}_2$  [2].

## Metodología y parte experimental

Todos los reactivos empleados fueron de calidad analítica. Como fuente de MPS se utilizó oxone® de Merck ( $2\text{KHSO}_5\cdot\text{KHSO}_4\cdot\text{K}_2\text{SO}_4$ ). La Demanda Química de Oxígeno (DQO) se determinó mediante método espectrofotométrico basado en dicromato; el contenido polifenólico mediante reactivo de Folin-Ciocalteu; y, el Carbono Orgánico Total (COT) en un analizador Shimadzu TOC-L<sub>CSH</sub>. El agua residual objeto de estudio se tomó de una bodega del valle del Duero (Amarante, Portugal) durante el proceso de vendimia. Para el tratamiento biológico se utilizó fango activado concentrado procedente de la Estación Depuradora de Aguas Residual Urbana de Vila Real (Portugal).

El tratamiento biológico se realizó en un vaso cilíndrico de 5 L, provisto de agitación y aeración suficiente. El sistema de fotorreacción químico consistió en un fotorreactor de 500 mL agitado magnéticamente e irradiado con 12 LEDs (368 nm y 85 W m<sup>-2</sup> de irradiación). Los fotocatalizadores utilizados se sintetizaron y caracterizaron en estudios previos [2].

## Resultados

Dado el elevado contenido en volátiles, estos se eliminaron mediante aireación obteniendo un efluente de pH= 4.01, DQO=63,1 g L<sup>-1</sup>, COT=26,49 g L<sup>-1</sup>, DBO<sub>5</sub>= 27,0 g L<sup>-1</sup> y 622 mg L<sup>-1</sup> de contenido polifenólico. El tratamiento biológico se inició aclimatando gradualmente el fango activo (1-2 g L<sup>-1</sup>) al agua residual diluida con agua sintética [3] hasta obtener una carga final de 1,5 g L<sup>-1</sup> de DQO. Una vez aclimatado, la reducción de DQO y COT observada fue del 45-50% en 8 h, con un 50-55% de eliminación de contenido polifenólico. Aplicando la teoría del Estado de Oxidación Medio del Carbono (AOSC) [4], se apreció que la oxidación biológica se encaminó hacia una conversión completa de CO<sub>2</sub>. La cinética de crecimiento de biomasa (sólidos volátiles) se ajustó

satisfactoriamente a una cinética de Monod, con un crecimiento específico de biomasa [3]  $\mu_{\text{máx}}=0.0119 \text{ h}^{-1}$ .

El efluente parcialmente degradado biológicamente fue tratado mediante procesos químicos combinando radiación UVA-LED, MPS y fotocatalisis. La acción individual de radiación LED o MPS no condujo a una eliminación significativa de DQO o COT. No obstante, sí se observó una eliminación parcial del contenido polifenólico en presencia de MPS (50%). El sistema MPS/LaCoO<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>, que correspondería a una descomposición catalítica de MPS, incrementó la eliminación de polifenoles al 100% en 10 min. Por su parte la descomposición fotolítica de MPS (MPS/LEDs) condujo a un 40% de eliminación de COD y un 90% de polifenoles.

A continuación se estudiaron los procesos fotocatalíticos. El proceso fotocatalítico en ausencia de MPS, con TiO<sub>2</sub> (MPS/LEDs/TiO<sub>2</sub>), no produjo mejoras respecto al proceso MPS/LEDs. Debido a ello, se decidió adicionar al fotocatalizador de TiO<sub>2</sub> el óxido LaCoO<sub>3</sub>, con mayor capacidad de descomponer MPS en radicales. Así, el sistema MPS/LEDs/LaCoO<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> condujo a los mejores resultados: 60% de eliminación de DQO y 50% de COT en 3 h. El contenido polifenólico fue degradado en un 95% en 5 min. Profundizando en el estudio de este sistema, el posible efecto negativo de carbonatos en el medio (~100 ppm de carbono inorgánico inicial) fue evaluado eliminando el carbono inorgánico con *stripping* en medio ácido. No obstante, no se apreciaron diferencias significativas entre los procesos fotocatalíticos en presencia y ausencia de carbonatos; lo cual sugiere que la naturaleza negativa de la presencia de carbonatos es neutralizada por el potencial oxidante del radical carbonato que pudiera intervenir en el proceso. En este sistema, MPS/LEDs/LaCoO<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>, también se estudió la influencia de la concentración inicial de MPS y el pH del medio. Inicialmente un aumento de la concentración de MPS ejerce un efecto positivo, siendo elevadas concentraciones de MPS (>0.1 M) perjudiciales en el proceso; debido al efecto inhibitorio del propio MPS en exceso con el radical sulfato. En cuanto al pH, en el rango 5-9 no se apreciaron diferencias significativas, siendo negativo a pH básicos. Este último aspecto es atribuible a la química de disociación del HSO<sub>5</sub><sup>-</sup> en SO<sub>5</sub><sup>2-</sup> (pK<sub>a</sub>=9.4).

**Palabras clave:** agua vitivinícola, monopersulfato, LEDs, fotocatalisis, perovskita

### Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo económico recibido por el Gobierno de Extremadura (GRU15033) y MINECO de España (CTQ2015/64944-R y red FOTOCAT CTM2015-71054-REDT), cofinanciados con fondos FEDER. Asimismo, la ayuda de los proyectos INTERACT- Integrative Research in Environment, Agro-Chains and Technology - NORTE-01-0145-FEDER-000017 y INNOVINE & WINE - Innovation Platform of Vine and Wine - NORTE-01-0145-FEDER-000038 (Portugal).

### Referencias

- [1] Kyzas, G.Z.; Symeonidou, M.P.; Matis, K.A. Technologies of winery wastewater treatment: a critical approach. *Desalin. Water Treat.* **2016**, *57*, 3372-3386.
- [2] Solís, R.R.; Rivas, F.J.; Gimeno, O.; Pérez-Bote, J.L. Synergism between peroxymonosulfate and LaCoO<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> photocatalysis for oxidation of herbicides. Operational variables and catalyst characterization assessment. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* **2017**, *92*, 2159-2170.
- [3] Rivas, F.J.; Beltrán, F.J.; Álvarez, P.; Frades, J.; Gimeno, O. Joint aerobic biodegradation of wastewater from table olive manufacturing industries and urban wastewater. *Bioprocess Eng.* **2000**, *23*(3), 283-286.
- [4] Gimeno, O.; Rivas, F.J.; Beltrán, F.J.; Carbajo, M. Photocatalytic Ozonation of Winery Wastewaters. *J. Agric. Food Chem.* **2007**, *55*(24), 9944-9950.



# **Bioadsorción de Cr(III) por gránulos de alginato generados “in-situ”**

**A. Tena, M. Alexandre, C. Fernández y E. M. Cuerda\***  
**Dpto de Química Orgánica e Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad  
de Extremadura. Avda de Elvas, s/n.E-06006 Badajoz, SPAIN**  
**e-mail: emcc@unex.es**

## **Introducción**

La contaminación de las aguas residuales con metales pesados presenta hoy en día un gran problema para el Medio Ambiente. El uso extensivo de los metales en la industria y en numerosas aplicaciones (catalizadores, materiales de construcción, pesticidas, pinturas, detergentes, etc.) ha provocado la contaminación del aire, suelo y agua. Por ello, se hace necesaria la puesta en práctica de técnicas de descontaminación de aguas residuales.

Algunos de los métodos existentes para la eliminación de los metales pesados son precipitación, intercambio iónico y procesos de adsorción tradicionales. Sin embargo, debido al bajo coste, abundancia y eficacia de la biomasa, la bioadsorción se presenta como una potencial alternativa a dichos métodos (Volesky, 2001, 2003).

Gran cantidad de hongos, levaduras, bacterias y algas tienen la capacidad de actuar como bioadsorbentes; bien como tales, ya que pueden acumular metales dentro de la estructura microbiana, o bien porque generan productos con capacidad adsorbente. Por este motivo, para la ejecución del trabajo, se hace uso de esta técnica, empleando como bioadsorbente el alginato sódico.

El ácido algínico y sus sales son biopolímeros distribuidos ampliamente en las paredes celulares de las algas pardas marinas. Está constituido por largas cadenas de los ácidos  $\beta$ -D-manurónico y  $\alpha$ -L-gulurónico, las cuales se entrecruzan, generando cavidades con el tamaño adecuado para acomodar a cationes, en este caso Cr (III). Como resultado de este entrecruzamiento se forman unas microesferas de alginato (perlas o gránulos) que incluyen ambos cationes.

## **Materiales y métodos**

La biosorción de Cr(III) se ha llevado a cabo en agua destilada. Además, se ha realizado un estudio sobre las variables que influyen en el entrecruzamiento de las cadenas poliméricas y, por tanto, sobre la eficiencia de eliminación de iones Cr(III). Dichas variables son temperatura y pH a los que se lleva a cabo la adsorción y concentración de alginato sódico. Se ha seguido un método basado en el diseño estadístico de experimentos, con el fin de optimizar las variables intervinientes en el proceso mediante la metodología de superficie de respuesta (RSM). Asimismo, se han caracterizado los gránulos de alginato mediante la técnica de Espectroscopia de Infrarrojos por Transformada de Fourier (FTIR).

## **Resultados y discusión**

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que en todos los casos, tanto el pH como el porcentaje de alginato ejercen un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre la eliminación de los iones Cr(III) presentes en disolución.

Además, la presencia de interacciones entre diferentes variables de trabajo se apunta a lo largo del intervalo de trabajo, lo que justifica el empleo del diseño estadístico de experimentos como metodología de trabajo. La capacidad de retención de Cr (III), una vez obtenido mediante dicho diseño el óptimo de temperatura, pH y dosis de alginato, alcanza prácticamente el 100%, tal como se podía presumir a la vista de la curva de superficie de respuesta (Figura 1).

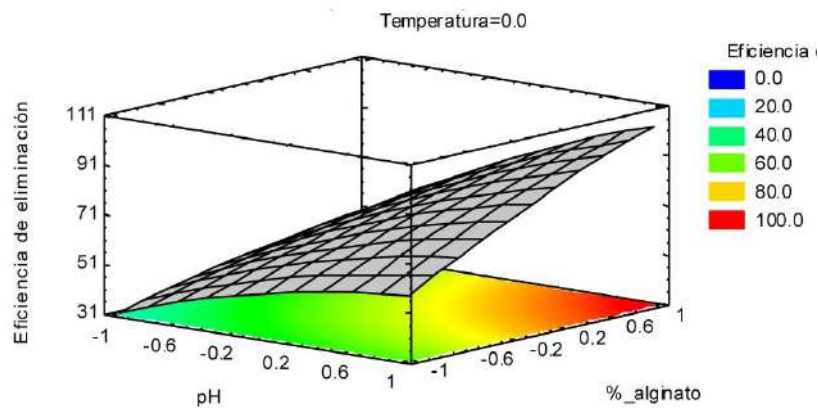


Figura 1: Curva de superficie de respuesta para la eficiencia de eliminación de Cr(III) por gránulos de alginato

En general, la capacidad de retención de iones Cr(III) en disolución es del mismo orden de magnitud, y casi siempre superior, a la obtenida previamente por otros investigadores. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que en la mayoría de los casos los resultados pueden no ser totalmente comparables al haberse empleado matrices acuosas y/o procedimientos experimentales diferentes.

La aplicación de la técnica de espectrofotometría de infrarrojo por transformada de Fourier pone de manifiesto que el mecanismo de la biosorción de iones Cr (III) en disolución acuosa es compatible con la formación de complejos carboxilato monodentados entre dichos iones y los grupos  $-\text{COO}^-$  de las cadenas de alginato (Papageorgiou, 2010; Van, 2003).

**Palabras clave:** biosorción; cromo (III); alginato.

### Referencias

- Papageorgiou, S.K., Kouvelos, E.P., Favvas, E.P., Sapalidis, A.A., Romanos, G.E. y Katsaros, F.K. (2010). Metal-carboxylate interactions in metal-alginate complexes studied with FTIR spectroscopy. *Carbohydrate Research*, 345, 469-473
- Van C.H., Busscher, H y Vos, P. (2003). Fourier transform infrared spectroscopy studies of alginate-PLL capsules with varying compositions. *J. Biomed. Mater. Res.*, 67A(1), 172-178.
- Volesky B. (2001). Detoxification of metal-bearing effluents: biosorption for the next century. *Hidrometallurgy*, 59, 206-213.
- Volesky, B. (2003). Sorption and biosorption. Montreal. BV Sorbex, Inc.

## Projeto AWARTECH

Vasco Fitas da Cruz<sup>1</sup>, Asdrubal Neves<sup>2</sup>, Delfim Pires<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Apartado 94, 7006-802 Évora, Portugal. [vmc@uevora.pt](mailto:vmc@uevora.pt); <sup>2</sup>Equiporave Ibérica Lda., [anequiporave@sapo.pt](mailto:anequiporave@sapo.pt);

<sup>3</sup>Hexastep, [delfim.pires@hexastep.pt](mailto:delfim.pires@hexastep.pt)

Um mundo cada vez mais exigente em alimentos de qualidade, produzidos tendo em conta o bem-estar animal, e por princípios de ética e responsabilidade social e ambiental, obriga a um especial cuidado com a racionalização de custos e no aumento da eficiência no uso dos fatores de produção e das cadeias de valor. Se, por um lado, intensificar a produção, prosseguindo objetivos de autoabastecimento ou de maior competitividade, pode potenciar uma eventual diminuição das condições de bem-estar animal; por outro, a pouca atenção dada ao bem-estar animal é um fator que concorre para uma menor eficiência produtiva e, em consequência, uma quebra dos resultados económicos e perda de competitividade.

A suinicultura nacional, um dos mais importantes setores da atividade de pecuária, que representa aproximadamente 25% do produto animal bruto e 10% do produto agrícola bruto, encontra-se numa fase de mudança, com necessidade de crescer, de se reorganizar e redimensionar, enquadrando as tendências globais atuais, de modo a ser encarada como geradora de emprego e riqueza, contribuindo para a sustentabilidade e ocupação do espaço rural, em harmonia com os interesses do território e do ambiente. Deste modo, surge a necessidade de novos projetos, ideias ambiciosas e inovadoras que se sustentem no princípio das boas práticas de produção, considerando o bem-estar animal e do trabalhador, a segurança alimentar e o respeito pelo meio ambiente.

As condições ambientais interiores de uma construção estão diretamente relacionadas com o sucesso de uma exploração e devem assegurar o bem-estar animal e as condições de produção que conduzam à rentabilidade económica. Para avaliar se os animais estão sob condições de bem-estar torna-se necessário estudar e compreender alguns indicadores que consigam expressar a capacidade de ajustamento (necessidades biológicas) ou de falha (stress/sofrimento, baixo desempenho e comportamento anormal) na sua adaptação ao ambiente proporcionado.

Neste contexto, importa monitorizar de um modo preciso as condições de bem-estar animal nos pavilhões de suinicultura, usando para tal as inovações disponibilizadas pela zootecnia de precisão, que poderão servir como o conceito básico para o desenvolvimento de um sistema de controlo avançado baseado em monitorização automática, numa frequência adequada de variáveis ambientais, fisiológicas e comportamentais.

O objetivo do Projeto AWARTECH prende-se em desenvolver uma ferramenta que controle e monitorize, em tempo real, as condições ambientais e de bem-estar que conduzam à sustentabilidade económica e produtiva das explorações.

**Palavras-chave:** Zootecnia de Precisão, Bem-Estar Animal, Monitorização em tempo real, Controlo Ambiental, Suínos

## Qualidade de cereja ‘Sweetheart’ em diferentes estados de maturação

Agulheiro-Santos, A. C.<sup>1\*</sup>; Ricardo-Rodrigues, S.<sup>1</sup>; Rato, A. E.<sup>1</sup>; Agostinho, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, apartado 94 7002-554, Évora, [icaam@uevora.pt](mailto:icaam@uevora.pt). \* [acsantos@uevora.pt](mailto:acsantos@uevora.pt)

### Resumo

A cereja (*Prunus avium* L.) é um fruto não climatérico com grande importância, quer sob o ponto de vista económico, quer nutricional e funcional, em Portugal e em Espanha. O seu valor nutricional depende da sua composição química, sendo constituída essencialmente por açúcares, ácidos orgânicos, antioxidantes (como as antocianinas), compostos fenólicos e flavonoides, contribuindo assim para uma dieta saudável (Kelebek & Selli, 2011; Pacifico *et al.*, 2014). O consumo de cereja pode desempenhar um importante papel na manutenção da saúde e na prevenção de algumas doenças, graças à sua alta atividade antioxidante (González-Gómez *et al.*, 2010, Pacifico *et al.*, 2014; Wani *et al.*, 2014). A composição química das cerejas afeta a sua qualidade sensorial. A definição do estado ótimo de maturação à colheita é decisiva para otimizar a qualidade nutricional, funcional e organoléptica aquando do seu consumo e também para entender qual o melhor tratamento pós-colheita a implementar para obter os melhores resultados (Serradilla *et al.*, 2011). A doçura e a cor exterior dos frutos influenciam a aceitação pelo consumidor das cultivares de cereja, assim como o peso e a firmeza (Ballistreri *et al.*, 2013). A cor da pele é o indicador mais importante da maturação e da qualidade da cereja fresca. Supõe-se que à medida que a cor do fruto escurece, a vida pós-colheita diminui. O peso e o tamanho do fruto são características muito importantes para o valor comercial, sendo que as cerejas doces com grande calibre são normalmente preferidas pela maioria dos consumidores (Wani *et al.*, 2014). A firmeza dos frutos é considerada extremamente importante pela indústria, porque é frequentemente associada à frescura da fruta (Hampson *et al.*, 2014).

O objetivo deste trabalho foi estudar a evolução de vários parâmetros físico-químicos, ao longo da maturação da cereja ‘Sweetheart’, sendo considerados quatro estados de maturação distintos (1 imaturo, 2 início de maturação, 3 maturação comercial, 4 sobrematuração). As amostras, de cerca de 50 frutos cada, foram selecionadas pela cor exterior de acordo com Serradilla *et al.* (2011) e colhidas num pomar estabelecido em S. Julião, Portalegre.

Os resultados foram apresentados como as médias  $\pm$  desvio padrão e foram analisados através duma análise de variância (ANOVA) unifatorial e posteriormente usado o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) com recurso ao programa SPSS 20.0. O teste de correlação de Pearson foi usado para determinar a correlação entre as variáveis em estudo.

Foi notório um aumento de peso dos frutos ( $p < 0,05$ ) do estágio 1 (imaturo) para o estágio 3 (maturação comercial), valor que não muda significativamente para o estágio 4 ( $9,4 \pm 1,1$  g). Esses valores foram maiores do que os relatados para a mesma variedade por Serradilla *et al.* (2012) e Ballistreri *et al.* (2013).

Os resultados de firmeza revelaram uma perda significativa ( $p < 0,05$ ) de firmeza (53%) durante o amadurecimento das cerejas ‘Sweetheart’. Este mesmo comportamento também foi referido por Serradilla *et al.* (2012) e pode ser explicado, em parte, pelo aumento do peso do fruto durante o amadurecimento e pelas alterações das propriedades da parede celular, que de acordo com Basanta *et al.* (2013), o processo de amolecimento parece estar envolvido com as mudanças enzimáticas e das pectinas.

A cor da cereja ‘Sweetheart’ apresentou declínio acentuado ( $p < 0,05$ ) do estágio 1 ao estágio 4, correspondendo a uma cor mais intensa e mais escura. De acordo com Ballistreri *et al.* (2013), a cor das cerejas pode ser influenciada pela concentração e distribuição das diferentes antocianinas e fenóis incolores, bem como o pH. A maior diminuição foi em C\*, com uma redução de 31% para o valor final de  $13,86 \pm 5,94$ , inferior à de Ballistreri *et al.* (2013) para esta cultivar, o que pode ser devido a uma maior acumulação de antocianinas nestas cerejas.

A atividade antioxidante nos diferentes estádios de maturação da cereja variou de baixo (25,4%) a alto (73,8%), embora sem alterações significativas ( $p < 0,05$ ) entre os dois primeiros

estágios de maturação, usando a classificação de Hassimotto *et al.* (2005), na qual os valores da atividade antioxidante são classificados como elevados (> 70% de inibição), intermédios (40-70% de inibição) e baixos (< 40% de inibição) .

Além disso, o conteúdo fenólico da cereja foi menor que o relatado na literatura. As condições climáticas, a composição do solo, a própria condução do pomar e genes são os principais fatores que podem explicar a diferença de compostos bioativos.

Conclui-se que as cerejas num estado de maturação mais avançado serão mais atrativas no que respeita à cor e ao calibre, contudo a textura pode depreciar a qualidade organolética dos frutos neste estado e maturação que parece ser o melhor em termos nutricionais.

**Palavras-chave:** Cereja, maturação, nutricional, qualidade.

## Referências

- Ballistreri G, Continella A, Gentile A, Amenta M, Fabroni S, Rapisarda P. (2013) Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *Food Chemistry*, 140, 630–638.
- Basanta MF, de Escalada Plá MF, Stortz CA, Rojas AM. (2013) Chemical and functional properties of cell Wall polymers from two cherry varieties at two developmental stages. *Carbohydrate Polymers*, 92, 830–841.
- González-Gómez D, Lozano M, Fernández-León MF, Bernalte MJ, Ayuso MC, Rodríguez AB. (2010) Sweet cherry phytochemicals: Identification and characterization by HPLC-DAD/ESI-MS in six sweet-cherry cultivars grown in Valle del Jerte (Spain). *Journal of Food Composition and Analysis*, 23, 533–539.
- Hampson C, MacDonald R, McKenzie DL, Herbert I, Pagliocchini C. (2014) ‘SPC 136’ (Suite Note™) sweet cherry. *Canadian Journal of plant Science*, 94, 1555–1558.
- Hassimotto NMA, Genovese MI, Lajolo FM. (2005) Antioxidant activity of dietary vegetables, fruits and commercial frozen fruits pulp. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 8, 2928–2935.
- Kelebek H, Selli S. (2011) Evaluation of Chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. *International Journal of Food Science & Technology*, 46, 2530–2537.
- Pacifico S, Di Maro A, Petriccione M, Galasso S, Piccolella S, Di Giuseppe AMA, Scortichini M, Monaco P. (2014). Chemical composition, nutritional value and antioxidant properties of autochthonous *Prunus avium* cultivars from campania region. *Food Research International*, 64, 188–199.
- Serradilla MJ, Lozano M, Bernalte, MJ, Ayuso MC, López-Corrales M, González-Gomez D. (2011) Physicochemical and bioactive properties evolution during ripening of ‘Ambrunés’ sweet cherry cultivar. *LWT - Food Science and Technology*, 44, 199-205.
- Wani AA, Singh P, Gul K, Wani MH, Langowski HC. (2014) Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. *Food Packaging and Shelf life I*, 86–99.

# **Alergénios polínicos na atmosfera de Évora: monitorização, caracterização e avaliação de impactos na saúde**

**Antunes C.M.<sup>1,2</sup> & Costa A.R.<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto de Ciências da Terra, IIFA, Universidade de Évora, Évora, Portugal;**

**<sup>2</sup>Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal; Email: [cmma@uevora.pt](mailto:cmma@uevora.pt)**

## **Introdução:**

As alergias a pólen representam atualmente um problema de saúde pública cuja prevalência tem vindo a aumentar, apresentando uma elevada taxa de morbilidade. Dada a sua etiologia de natureza ambiental, têm sido diversas as abordagens que visam a monitorização dos alergénios polínicos com intuito de contribuir para a evicção da exposição a estes compostos e consequentemente para diminuir o impacto da doença alérgica respiratória sazonal.

O objetivo desta comunicação consiste em elucidar algumas tecnologias utilizadas na monitorização e caracterização dos alergénios aerossolizados bem como no estudo da sua alergenicidade, permitindo hoje em dia avaliar o risco de exposição a alergénios na região de Évora e consequentemente os seus impactos na saúde.

## **Métodos.**

A amostragem do pólen efetuou-se utilizando um captador volumétrico de partículas do tipo Hirst (Lanzoni) e a identificação e quantificação de pólen efetuou-se por microscopia ótica segundo a metodologia padronizada pela REA (2017). Para análise dos alergénios e proteína total, utilizou-se um captador de impacto de alto volume (ChemVol, Butrac Inc., Son, Netherlands) com dois patamares para colheita da matéria particulada (PM) em duas frações de aerossóis (M:  $2.5\mu\text{m} < \text{PM} < 10\mu\text{m}$ , PM<sub>2,5</sub>; XL:  $\text{PM} > 10\mu\text{m}$ , PM<sub>10</sub>). Após extração, a proteína quantificada por espetrometria de absorção molecular e os alergénios por ELISA específico (Butters et al., 2015; Galan et al., 2013). A caracterização de alergénios é feita com recurso a técnicas imunológicas (western blot e ensaios imunorreatividade em substrato sólido, EAST) e enzimáticas. A avaliação da alergenicidade baseou-se no teste de ativação de basófilos (Antunes et. al. 2017; Butters et al., 2012).

## **Resultados.**

A monitorização de pólen, os vetores dos alergénios (moléculas indutoras da reação alérgica), pela metodologia tradicional permite a identificação dos tipos polínicos e a construção de calendários polínicos. A quantificação de alergénios específicos de oliveira e gramíneas em duas frações distintas dos bioaerossóis mostrou que cerca de 90% se encontra associado à fração PM<sub>10</sub>. Mostrou ainda que a potência alérgica do pólen é variável.

Quando avaliada a concentração de proteína total no ar, observou-se que 70% se encontrava na PM<sub>10</sub> contra 30% na PM<sub>2,5</sub>. O conteúdo proteico na fração PM<sub>10</sub> apresentou correlação com os índices polínico e de alergénios.

Foram identificados e caracterizados alergénios oriundos de tipos polínicos regionalmente relevantes e a sua alergenicidade foi confirmada através do teste de ativação de basófilos, estimulados com extratos polínicos e que exibiram resposta específica de acordo com o tipo de sensibilização dos soros humanos utilizados.

## **Conclusões.**

Os diferentes métodos produzem informação complementar útil que permite elucidar a aerobiologia dos diferentes tipos polínicos, o seu conteúdo em alergénios, a sua distribuição na atmosfera, bem como a sua ação biológica, contribuindo para compreender melhor os potenciais impactos na saúde.

Em suma, em conjunto estas metodologias permitem não só identificar os períodos de maior risco de reação alérgica, como também inferir sobre as doses de alergénios capazes de induzir resposta alérgica em indivíduos suscetíveis, contribuindo para desenvolver modelos de previsão de risco de exposição a alergénios e de reação alérgica.

## **Agradecimentos.**

Este trabalho teve o apoio financeiro do Instituto de Ciências da Terra (ICT), no âmbito do projeto estratégico UID/GEO/04683/2013, ao abrigo do contrato programa COMPETE POCI-01-0145-FEDER-007690, pela FCT no âmbito do projeto POLLENSORB - PTDC/ATP-EAM/0817/2014, e pelo projeto Europeu HIALINE (European Agency for Health and Consumers EAHC, grant agreement N° 2008 11 07).

**Palavras-chave:** Pólen, alergénios, desgranulação de basófilos, resposta alérgica;

## **References.**

Antunes CA; Galveias A; Oteros J; Galan C; Werchan M; Thibaudon M; Buters J. (2017). The inventory of the pollen monitoring networks worldwide: results of the TF-40108 (IG aerobiology & pollution). *Allergy*, 72 (Sup 103), pp 80.

Buters, J., Prank, M., Sofiev, M., Pusch, G., Albertini, R., Annesi-Maesano, I., et al. (2015). Variation of the group 5 grass pollen allergen content of airborne pollen in relation to geographic location and time in season the HIALINE working group. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 136(1), 87–95.e6.

Galan, C., Antunes, C., Brandao, R., Torres, C., Garcia-Mozo, H., Caeiro, E., et al. (2013). Airborne olive pollen counts are not representative of exposure to the major olive allergen Ole e 1. *Allergy*, 68(6), 809–12.

J. T.M. Buters, M. Thibaudon, M. Smith, R. Kennedy, A. Rantio-Lehtimaaki, R. Albertini, G. Reese, B. Weber, C. Galan, R. Brandao, C. M. Antunes, et al. (2012). Release of Bet v 1 from birch pollen from 5 European countries: Results from the HIALINE study. *Atmospheric Environment* 55: 1-10.

REA - Rede Espanhola de Aerobiologia (2017). Índice Manual de Calidad y Gestión REA. [www.uco.es/rea/infor\\_rea/muestreo.html](http://www.uco.es/rea/infor_rea/muestreo.html); consultado em 30 de setembro.

# Efeito dos poluentes atmosféricos NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> na atividade da superóxido dismutase e na germinação do pólen de *Dactylis glomerata*

Costa, A.R.<sup>1,2</sup>, Mendes, S.<sup>2</sup>, Galveias, A.<sup>1,2</sup>, Arriegas, R.<sup>1,2</sup>, Ribeiro, H.<sup>1,3</sup>,  
Antunes, C.M.<sup>1,2</sup>, Abreu, I.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciências da Terra, Portugal; <sup>2</sup> Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal; <sup>3</sup> Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal; [acrc@uevora.pt](mailto:acrc@uevora.pt)

## Fundamentação e objetivo

A reação de dismutação do radical anião superóxido a oxigénio e peróxido de hidrogénio é catalisada pela superóxido dismutase (SOD), uma enzima ubíqua, existente também nas células do grão de pólen, constituindo, em algumas espécies, um dos alérgenos polínicos causadores de doença alérgica respiratória (Boluda, Alonso, & Fernández-Caldas, 1998; Butteroni et al., 2005; Conti et al., 2014). A SOD é fundamental na gestão do equilíbrio oxidativo celular atuando contra o stress oxidativo, que pode ser gerado por diversos agentes bióticos e abióticos (Alscher, 2002).

Durante o seu transporte na atmosfera, o pólen anemófilo entra em contacto com diferentes compostos químicos, incluindo os poluentes atmosféricos O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub>. Estes compostos, além de exercerem uma ação deletéria direta nas vias respiratórias, podem ainda modificar determinados sistemas biológicos no pólen e afetar a sua alergenicidade (Alscher, 2002). A ação específica destes agentes é ainda essencialmente desconhecida.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub> na germinação e na atividade SOD em pólen de *Dactylis glomerata*, uma espécie da família das gramíneas.

## Métodos

O pólen foi colhido diretamente de plantas *Dactylis glomerata* na época polínica, e posteriormente sujeito, em câmara de ambiente controlado, durante 6h, a NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> ou NO<sub>2</sub>+O<sub>3</sub>. Preparou-se uma amostra sujeita ao mesmo tratamento na ausência de poluentes (controlo). A germinação do pólen foi induzida em meio líquido, utilizando tampão salino de boratos suplementada com 1% sacarose e 0,6% PEG. A taxa de germinação e o comprimento do tubo polínico foram avaliados ao fim de 24h. Foram preparados extratos proteicos de pólen, em tampão de fosfatos e conservados a -30°C até determinação da concentração de proteína e atividade enzimática. A atividade da SOD foi avaliada pela inibição da reação de redução do cloreto de nitrotetrazólio (NBT) a formazano, induzida pela foto-ativação da riboflavina (Beauchamp & Fridovich, 1971). A atividade enzimática (U/mg proteína) foi expressa de acordo com (Asada, Takahashi, & Nagate, 1974).

## Resultados

Observou-se germinação do pólen pertencente a qualquer dos grupos de tratamento. A percentagem de germinação do pólen fumigado com NO<sub>2</sub> foi superior à do controlo (75 e 57%, respetivamente). A menor taxa de germinação foi observada no pólen fumigado com a mistura NO<sub>2</sub>+O<sub>3</sub> (43%), condição que originou também tubos polínicos tendencialmente mais curtos (8-20 µm) relativamente aos observados no controlo (17-80 µm), após fumigação com O<sub>3</sub> (9-90 µm) ou NO<sub>2</sub> (40-90 µm).

Quando comparada com o grupo de controlo, a atividade da SOD não foi afetada pela exposição a O<sub>3</sub>, aumentou 50% no grupo exposto a NO<sub>2</sub> (150±25%), e duplicou no grupo exposto à mistura O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>, (200±40%). Estes resultados sugerem que a exposição a NO<sub>2</sub> induz um aumento da atividade da SOD e que o O<sub>3</sub>, apesar de isoladamente não afetar significativamente esta atividade, quando em mistura com o NO<sub>2</sub> potencia o efeito deste último, que se traduz numa resposta amplificada.



## Conclusões

Os resultados sugerem que os poluentes ambientais O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub> afetam o balanço redox celular em pólen de *Dactylis glomerata*, bem como as vias de sinalização que intervêm na formação do tubo polínico, e consequentemente, afetando a capacidade germinativa do pólen. Para além disso, mostram o aumento da atividade da SOD, um alergénio já descrito em poáceas. Em suma, estes poluentes atmosféricos podem afetar quer a função biológica do pólen quer contribuir para a amplificação da alergenicidade de um tipo polínico alergizante, as poáceas.

## Agradecimentos

Trabalho financiado pelos fundos nacionais FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, pelo projeto PTDC/ATP-EAM/0817/2014, por fundos do Instituto de Ciências da Terra (ICT) por intermédio do financiamento FCT e FEDER do *Operational Program Competitiveness Factors* – COMPETE.

.....

**Palavras-chave:** Pólen, alergénio, superóxido dismutase, germinação.

## Referências Bibliográficas

- Alscher, R. G. (2002). Role of superoxide dismutases (SODs) in controlling oxidative stress in plants. *Journal of Experimental Botany*, 53(372), 1331–1341. <https://doi.org/10.1093/jexbot/53.372.1331>
- Asada, K., Takahashi, M., & Nagate, M. (1974). Assay and Inhibitors of Spinach Superoxide Dismutase. *Agricultural and Biological Chemistry*, 38(2), 471–473. <https://doi.org/10.1080/00021369.1974.10861178>
- Beauchamp, C., & Fridovich, I. (1971). Superoxide dismutase: improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. *Analytical Biochemistry*, 44(1), 276–87. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4943714>
- Boluda, L., Alonso, C., & Fernández-Caldas, E. (1998). Purification, characterization, and partial sequencing of two new allergens of *Olea europaea*. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 101(2 I), 210–216. [https://doi.org/10.1016/S0091-6749\(98\)70385-9](https://doi.org/10.1016/S0091-6749(98)70385-9)
- Butteroni, C., Afferni, C., Barletta, B., Iacovacci, P., Corinti, S., Brunetto, B., ... Di Felice, G. (2005). Cloning and expression of the *Olea europaea* allergen Ole e 5, the pollen Cu/Zn superoxide dismutase. *International Archives of Allergy and Immunology*, 137(1), 9–17. <https://doi.org/10.1159/000084608>
- Conti, A., Alessio, M., Pesca, M., Soldarini, A., Breda, D., Pigatto, P. D., & Burastero, S. E. (2014, March 1). Phleum pratense manganese superoxide dismutase identified by proteomic: A new candidate grass allergen. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2013.12.015>

# Aumento da qualidade sensorial de chouriço de carne do Alentejo com recurso a inoculação com bactérias lácticas e optimização da quebra de peso

Marta Laranjo, ICAAM-Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, IIFA-Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Portugal, [mlaranjo@uevora.pt](mailto:mlaranjo@uevora.pt); Ana Maria Fernández-Léon, ICAAM, IIFA, Universidade de Évora, Portugal, [amfl@uevora.pt](mailto:amfl@uevora.pt); Maria Eduarda Potes, ICAAM, Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal, [mep@uevora.pt](mailto:mep@uevora.pt); Ana Cristina Agulheiro-Santos, ICAAM, Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal, [acsantos@uevora.pt](mailto:acsantos@uevora.pt); Miguel Elias, ICAAM, Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal, [elias@uevora.pt](mailto:elias@uevora.pt)

## Introdução

Portugal, tal como outros países do Mediterrâneo, tem uma grande diversidade de enchidos secos fermentados (Laranjo *et al.* 2015). A produção tradicional de enchidos é muito diversa e os produtos possuem características organolépticas muito particulares do agrado dos consumidores. Estas características sensoriais estão relacionadas não só com os processos de fabrico, mas também com a microbiota autóctone. A aplicação de culturas de arranque, prática não habitual na indústria de salsicharia tradicional portuguesa, visa fundamentalmente assegurar e melhorar a qualidade higio-sanitária, nutricional e sensorial e pode ainda resultar em maior grau de conformidade e o aumento da vida útil dos enchidos (Laranjo & Elias 2015).

Este trabalho teve como objetivo a avaliação do efeito das quebras de peso e do uso de uma cultura de arranque na qualidade sensorial de um tipo de chouriço de carne.

## Materiais e Métodos

Este trabalho foi realizado numa fábrica de produção de charcutaria tradicional Alentejana. Foram produzidos três lotes independentes de chouriço (com e sem cultura de arranque-*Lactobacillus sakei* CECT 7056). Cada um dos lotes foi curado até se atingirem as quebras de peso desejadas (33, 38 e 43%). Quando foram atingidas as quebras desejadas em cada um dos lotes, foram analisadas duas amostras dos produtos inoculados com cultura de arranque e outras duas dos produtos controlo. Realizaram-se análises de cor e textura (*Texture Profile Analysis*-TPA), bem como provas sensoriais por um painel treinado de provadores. As amostras foram recolhidas imediatamente após a produção, e ao longo do tempo de conservação. Foram realizadas análises de variância unifactoriais independentes, considerando os factores tempo de conservação, quebra de peso e modalidade.

## Resultados e Discussão

Ao longo do tempo há diferenças significativas para os atributos intensidade da cor ( $p < 0,001$ ), marmoreado ( $p < 0,05$ ), intensidade do aroma ( $p < 0,001$ ), aromas estranhos ( $p < 0,001$ ), fibrosidade ( $p < 0,001$ ), suculência ( $p < 0,001$ ), intensidade do sabor ( $p < 0,001$ ), sabores negativos ( $p < 0,001$ ), intensidade da salga ( $p < 0,01$ ) e apreciação global ( $p < 0,001$ ).

De um modo geral, a suculência aumenta ao longo do tempo. A intensidade do sabor tem-se mantido constante e a pontuação dada à apreciação global tem vindo a aumentar gradualmente.

Quanto ao factor quebra de peso há diferenças significativas para os atributos intensidade da cor ( $p < 0,001$ ), dureza ( $p < 0,001$ ), fibrosidade ( $p < 0,001$ ), intensidade do sabor ( $p < 0,01$ ), apreciação global ( $p < 0,01$ ). Estes dados são corroborados pela análise de textura instrumental (TPA), sendo que os chouriços com maior quebra de peso são os mais duros e aqueles que apresentam valores de mastigabilidade mais elevados ( $p < 0,05$ ).

A intensidade da cor apresenta valores mais baixos nos produtos com 33% de quebras. Como é de esperar, a dureza é superior nos enchidos com maiores quebras, o mesmo acontecendo para a pontuação atribuída à fibrosidade. As pontuações mais elevadas para a intensidade do sabor e apreciação global foram atribuídas aos produtos com 38% de quebras.

No que diz respeito ao factor modalidade (sem e com cultura de arranque), verifica-se uma tendência para os produtos inoculados com cultura de arranque para serem menos duros. Quanto à análise sensorial, há diferenças significativas apenas no atributo intensidade do aroma ( $p < 0,01$ ). A intensidade do aroma foi pontuada com valores mais elevados nos produtos inoculados com cultura de arranque.

### **Considerações finais**

O uso de bactérias do ácido láctico como culturas de arranque parece permitir aumentar a qualidade sensorial do chouriço de carne, tanto ao nível da textura como ao nível do aroma.

De um modo geral, os produtos com 38% de quebras de peso apresentaram melhores resultados sensoriais. Este valor intermédio de quebras pode constituir no futuro um bom compromisso entre aquilo que, em termos económicos, é um tempo de cura aceitável para a indústria, por um lado, e a segurança e qualidade sensorial dos enchidos, por outro.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do Projeto UID/AGR/00115/2013. M. Laranjo agradece a bolsa de Pós-Doutoramento da FCT (SFRH/BPD/108802/2015). Os autores agradecem a colaboração e o financiamento da SEL-Salsicharia Estremocense, S.A.

**Palavras-chave:** enchidos; *Lactobacillus sakei*; *Texture Profile Analysis* (TPA); análise sensorial.

### **Referências**

- Laranjo M, Agulheiro-Santos AC, Potes ME, Cabrita MJ, Garcia R, Fraqueza MJ, Elias M (2015) *Effects of genotype, salt content and calibre on quality of traditional dry-fermented sausages*. **Food Control** 56: 119-127.
- Laranjo M, Elias M (2015) *Salsicharia Tradicional Portuguesa: Melhorar A Segurança, Manter A Qualidade*. **TecnoAlimentar** 2: 6-11.

## **Efeito das quebras de peso e do uso de uma cultura de arranque na segurança de enchidos do Alentejo**

**Marta Laranjo, ICAAM-Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, IIFA-Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Portugal, [mlaranjo@uevora.pt](mailto:mlaranjo@uevora.pt); Ana Maria Fernández-Léon, ICAAM, IIFA, Universidade de Évora, Portugal, [amfl@uevora.pt](mailto:amfl@uevora.pt); Maria Eduarda Potes, ICAAM, Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal, [mep@uevora.pt](mailto:mep@uevora.pt); Ana Cristina Agulheiro-Santos, ICAAM, Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal, [acsantos@uevora.pt](mailto:acsantos@uevora.pt); Miguel Elias, ICAAM, Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal, [elias@uevora.pt](mailto:elias@uevora.pt)**

### **Introdução**

Na Europa, o fabrico de enchidos representa uma fracção importante da indústria de processamento de produtos cárneos, particularmente em países Mediterrânicos, tais como Portugal, Espanha, França, Itália e Grécia (Comi *et al.* 2005; Talon *et al.* 2012). Em Portugal, a produção de uma grande variedade de enchidos tradicionais atingiu cerca de 80 toneladas em 2015 (INE 2016). Estes produtos são cada vez mais apreciados pelos consumidores e são considerados como tendo uma elevada qualidade organoléptica e sensorial (Laranjo *et al.* 2015).

### **Materiais e Métodos**

O presente estudo foi realizado numa fábrica de produção de charcutaria tradicional Alentejana e teve como objetivo a avaliação do efeito das quebras de peso e do uso de uma cultura de arranque (*Lactobacillus sakei* CECT 7056) na segurança e na qualidade de um tipo de chouriço de carne. Foram produzidos três lotes independentes de chouriço (com e sem cultura de arranque), cada lote foi curado até se atingirem as quebras de peso desejadas (33, 38 e 43%). Quando foram atingidas as quebras desejadas em cada um dos lotes, foram analisadas duas amostras dos produtos inoculados com cultura de arranque e outras duas dos produtos controlo. Realizaram-se análises físico-químicas (pH e atividade da água- $a_w$ ) e microbiológicas (mesófilos, psicrotróficos, bactérias do ácido láctico, estafilococos, enterobactérias, bactérias coliformes, *Escherichia coli*, leveduras, bolores, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp). As amostras foram recolhidas imediatamente após a produção, e ao longo do tempo de conservação. Foram realizadas análises de variância unifactoriais independentes, considerando os factores tempo de conservação, quebra de peso e modalidade.

### **Resultados e Discussão**

Ao longo do tempo apresentaram diferenças significativas os seguintes grupos microbianos: estafilococos ( $p < 0,001$ ), enterobactérias ( $p < 0,001$ ), leveduras ( $p < 0,001$ ), bolores ( $p < 0,001$ ), bactérias coliformes ( $p < 0,01$ ) e *E. coli* ( $p < 0,05$ ). Com efeito, os estafilococos e as bactérias coliformes aumentaram ao longo do tempo, enquanto as enterobactérias, as leveduras, os bolores e a *E. coli* diminuíram.

Considerando o factor quebra de peso, há diferenças significativas para as contagens de microrganismos mesófilos ( $p < 0,01$ ), psicrotróficos ( $p < 0,05$ ), bactérias do ácido láctico ( $p < 0,01$ ), enterobactérias ( $p < 0,05$ ) e bactérias coliformes ( $p < 0,001$ ). Os microrganismos mesófilos, psicrotróficos e bactérias do ácido láctico existem em maior número nos produtos com 38% de quebras. Supomos que este conjunto de microrganismos (incluindo os microrganismos mesófilos e psicrotróficos) é composto sobretudo por bactérias do ácido láctico e estes dados poderão ser responsáveis pelos resultados mais favoráveis obtidos para a avaliação sensorial feita aos enchidos com 38% de quebras. As contagens de enterobactérias, como é de esperar, foram menores nos produtos com 43% de quebras, contudo, de forma surpreendente, as bactérias coliformes existem em maior número nos produtos com 43% de quebras.

Quanto ao factor modalidade de inoculação, apenas as bactérias coliformes apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), com valores maiores nos produtos inoculados com cultura de arranque. Ocorre que os resultados apresentam uma grande variação entre amostras (valores muito elevados de desvio-padrão).

Nem os valores de pH nem os de  $a_w$  variaram de forma significativa ao longo do tempo. No entanto, há diferenças significativas tanto para os valores do pH ( $p < 0,001$ ) como para a  $a_w$  ( $p < 0,001$ ) quanto à quebra de peso. Enquanto o valor de pH aumentou ao longo do tempo, os valores de  $a_w$  decresceram. No entanto, do ponto de vista prático a subida dos valores do pH não tem grande significado (de 5,65, valor da média dos produtos com 33% de quebras, para 5,79, valor médio dos chouriços com 43% de quebras). Estes dados sugerem uma maior estabilidade dos produtos com 43% de quebras.

Os valores da  $a_w$  não sofreram alterações significativas com o uso da cultura de arranque, mas os valores de pH foram significativamente superiores ( $p < 0,05$ ) nos produtos sem cultura. Estes resultados eram esperados na medida em que a atividade das bactérias lácticas, que constituem a cultura de arranque, resulta na produção de ácido láctico, que baixa o valor do pH.

### Considerações finais

As enterobactérias, os bolores, as leveduras e a *E. coli* diminuíram ao longo do tempo. Por seu lado, as bactérias do ácido láctico existem em maior quantidade nos produtos com 38% de quebra.

Em geral, a  $a_w$  decresceu ao longo do tempo, consequência da permeabilidade da película da embalagem, e este dado é favorável à estabilidade dos enchidos.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do Projeto UID/AGR/00115/2013. M. Laranjo agradece a bolsa de Pós-Doutoramento da FCT (SFRH/BPD/108802/2015). Os autores agradecem a colaboração e o financiamento da SEL-Salsicharia Estremocense, S.A.

**Palavras-chave:** enchidos; *Lactobacillus sakei*; bactérias do ácido láctico; segurança alimentar.

### Referências

- Comi G, Urso R, Iacumin L, Rantsiou K, Cattaneo P, Cantoni C, Cocolin L (2005) *Characterisation of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy*. **Meat Science** 69:381-392
- INE (2016) *Estatísticas da Produção Industrial 2015*. In: INE (ed) Estatísticas Oficiais. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa
- Laranjo M, Agulheiro-Santos AC, Potes ME, Cabrita MJ, Garcia R, Fraqueza MJ, Elias M (2015) *Effects of genotype, salt content and calibre on quality of traditional dry-fermented sausages*. **Food Control** 56:119-127
- Talon R, Lebert I, Leroy S, Garriga M, Aymerich T, Drosinos EH, Zanardi E, Ianieri A, Fraqueza MJ, Patarata L, Lauková A (2012) *Microbial Ecosystem of Traditional Dry Fermented Sausages in Mediterranean Countries and Slovakia*. In: Williams GS (ed) *Mediterranean Ecosystems: Dynamics, Management and Conservation*. Earth Sciences in the 21<sup>st</sup> Century-Environmental Science, Engineering and Technology. Mediterranean Ecosystems: Dynamics, Management and Conservation, NY, USA, pp 115-128

## **Eficiência Energética na Agricultura e na Agro-industria**

**Fátima Baptista, Luis Leopoldo Silva, Dina Murcho, José R. Marques da Silva,  
Vasco Fitas da Cruz**

**Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de  
Engenharia Rural e Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas  
(ICAAM)**

[fb@uevora.pt](mailto:fb@uevora.pt); [llsilva@uevora.pt](mailto:llsilva@uevora.pt); [jmsilva@uevora.pt](mailto:jmsilva@uevora.pt); [vfc@uevora.pt](mailto:vfc@uevora.pt)

Estima-se que o consumo de energia aumente significativamente nos próximos anos, com um importante impacto na economia em geral e no sector agro-alimentar em particular. Um dos objectivos da Comissão Europeia para 2020 é conseguir a redução de 20% no consumo de energia mediante o aumento da eficiência energética. A melhoria da eficiência energética só é possível se se traduzir na diminuição da energia consumida por unidade produzida. Torna-se assim necessário encontrar soluções e desenvolver tecnologias que contribuam para a redução dos consumos de energia e conduzam a um aumento de eficiência de utilização deste recurso, redução de custos de produção e que contribuam para a diminuição das emissões de gases com efeito de estufa (GEE).

Os sistemas de produção agro-alimentares estão ainda muito dependentes da utilização de energia de origem fóssil. Existe um consumo directo de gásóleo e electricidade, para realizar várias actividades, mas também uma utilização de energia indirecta, pela via dos factores de produção como os fertilizantes, pesticidas e materiais diversos. Segundo Golaszewski et al. (2012) as estatísticas não reflectem o real consumo de energia na agricultura, por apenas se considerar o consumo de energia directa, deixando de fora p.e. os fertilizantes. Na avaliação dos consumos energéticos é importante considerar o consumo de energia directa e indirecta.

Neste trabalho apresentam-se os resultados da avaliação do consumo de energia e da aplicação de medidas de melhoria de eficiência energética obtidos em dois projectos Europeus, o AGREE e o TESLA financiados pela Comissão Europeia (CE) no âmbito do 7º Programa Quadro.

**Palavras-chave:** Trigo, estufas, frangos, adegas, lagares

# **Fiabilidad del Timed-up and Go y el 30s Chair Stand en personas mayores mediante cronómetro automático.**

**Pedro Madeira<sup>1</sup>; Daniel Collado-Mateo<sup>2</sup>; Francisco Domínguez<sup>2</sup>; José Carmelo Adsuar<sup>2</sup>; Pablo Tomas Carus<sup>1</sup>; José A. Parraça<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup> Departamento de Desporto e Saúde - Escola de Ciências e Tecnologia – Universidade de Évora; <sup>2</sup> Facultad de Ciencias del Deporte (Cáceres) – Universidad de Extremadura.**

## **Justificación**

Los test Timed-up and Go (Podsiadlo & Richardson, 1991) y 30s Chair Stand test (Rikli & Jones, 1999) son ampliamente utilizados para la evaluación de la función física en personas mayores así como en diferentes poblaciones patológicas y no patológicas. Habitualmente, los estudios que utilizan estos tests utilizan para su evaluación cronómetros manuales, añadiendo a la variabilidad habitual de cada uno de los tests, el error humano en la medida. Sin embargo, hoy día existen cronómetros automáticos de bajo coste que permiten una evaluación más precisa y eliminan este error humano en las mediciones (Collado-Mateo et al., 2016). Además, en algunas pruebas, el uso del cronómetro automático permite realizar un análisis más profundo, por ejemplo, estableciendo y diferenciando fases al sentarse y levantarse de la silla.

## **Objetivos**

El objetivo del trabajo es evaluar la fiabilidad de los tests Timed-up and Go y 30s Chair Stand utilizando un cronómetro automático en una población compuesta por adultos mayores. Como objetivos secundarios se establecen: a) comparar los resultados con cronómetro automático vs cronómetro manual y b) evaluar la fiabilidad de las fases de impulso y de “no contacto” en la prueba de sentarse y levantarse de la silla durante 30s (30s Chair Stand)

## **Métodos**

Se realizó una revisión de la literatura en las principales bases de datos (Cochrane, PubMed, PEDro y WOS) de programas de actividad física para comprobar los efectos de la hipoterapia sobre el equilibrio, la movilidad, fuerza y velocidad.

## **Resultados**

La mayoría de los resultados mostraron una buena fiabilidad de acuerdo con los criterios de Munro, Visintainer, and Page (1986), ya que los ICC oscilaron entre 0.70 y 0.90. En cuanto a las fases del 30s chair stand test, los ICC para los valores finales e iniciales no alcanzaron el 0.70, por lo que su fiabilidad no es considerada buena en esta población. En relación al Timed-up and Go, la fiabilidad fue cercana a “excelente” (0.90). La primera repetición fue diferente a las demás, obteniendo valores de tiempo más altos. Del mismo modo, en la quinta repetición se observa un nuevo aumento del tiempo. La fiabilidad entre las repeticiones 2, 3 y 4 fue excelente (>0.90). En términos generales, se observaron mejores ICCs y mínimos cambios reales entre las repeticiones 2, 3 y 4 utilizando un cronómetro automático.

## **Conclusiones**

El Timed-up and Go y el 30s Chair Stand test son pruebas fiables para ser aplicadas en adultos mayores. El uso del cronómetro automático permite obtener el tiempo empleado en las fases de impulso y de “no contacto”, si bien cuando se analizan las repeticiones finales e iniciales del test, la fiabilidad no es buena. No obstante, la fiabilidad del tiempo medio empleado en cada fase sí presenta buena fiabilidad. En cuanto al Timed-up and Go, la primera repetición no debería ser usada en los análisis, ya que el tiempo empleado es diferente a las otras pruebas y debería ser usado como prueba

de familiarización. Por tanto, se recomienda repetir el test entre 2 y 4 veces y utilizar para su medición un cronómetro automático.

**Palabras clave:** Condición física, tercera edad, fiabilidad, test-retest

### **Referencias**

- Collado-Mateo, D., Dominguez-Munoz, F. J., Adsuar, J. C., Merellano-Navarro, E., Olivares, P. R., & Gusi, N. (2016). Reliability of the Timed Up and Go Test in Fibromyalgia. *Rehabilitation nursing : the official journal of the Association of Rehabilitation Nurses*. doi: 10.1002/rmj.307
- Munro, B., Visintainer, M., & Page, E. (1986). *Statistical methods for health care research*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142-148.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 162-181.



# **O exercício vibratório corporal em hipoxia normobárica e a influencia na composição corporal e fluidos corporais em pessoas idosas**

**António Pelado<sup>1</sup>; Daniel Collado-Mateo<sup>2</sup>; Santos Villafaina<sup>2</sup>; Armando Raimundo<sup>1</sup>; José A. Parraça<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Desporto e Saúde Escola de Ciências e Tecnologia – Universidade de Évora; <sup>2</sup> Facultad de Ciencias del Deporte (Cáceres). Universidad de Extremadura.

## **Objetivo**

Determinar os efeitos do exercício vibratório corporal (EV) em hipoxia normobárica na composição corporal bem como o total de água e a sua distribuição a nível intra e extracelular em idosos fisicamente ativos.

## **Método**

Participaram no estudo 33 pessoas idosas, com idades compreendidas entre os 65 e 81 anos de ambos os sexos, distribuídos aleatoriamente pelos três grupos EVH = 10 (Exercício Vibratório em Hipoxia), EVN = 11 (Exercício Vibratório em Normoxia) e CON = 12 (Grupo de Controlo). Foi aplicado um programa de exercício vibratório corporal em ambiente de hipoxia normobárica, no qual os participantes permaneceram de pé na plataforma com um grau de flexão dos joelhos de 120° e receberam um estímulo vibratório de 12,5Hz. Os dados da composição corporal foram recolhidos por absorptometria e os fluidos corporais por bioimpedância. Estudo controlado e aleatório com duração de 4 meses.

## **Resultados**

Os participantes não apresentaram diferenças significativas nas variáveis avaliadas na composição corporal e fluidos corporais. Os resultados demonstram que não se verificaram alterações ao nível da composição corporal e dos fluidos corporais, decorrentes da aplicação de um programa de exercício em ambiente hipoxico.

## **Conclusões**

Concluimos que o programa de 4 meses de exercício vibratório corporal em hipoxia normobárica, não influenciou a composição corporal nem os fluidos corporais dos sujeitos da amostra do presente estudo.

## **Palavras-Chave**

Composição Corporal, Fluidos Corporais, Envelhecimento Ativo, Exercício Vibratório Corporal, Treino em Hipoxia.

## **Referências**

- Bosco, C., Iacovelli, M., Tsarpela, O., Cardinale, M., Bonifazi, M., Tihanyi, J., & Viru, A. (2000). Hormonal responses to whole-body vibration in men. *European journal of applied physiology*, 81(6), 449-454.
- Brooks, G.A. (2000). *Exercise physiology: human bioenergetics and its applications*. 3rd. Mountain View, CA: Mayfield; 2000.
- Delecluse, C., Roelants, M., & Verschueren, S. (2003). Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(6), 1033-1041.

# Efectos de la hipoterapia en la función física de personas mayores.

Camille Hilliere<sup>1</sup>; Daniel Collado-Mateo<sup>2</sup>; Santos Villafaina<sup>2</sup>; Paulo Duque-Fonseca<sup>1</sup>;  
José A. Parraça<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Departamento de Desporto e Saúde Escola de Ciências e Tecnologia – Universidade de Évora;

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias del Deporte (Cáceres). Universidad de Extremadura.

## Justificación

La hipoterapia, o terapia asistida con caballos, es conocida por tener numerosos beneficios a nivel físico, social y mental (Koca & Ataseven, 2016). Esta terapia es usada con mucha frecuencia en niños con diversas patologías, como síndrome de Down (Copetti, Mota, Graup, Menezes, & Venturini, 2007), esclerosis múltiples (Muñoz-Lasa et al., 2011), parálisis cerebral (Benda, McGibbon, & Grant, 2003) y trastornos psiquiátricos (Guerino, Briel, & Araujo, 2015). Aunque, la efectividad de esta terapia en niños es contrastada, en personas mayores no existen suficientes evidencias para afirmar su idoneidad.

## Objetivos

El objetivo del trabajo es constatar la efectividad de diferentes programas de hipoterapia sobre la función física en personas mayores. A partir de estos resultados, ofreceremos directrices para mejorar este tipo de programas de intervención.

## Métodos

Se realizó una revisión de la literatura en las principales bases de datos (Cochrane, PubMed, PEDro y WOS) de programas de actividad física para comprobar los efectos de la hipoterapia sobre el equilibrio, la movilidad, fuerza y velocidad.

## Resultados

Programas de intervención basados en hipoterapia con una duración de entre 8-12 semanas, con una frecuencia de 2-5 veces a la semana, con una duración de las sesiones de entre 15-60 minutos, parecen obtener los mejores resultados en personas mayores.

## Conclusiones

Los resultados indican que la hipoterapia mejora el equilibrio (S. Kim, Yuk, & Gak, 2013; S. G. Kim & Lee, 2014), movilidad (Aranda-García, Iricibar, Planes, Prat-Subirana, & Angulo-Barroso, 2015; de Araujo et al., 2013) y fuerza (Aranda-García et al., 2015; de Araujo et al., 2013; S. Kim et al., 2013) en personas mayores.

**Palabras clave:** Hipoterapia; personas mayores; función física.

## Referencias

- Aranda-García, S., Iricibar, A., Planes, A., Prat-Subirana, J. A., & Angulo-Barroso, R. M. (2015). Comparative Effects of Horse Exercise Versus Traditional Exercise Programs on Gait, Muscle Strength, and Body Balance in Healthy Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 23(1), 78-89. doi: 10.1123/japa.2012-0326
- Benda, W., McGibbon, N. H., & Grant, K. L. (2003). Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine-assisted therapy (hippotherapy). *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 9(6), 817-825. doi: 10.1089/107555303771952163

- Copetti, F., Mota, C. B., Graup, S., Menezes, K. M., & Venturini, E. B. (2007). Angular kinematics of the gait of children with Down's syndrome after intervention with hippotherapy. *Revista Brasileira De Fisioterapia*, 11(6), 503-507.
- de Araujo, T. B., de Oliveira, R. J., Martins, W. R., Pereira, M. D., Copetti, F., & Safons, M. P. (2013). Effects of hippotherapy on mobility, strength and balance in elderly. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 56(3), 478-481. doi: 10.1016/j.archger.2012.12.007
- Guerino, M. R., Briel, A. F., & Araujo, M. D. R. (2015). Hippotherapy as a treatment for socialization after sexual abuse and emotional stress. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(3), 959-962.
- Kim, S., Yuk, G. C., & Gak, H. (2013). Effects of the Horse Riding Simulator and Ball Exercises on Balance of the Elderly. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(11), 1425-1428.
- Kim, S. G., & Lee, C. W. (2014). The Effects of Hippotherapy on Elderly Persons' Static Balance and Gait. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(1), 25-27.
- Koca, T. T., & Ataseven, H. (2016). What is hippotherapy? The indications and effectiveness of hippotherapy. *North Clin Istanb*, 2, 247-252.
- Muñoz-Lasa, S., Ferriero G Fau - Valero, R., Valero R Fau - Gomez-Muniz, F., Gomez-Muniz F Fau - Rabini, A., Rabini A Fau - Varela, E., & Varela, E. (2011). Effect of therapeutic horseback riding on balance and gait of people with multiple sclerosis. *G Ital Med Lav Ergon*, 33, 462-467.

# **O Efeito de um programa de Zarabatana na Função Respiratória de mulheres institucionalizadas com deficiência mental – influência do número de disparos**

**João Santos<sup>3</sup>; Liliana Neves<sup>3</sup>; Dani Collado-Mateo<sup>2</sup>; José A. Parraça<sup>1</sup>; Marisa Barroso<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup> Departamento de Desporto e Saúde Escola de Ciências e Tecnologia – Universidade de Évora; <sup>2</sup> Facultad de Ciencias del Deporte (Cáceres). Universidad de Extremadura; <sup>3</sup> Instituto Politécnico de Leiria – Escola Superior de Educação e Ciências Sociais**

## **Justificação**

Em função dos resultados de estudos pilotos prévios existe a necessidade em averiguar qual o efeito de um programa de Zarabatana na capacidade respiratória de mulheres institucionalizadas com deficiência mental em função do número de disparos.

## **Objetivo**

O presente estudo é quase experimental e longitudinal, que pretende avaliar a evolução da capacidade respiratória de mulheres institucionalizadas com doença mental, após vários meses de treino de zarabatana através da comparação de medições durante o mesmo.

## **Método**

A amostra é constituída por 18 elementos do sexo feminino com idades compreendidas entre os 29 e os 66 anos, que participou num programa zarabatana de 20 semanas, com uma sessão de 50 minutos por semana com o aumento progressivo do número de disparos, de 40 a 80. Foram feitas 4 medições ao longo do programa, uma inicial uma final e duas intermédias. Na recolha de dados foram recolhidos os valores (L/min) da pressão expiratória máxima (PEM), através de um espirómetro, recolhas essas efetuadas de 4 em 4 semanas.

## **Resultados**

Verificou-se um aumento muito significativo ( $p \leq 0,01$ ) em todas as medições menos na comparação entre a penúltima e a última medição ( $p = 0,163$ ).

## **Conclusões**

Conclui-se que o aumento do número de disparos ao longo do programa de zarabatana influencia significativamente a capacidade respiratória de mulheres institucionalizadas com deficiência mental.

## **Palavras-Chave**

Espirometria; Pressão Expiratória Máxima; Zarabatana; Deficiência Mental

## **Referências**

- Pereira CA, Malheiros T, Coletta EM, Ferreira RG, Rubin AS, Otta JS, et al. Survival in idiopathic pulmonary fibrosis- cytotoxic agents compared to corticosteroids
- Fernanda C.L., Anderson A.C., PT., Lilian R.F.A., Jessyca P.R.S., Carla Malaguti, S.D. (2013). Chest Wall Mobility Mobility is Related to Respiratory Muscle Strenght and Lung Volumes in Healthy Subjects.
- Guanabara Koogan S.A. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, C. A. (2005). Standardisation of spirometry. *Eur. Respir*, 26(2), 319–38.

# **Ferramentas espectrais de Clustering para a análise de trajetórias de aprendizagem na rede de estudantes e-learning da Universidade de Évora**

**Juan Luis Garcia Zapata, Clara Grácio e Irene Rodrigues**  
**Dep. Matemáticas, Universidad de Extremadura, Espanha, jgzapata@unex.es**  
**Dep. Matemática, Universidade de Évora, Portugal, mgracio@uevora.pt**  
**Dep. Informática, Universidade de Évora, Portugal, ipr@uevora.pt**

O estudo de sistemas complexos usando grafos ponderados revelou-se muito útil, especialmente na análise de redes sociais. Podem-se detectar comunidades, usando técnicas de clustering, em redes de amizade ou de interesses partilhados. Também se aplica em redes de colaboração científica ou em redes profissionais como o LinkedIn e de prestação de serviços. Neste trabalho estudamos uma rede do segundo tipo, formada por estudantes e a sua actividade nos cursos em e-learning da Universidade de Évora.

Aplicamos uma técnica de clustering espectral que desenvolvemos, baseada no segundo vector próprio da matriz laplaciana do grafo. Esta ferramenta evita a complexidade computacional dos algoritmos combinatórios, usando métodos de álgebra linear, bem conhecidos na computação científica. No caso em estudo, a detecção de comunidades identifica tendências (como perfis de formação que se escolhem com frequência) e permite comparar estes dados com métricas habituais em análises de aprendizagem, como a taxa de aprovados, abandono ou reprovação. Além de esta detecção de trajetórias, as nossas técnicas podem auxiliar os gestores académicos na decisão de alocação de recursos (por exemplo atendimento, guia e tutoria) aos estudantes em função das necessidades do perfil da sua comunidade.

**Palavras-chave: Spectral Clustering, Vector próprio de Fiedler, e-Learning, Redes Sociais**

## **Referências**

- Newman, M., Barabasi, A.L., and Watts, D.J., *The structure and dynamics of networks*. Princeton University Press, 2011.
- Kannan, R., Vempala, S., Vetta, A., *On Clusterings: Good, Bad and Spectral*, Journal of the ACM, v.51, pp. 497—515, 2004.

## **Produção de adsorventes de carbono a partir de desperdícios de madeira de Teca por ativação física e sua aplicação na remoção de pesticidas**

**Belo, C.R.<sup>1,2</sup>, Cansado, I.P.P.<sup>1</sup>, Mourão, P.A.M.<sup>1</sup>  
[micacris23@hotmail.com](mailto:micacris23@hotmail.com); [ippc@uevora.pt](mailto:ippc@uevora.pt); [pamm@uevora.pt](mailto:pamm@uevora.pt)**

**<sup>1</sup>Centro de Química de Évora, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal; <sup>2</sup> Faculdade de Educação, Artes e Humanidades, Departamento do Ensino de Química, Universidade Nacional Timor Lorosa'e, Dili, Timor-Leste**

A utilização de pesticidas na área agrícola está bastante disseminada, com particular relevo na proteção das culturas. Associadas às inúmeras vantagens existe um número elevado de desvantagens, com destaque para a produção de resíduos que são gerados inevitavelmente aquando da sua aplicação e que perduram, por vezes, por longos períodos de tempo nos ecossistemas, afetando todas as outras espécies animais e vegetais que nele coabitam, com particular incidência para o homem.

A ciência e tecnologia desenvolveram vários processos para a remoção destes compostos perigosos sempre que estes se encontram presentes em meio aquoso, tanto em águas para consumo humano como residuais. Entre eles, destaca-se o processo de retenção parcial ou completa por adsorção física ou química em carvões ativados. Neste momento, os grandes objetivos, ao nível da comunidade científica e académica, passam por tentar reduzir os custos de produção destes materiais. Frequentemente, esta etapa consiste em converter materiais residuais, ao nível de desperdícios ou mesmo lixo, que existem abundantemente, pois anualmente são gerados biliões de quilogramas, em materiais adsorventes com valor acrescentado. Nesta estratégia encaixa claramente a via de valorização de desperdícios de origem lenhocelulósica, tal como aqueles que são gerados a partir da planta *Tectona Grandis*, comumente designada por Teca. Esta abordagem permite a produção de materiais adsorventes de carbono – carvões ativados, que surgem como novas fontes de rendimento e de aumento da atividade económica, com particular importância em zonas desfavorecidas ou em vias de desenvolvimento, como Timor-Leste.

Uma pesquisa bibliográfica mostra um número elevado de estudos relativos à preparação de carvões ativados a partir de uma grande diversidade de precursores [1, 2]. No entanto, as referências à produção de carvões ativados, por ativação física com dióxido de carbono, com variações controladas dos parâmetros térmicos, como temperatura máxima de ativação, taxa de aquecimento, entre outros, ou ainda outros como o caudal do gás ativante, a partir de desperdícios desta planta, são inexistentes na bibliografia científica.

Neste trabalho, os desperdícios de madeira da árvore *Tectona Grandis*, espécie típica de Timor Leste, foram utilizados na produção de adsorventes de carbono por ativação física a diferentes temperaturas e com diferentes tempos de ativação. Desta bateria de amostras, um conjunto alargado foi caracterizado experimentalmente com recurso a diferentes técnicas, termogravimetria, espectroscopia de infravermelho, análise elementar, determinação do ponto de carga zero, adsorção de azoto a 77K, tendo gerado um conjunto de características físicas – químicas, que permitiram compreender melhor a resposta e o potencial deste precursor para a produção deste tipo de adsorventes. Entre os parâmetros obtidos destacam-se a área superficial

aparente, o volume poroso, o tamanho médio de poro, os grupos funcionais superficiais, e outros como o rendimento, o grau de queima.

As amostras com elevado grau de queima, ou sejam as mais ativadas, revelam uma estrutura porosa muito desenvolvida e uma área superficial bastante elevada, com um carácter essencialmente básico. No entanto, estes materiais continuam a ser essencialmente microporosos e consequentemente fortes candidatos a potenciais adsorventes para a remoção de espécies químicas como os pesticidas. Neste pressuposto, amostras selecionadas foram testadas na remoção de pesticidas, presentes em meio aquoso, em modo estático. Os primeiros resultados foram muito interessantes, deixando mesmo antever o potencial destes carvões ativados para outras aplicações tanto em fase líquida como em fase gasosa.

Como primeira e principal conclusão deste estudo temos que os desperdícios de Teca são um precursor viável para a produção de carvões ativados com elevada microporosidade.

**Palavras-chave:** Carvão Ativado, Adsorção, Teca, Pesticidas

### **Referências**

[1] A.A. Jafar and S. Balasubramanian, Adsorption of Pb(II) ions on teak leaves activated carbon – A kinetic and equilibrium study, *Der Chemica Sinica*, 1 (2) (2010) 35-43.

[2] S. Ismadji, Y. Sudaryanto, S.B. Hartono, L.E.K. Setiawan, A. Ayucitra, Activated carbon from char obtained from vacuum pyrolysis of teak sawdust: pore structure development and characterization, *Bioresource Technology*, 96 (2005) 1364–1369.



## **Desperdícios das Njiliti e Embondeiro na obtenção de carvões ativados**

**Tchikuala, E.F.<sup>1,2</sup>, Mourão, P.A.M.<sup>1</sup>, Nabais, J.M.V.<sup>1</sup>  
[tchikuala@hotmail.com](mailto:tchikuala@hotmail.com); [pamm@uevora.pt](mailto:pamm@uevora.pt); [jvn@uevora.pt](mailto:jvn@uevora.pt)**

**<sup>1</sup>Centro de Química de Évora, Instituto de Investigação e Formação Avançada,  
Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora,  
Évora, Portugal; <sup>2</sup> Departamento de Ciências Exatas, Universidade Katyavala Bwila, Rua  
José Falcão n°67, 1725 Benguela, Angola**

No mundo e em particular em países em desenvolvimento, tal como em Angola, regista-se um volume considerável de desperdícios de diversas madeiras, resultantes do abate de árvores para implantação de zonas residenciais, de instalações fabris, exploração mineira e petrolífera, gerando uma quantidade enorme de biomassa que, sem utilização posterior, é abandonada, sofrendo degradação lenta. Este facto abre uma janela de oportunidade para transformar parte desses desperdícios em materiais de valor acrescentado, os carvões ativados [1]. Estes materiais adsorventes apresentam características que possibilitam a sua utilização na redução de graves problemas ambientais, em particular ao nível da poluição atmosférica e dos cursos de água, com particular incidência na última década em consequência do desenvolvimento exponencial que se tem verificado em Angola, sendo premente apostar no tratamento, entre outros, de efluentes líquidos [2].

Esta comunicação assenta na utilização de desperdícios de algumas madeiras angolanas, entre elas, Njiliti e Embondeiro, foram submetidos a carbonização e ativação física com dióxido de carbono. A caracterização do precursor e dos adsorventes obtidos, envolveu porosimetria de mercúrio, adsorção de nitrogénio a 77 K, difração de raios X, análise elementar CHNSO, FTIR, determinação do ponto de carga zero e análise termogravimétrica.

Este trabalho apresenta os resultados da produção de adsorventes de carbono a partir de precursores de origem lenhocelulósica, provenientes de madeiras angolanas. Os resultados mostram que com diferentes precursores surgem algumas diferenças, sugerindo que reagem de forma distinta à ativação com CO<sub>2</sub>. Na figura 1 apresentam-se, como exemplo, uma isotérmica de adsorção de nitrogénio a 77 K determinada num adsorvente obtido revelando que o material é essencialmente microporoso. Os resultados de difração de raios X, composição elementar e ponto de carga zero, entre outros, revelam diferenças estruturais e químicas, mas também alguns aspetos semelhantes. Como exemplo, todos os materiais até agora obtidos apresentam carácter básico o que os torna promissores adsorventes de poluentes relevantes.

Este conjunto de análises permitiu obter um conjunto de parâmetros, entre os quais se destacam a área superficial aparente, o volume poroso, o tamanho médio de poro, os grupos funcionais superficiais, e outros como o rendimento, o grau de queima.

A conclusão principal deste trabalho prende-se com a confirmação de que estes precursores apresentam viabilidade para a produção de carvões ativados com elevada microporosidade.

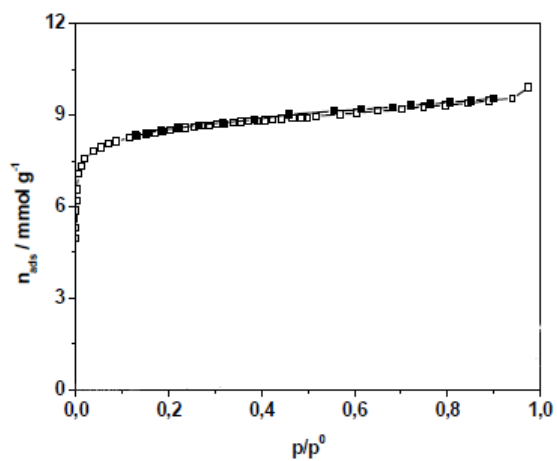


Fig. 1. Isotérmica de adsorção de nitrogénio a 77 K típica de um carvão ativado obtido a partir de desperdícios de embondeiro.

**Palavras-chave:** Madeiras de Angola (Njiliti e Embondeiro), Carvão Ativado, Adsorção.

### Referências

- [1] Marsh, H.; Rodríguez-Reinoso, F.; Activated Carbon; Elsevier Science & Technology Books, 2006.
- [2] Mourão, P.A.M.; Laginhas, C.; Custódio, F.; Nabais, J.M.V.; Carrott, P.J.M.; Ribeiro Carrott, M.M.L.; Fuel Processing Technology 2011, 92, 241-246.

# Ludificação: experiências para construção e marcação de um *corpus* para Análise de Sentimentos

José Saias

Dep. Informática – ECT – Universidade de Évora

[jsaias@uevora.pt](mailto:jsaias@uevora.pt)

Aferir o grau de satisfação da população relativamente a um produto, ou entidade, é uma tarefa muito valorizada no marketing, e não só, pelo valor que essa informação contém, para quem decide o rumo de uma campanha, ou para gestores de imagem/reputação online de marcas e celebridades.

A ampla visibilidade das publicações em redes sociais, ou no espaço de comentários de jornais online, torna estas plataformas num repositório de dados com elevado potencial. Para além das publicações que isoladamente interessam a uma ou outra entidade, há o potencial da informação agregada, onde é possível encontrar tendências e padrões sobre os aspetos mais valorizados ou com maior carga pejorativa.

A Análise de Sentimentos (por vezes referida como *Opinion Mining*) lida com a busca de opinião em texto, procurando automaticamente manifestações subjetivas de opinião, ou sentimento (positivo, negativo ou neutro) [1]. Estes sentimentos podem ser abstratos, ou não dirigidos, evidenciando algo apenas sobre o estado de espírito do autor (Exemplo: “*Esta situação revolta-me!*”). Podem também ser concretos, e incidirem sobre um aspeto específico de alguma entidade alvo (Exemplo: “*O restaurante X tem comida fantástica, mas preços proibitivos!*”).

Análise de Sentimentos é, portanto, um processo complexo. Tem dificuldades que decorrem da natureza ambígua da linguagem natural escrita. Há casos especialmente desafiantes, envolvendo anáforas, uso de jargão e expressões idiomáticas específicas de um tema ou grupo, ou casos onde se emprega sarcasmo, nos quais mesmo um leitor humano pode ter uma interpretação incorreta. Por outro lado, o modo de escrita em redes sociais é bastante informal. Por vezes combina frases mal estruturadas com abreviaturas e símbolos, o que torna menos eficaz o uso de ferramentas de análise linguística.

É comum o uso de técnicas de Aprendizagem Automática supervisionada para determinar a polaridade do sentimento expresso face à entidade alvo, ou relativamente a algum aspeto da mesma. Isto implica que, para treinar uma rede neuronal, ou outro classificador, existe uma coleção de instâncias previamente marcadas com a resposta pretendida, que aqui corresponde à polaridade.

A Ludificação (do Inglês *Gamification*) [2] é a adoção de técnicas de jogos e dinâmicas próprias do funcionamento de jogos, em processos que não têm essa natureza. Em geral, o objetivo é facilitar a realização de uma tarefa, ou incentivar utilizadores a experimentar um sistema, podendo incutir elementos de retribuição ou competição, como estímulo para o utilizador continuar/aprofundar a sua participação.

Este trabalho descreve o uso de ludificação num sistema para a construção de um corpus, ou coleção de textos anotados, ou marcados, em Português, e que posteriormente servirá de apoio

num sistema de Análise de Sentimentos, em particular, na fase de classificação automática da polaridade do sentimento. A ideia base do sistema é combinar elementos resultantes da atividade de múltiplos utilizadores. Esta atividade tem sessões, que consistem em três passos: inserir um texto curto; efetuar a respetiva marcação de entidades, aspetos e polaridades; e validar ou corrigir as marcações do sistema para outra instância existente que é escolhida pelo sistema. Fora do âmbito deste documento, fica a descrição dos processos para reconhecimento de entidades, de aspetos e de classificação de polaridade. O sistema de Análise de Sentimentos usado para confrontação das marcações do utilizador é o sistema *sent i ue* [3,4].

Em termos de ludificação, identificamos dois desafios, ou fatores de potencial estímulo para o utilizador. Por um lado, descobrir um texto em que o sistema falha, valorizando a superior capacidade de interpretação textual do próprio. Adicionalmente, a retribuição direta de pontos ao utilizador em função da sua atividade.

O esquema de pontuação é baseado no contributo estimado para o sistema. Por contributo, entende-se a inserção e marcação de um texto que efetivamente acrescenta valor à base de conhecimento. Isto pode corresponder a uma tipologia nova para o sistema, e onde o sistema não conseguia responder acertadamente.

Um critério a observar na apreciação destes casos é a validação cruzada. Não basta um texto onde o utilizador inicial faz uma marcação diferente da atribuída automaticamente pelo sistema, para concluir que o sistema estava errado. Para despistar erros (acidentais ou premeditados), a marcação humana, manual, segue um princípio de validação cruzada, sendo considerada estável se: há pelo menos mais uma marcação igual, de outro utilizador, e nenhuma diferente; ou se há alguma diferente, mas existe uma maioria de pelo menos 75% em concordância.

O sistema encontra-se atualmente em fase de testes, tendo recebido contribuições de 3 utilizadores apenas. Em breve anunciaremos a versão oficial e temos interesse na sua colaboração, para efeitos de divulgação e principalmente para interação com o sistema e contributo para o avanço do estado da arte nesta área, onde não há muitos recursos publicamente disponíveis para o Português.

**Palavras-chave:** Informática, Processamento de Língua Natural, *Gamification*, Análise de Sentimentos

## Referências

- [1] Pang, Bo & Lee, Lillian (2008). Opinion mining and sentiment analysis. *Foundations and Trends in Information Retrieval*, Vol. 2(1-2), pp. 1-135
- [2] Kim, B. (2015). Understanding Gamification. *Library Technology Reports*, 51(2), 1–35
- [3] José Saias (2015). *Sent i ue*: Target and Aspect based Sentiment Analysis in SemEval-2015 Task 12. In *Proceedings of the 9th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2015)*, Denver, Colorado, USA. June 2015. p. 767-771, ACL
- [4] E. Dovdon and J. Saias (2017). “*ej-sa-2017* at semeval-2017 task 4: Experiments for target oriented sentiment analysis in twitter,” in *Proceedings of the 11th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval-2017)*, (Vancouver, Canada), pp. 635–638, Association for Computational Linguistics

# Descontaminación de un efluente de agua residual mediante combinación de procesos basados en ozono y LEDs.

A.M. Chávez<sup>a\*</sup>, A. R. Ribeiro<sup>b</sup>, C. Orge<sup>b</sup>, N.F.F. Moreira<sup>b</sup>, J.L. Faria<sup>b</sup>, M. F.R. Pereira<sup>b</sup>, A.M.T. Silva<sup>b</sup>, A. Rey<sup>a</sup>, P.M. Álvarez<sup>a</sup>, F.J. Beltrán<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Química y Química Física. Instituto Universitario de Investigación del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad. Universidad de Extremadura. Avda. Elvas s/n. 06006 Badajoz (España). \*[amchavez@unex.es](mailto:amchavez@unex.es).

<sup>b</sup>LCM- Laboratório de Catálise e Materiais - Laboratório Associado LSRE-LCM. Universidade do Porto, Rua Dr. Roberto Frias. 4200-465 Porto (Portugal)

## Introducción

En los últimos años se han detectado numerosos contaminantes en las aguas que son recalcitrantes a los tratamientos convencionales de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) (Lapworth et al., 2012). Recientemente, la Directiva 2013/39/EU, modificada por la Decisión 2015/495/EU incluye una lista de sustancias prioritarias que deben ser controladas para que se garantice la calidad del agua descargada al medio. Debido a este problema medioambiental surge la necesidad de aplicar otros procesos alternativos (Ratola et al., 2012). El ozono es un gas muy reactivo que puede destruir la materia orgánica presente en agua por vía directa o indirecta cuando se descompone en radicales libres. Esto unido a la presencia de una fuente de radiación adecuada, puede generar un efecto sinérgico que mejore el proceso (Mehrjouei et al., 2015).

Este trabajo se centra en la eliminación de contaminantes presentes en un efluente secundario de una estación depuradora mediante la combinación de procesos avanzados de oxidación con ozono y luces LEDs.

## Materiales y métodos

La instalación experimental constaba de un reactor cilíndrico cargado con 750 mL de agua residual situado dentro de una caja que contenía 4 LEDs (10W cada uno con máximo de emisión de 390 nm) dispuestos en perpendicular. Para los ensayos en régimen discontinuo, se tomaban diferentes alícuotas de un reactor saturado con ozono y se añadían rápidamente al agua residual. En el caso de los ensayos en semi-continuo, se burbujeaba ozono directamente al agua residual.

Los ensayos se realizaron por triplicado y para determinar la eficacia del proceso se tomaba una muestra después de 10 minutos y se analizaba la concentración de los contaminantes emergentes mediante extracción en fase sólida y cromatografía líquida (SPE/UHPLC-MS/MS), así como la concentración de carbono orgánico total (COT) y carbono inorgánico (CI), pH y la concentración de ozono disuelto por espectrofotometría UV-visible.

## Resultados y discusión

Para este trabajo se ha usado agua residual urbana procedente de la salida del tratamiento secundario de la EDAR de Maia (Oporto, Portugal). Este efluente presentaba un COT de 22,15 mg·L<sup>-1</sup>, CI de 69 mg·L<sup>-1</sup> y se detectaron 11 contaminantes orgánicos en concentraciones del orden de ng·L<sup>-1</sup> (bezafibrato, claritromicina, fluoxetina, isoproturon, metoprolol, propranolol y venlafaxina) y µg·L<sup>-1</sup> (carbamacepina, ciprofloxacina, diclofenaco y tramadol).

En primer lugar, se realizaron ensayos introduciendo ozono gas (50 mg·L<sup>-1</sup> y 9 L·h<sup>-1</sup>) directamente al agua, lo cual resultó ser muy efectivo (eliminaciones > 95%) salvo para la ciprofloxacina (63%), la cual está presente en mayor concentración (4300 ng·L<sup>-1</sup>), metoprolol (27%) y propranolol (33%). Sin embargo, no se apreciaron diferencias significativas entre el proceso de ozonización y ozonización fotolítica.

Por ello, de forma comparativa se desarrollaron experiencias en discontinuo de ozonización y ozonización fotolítica variando la concentración de ozono disuelto (desde 0,5 hasta 2 mg·L<sup>-1</sup>).

En estos ensayos se observó que con  $0,5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  de ozono disuelto la combinación ozono/LEDs mejoraba el proceso de ozonización simple, en cuanto a la eliminación de todos los contaminantes excepto el propranolol. Esto puede deberse a que éste reacciona principalmente por vía directa con el ozono siendo su constante de reacción directa de las más altas de entre los compuestos que se detectan ( $1\cdot 10^5 \text{ M}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ , Benner et al, 2008). Por ese motivo se realizaron estudios variando la concentración de ozono disuelto, de manera que al aumentar su concentración, también lo hizo la efectividad del tratamiento. Cuando se empleó la concentración de ozono disuelto más alta de  $2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , para la claritromicina y el diclofenaco, se lograron grandes efectividades y comparables a las obtenidas en los ensayos en semi-continuo en los que se introducía la corriente de ozono gas directamente.

### **Agradecimientos**

A.M. Chávez, A. Rey, P.M. Álvarez, F.J. Beltrán agradecen al Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) y a los Fondos Europeos FEDER (proyecto CTQ2015-64944-R) por el aporte económico ofrecido. Además A.M. Chávez agradece al MINECO por la concesión de su beca para contratos predoctorales (convocatoria 2013 con referencia BES-2013-064186) y la concesión de una ayuda de movilidad (convocatoria 2015, referencia EEBB-I-16-11456)

**Palabras clave:** agua residual, contaminantes emergentes, LEDs, ozonación fotolítica.

### **Referencias:**

- Benner J., Salhi E., Ternes T., von Gunten U. "Ozonation of reverse osmosis concentrate: Kinetics and efficiency of beta blocker oxidation" *Water research* 42 (2008) 3003-3012.
- Lapworth D.J., Baran N., Stuart M.E., Ward R.S. "Emerging organic contaminants in groundwater: A review of sources, fate and Occurrence" *Environmental Pollution* 163 (2012) 287-303.
- Mehrojoui M., Mueller S., Moeller D. "A review on photocatalytic ozonation used for the treatment of water and wastewater" *Chemical Engineering Journal*, 263 (2015) 209-219.
- Ratola N., Cincinelli A., Alves A., Katsoyiannis A. "Occurrence of organic microcontaminants in the wastewater treatment process. A mini review." *Journal of Hazardous Material* (2012) 239-240, 1-18.

## Complejos termocrómicos de Co(II) con ligandos heterocíclicos derivados de 2-tiazolina.

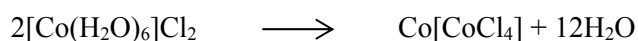
**E. Viñuelas-Zahínos, F. Luna-Giles, R. Pedrero-Marín, A. Bernalte-García, F.J. Barros-García.** Departamento de Química Orgánica e Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz, España.(emilvin@unex.es)

### Resumen:

Los compuestos termocrómicos tienen hoy en día numerosas e importantes aplicaciones, lo que hace que el estudio de los factores que influyen en los procesos termocrómicos sea un área de investigación muy activa tanto en Química como en Ciencia de los Materiales. Entre las aplicaciones más conocidas está su uso en tazas y prendas de ropa que varían de color según la temperatura. Además, en los últimos años han aparecido nuevas aplicaciones de estos materiales tales como recubrimientos sobre ventanas para ahorrar en energía en la climatización en edificios, Kamalifarvestani, M. (2013), sensores de temperatura, Carmona, N. (2010), o sistemas químicos para almacenar energía, Gadzuric, S. (2012).

En compuestos de coordinación con ligandos orgánicos y propiedades termocrómicas el cambio de color es, generalmente, el resultado de cambios en el entorno de coordinación del centro metálico siendo utilizados como materiales termocrómicos, Shen, C. (2012). Así, en los dos ejemplos clásicos de termocromismo en complejos de cobalto, como son la tinta invisible y el gel de sílice, el color rosa de los complejos aparece cuando la geometría del complejo es octaédrica mientras que cuando la geometría es tetraédrica su color es azul.

Así, la conocida como “tinta invisible” se basa en un proceso de desproporciónación a través del cual una disolución acuosa ligeramente rosa de cloruro de cobalto(II), prácticamente incolora en el papel cuando se seca, se vuelve azul al ser calentada. El color rosa de la disolución original es debido al catión complejo  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ , mientras que el color azul es debido a la presencia del anión complejo  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ .



En una revisión bibliográfica se han encontrado un grupo reducido de compuestos de coordinación de Co(II) que presentan un comportamiento termocrómico en estado sólido. Estos complejos en general, presentan un color rosa cuando la geometría es octaédrica y color azul cuando la geometría es tetraédrica.

Así, se ha descrito la estructura de tres polímeros y una especie tetranuclear de Co(II) termocrómicos con ligandos derivados de 1,3,5-triazina. En todos los compuestos los centros metálicos se encuentran hexacoordinados con una geometría de coordinación octaédrica. La especie tetranuclear muestra un color naranja frente al color rosa de los polímeros a temperatura ambiente. Al calentar entre 150 °C y 180 °C todos los complejos adquieren un color violeta debido a una pérdida reversible de agua de cristalización y de coordinación, Shen C. (2012).

Este nuestro grupo de investigación, el interés por los complejos termocrómicos de Co(II) ha crecido durante los últimos años. Así, se han sintetizado varios complejos de Co(II) con ligandos heterocíclicos que contienen el anillo de 2-tiazolina como son 2-(1,2,4-triazol-1-il)-2-tiazolina (TrTn), 2-(1-pirazolil)-2-tiazolina (PyTn) y 2-(3,5-dimetil-1-pirazolil)-2-tiazolina (DMPyTn). En los complejos obtenidos se estudió el efecto del calentamiento sobre el color de los compuestos. Asimismo se hizo un estudio estructural de las fases con distinta coloración. A partir de los resultados obtenidos podemos indicar que el cambio de color reversible de rosa a azul que experimentan los compuestos de partida al ser calentados, es consecuencia de una pérdida de ligandos en la esfera de coordinación del ion metálico (Figura 1) que en algunos casos tiene lugar mediante procesos de desproporciónación. Así, los compuestos que inicialmente presentan índice de coordinación seis y geometría octaédrica pasan a tener, tras el calentamiento, un índice de coordinación cuatro y geometría tetraédrica. Además, para el complejo cuyo cambio

estructural implica rotura de enlaces metal-ligando más estables, la temperatura necesaria para observar el cambio de color es mayor.

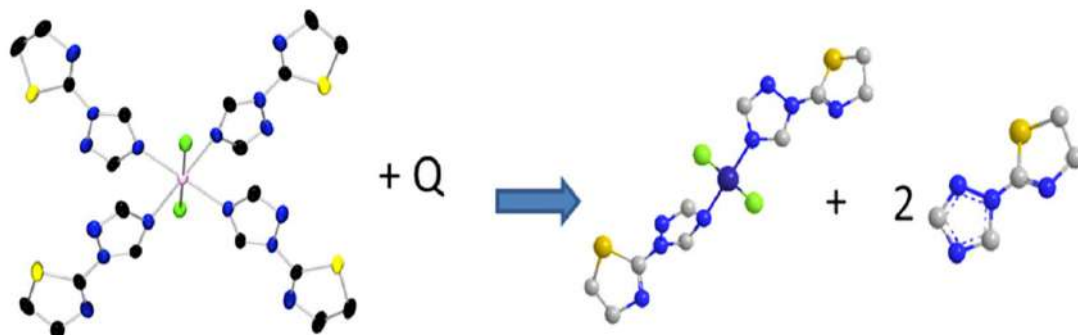


Figura 1. Reacción por calentamiento de  $trans-[CoCl_2(TrTn)_4]$

### Palabras Clave:

Complejos de cobalto(II), compuestos termocrómicos, 2-tiazolina

### Agradecimientos:

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Gobierno de Extremadura y FEDER (GR15147) por la financiación recibida.

### Referencias:

KAMALISARVESTANI, M.; SAIDUR, R.; MEKHILEF, S.; JAVADI, F.S.; *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **26**, 353-364, (2013).

CARMONA, N.; BOUZAS, V.; JIMÉNEZ, F.; PLAZA, M.; GARCÍA, M.A.; VILLEGAS, M.A.; LLOPIS, J.; *Sens. Actuators B*, **145**, 139-145, (2010).

GADZURIC, S.; VRANES, M.; DOZIC, S.; *Sol. Energ. Mat. & Sol. Cel*, **105**, 309-316, (2012).

SHEN, C.; SHENG, T.; ZHU, Q.; HU, S.; WU, X.; *CrystEngComm*, **14**, 3189-3198, (2012)



# Caracterização do escoamento em canais artificiais em áreas urbanas em situação de cheia

Rafael Freitas Camacho, Universidade da Madeira,  
[rafaelfreitascamacho@outlook.com](mailto:rafaelfreitascamacho@outlook.com)

Sérgio A.N. Lousada, FCEE, Universidade da Madeira, [slousada@staff.uma.pt](mailto:slousada@staff.uma.pt)

Rui A. Castanho, ARAM, Universidade de Extremadura,  
[alexdiabrown@gmail.com](mailto:alexdiabrown@gmail.com)

## Resumo

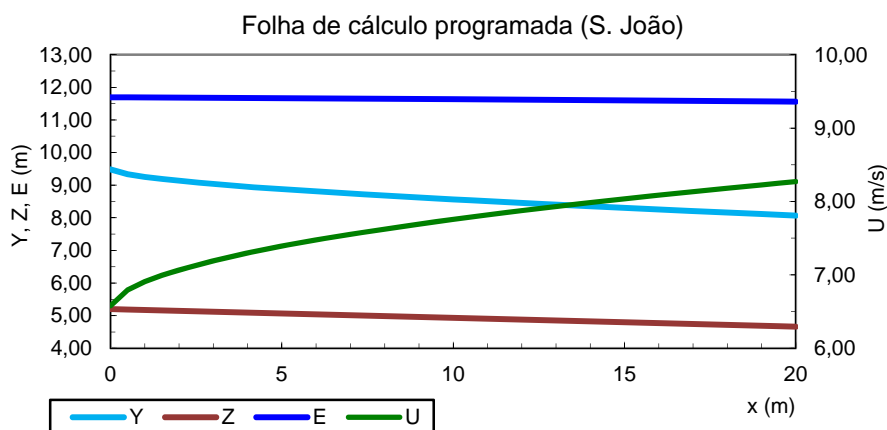
Chuvas torrenciais estão, geralmente, associadas a fenómenos de cheia. Em áreas urbanas a problemática ganha outra dimensão, uma vez que envolve, em primeiro lugar, a segurança da população e, em segundo, a preservação dos bens materiais. Para garantir esses objetivos é necessário um bom planeamento e ordenamento do território bem como a preservação das linhas de água no seu estado de ótimo escoamento.

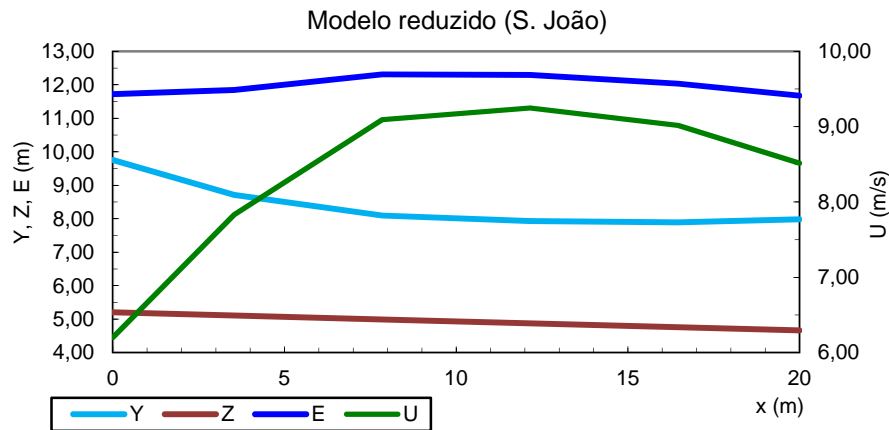
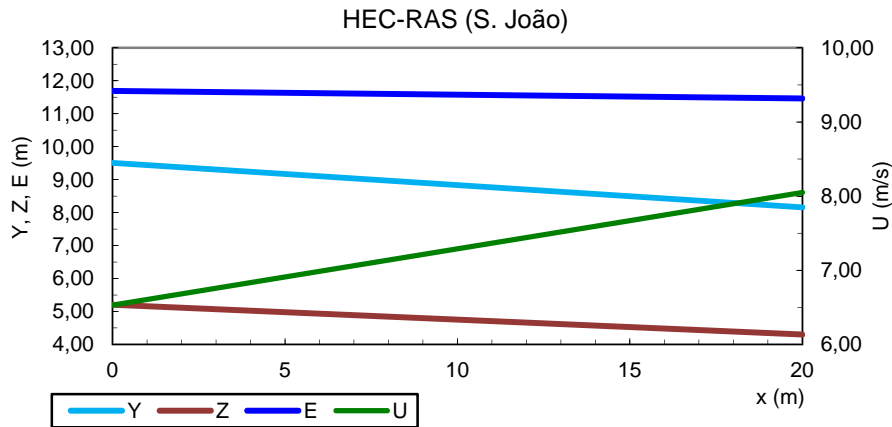
No que diz respeito a linhas de água regularizadas que atravessam tais áreas ou canais artificiais, os quais introduzem variações no canal natural ao nível de largura, profundidade e rugosidade, é fulcral a correta caracterização do escoamento mediante modelos que integrem na sua análise a variabilidade espacial do mesmo, por forma a determinar a adaptabilidade da estrutura hidráulica face ao fenómeno extremo, essencialmente o galgamento das paredes do canal.

Assim, seleccionou-se alguns modelos (numéricos e reduzido), analisando os resultados relativos ao comportamento da água escoada. Para tal, e face aos vários eventos de cheia ao longo da sua história, adotou-se como caso de estudo a zona baixa da cidade do Funchal (Ilha da Madeira), zona essencialmente urbana junto à foz das ribeiras que nela confluem, pertencentes a bacias hidrográficas com orografia acentuada.

## Resultados

Seguidamente expõe-se os resultados para um trecho de 20 m da ribeira de S. João e, recorrendo a equipamento disponível no Laboratório de Hidráulica da UMA (modelo reduzido), à folha de cálculo programada e ao programa HEC-RAS (modelos numéricos), procede-se à simulação/modelação desses troços, obtendo-se resultados semelhantes entre os vários métodos e de acordo com o expectável, em que Y é a altura de água, Z a cota de fundo, E a linha de energia, U a velocidade e x o comprimento.





.....

**Palavras-chave:** Áreas urbanas; Canal Artificial; Cheia; Escoamento superficial; Modelação; Precipitação.

### Referências

Governments, D. R., & Engineers, W.-M. (2017). Urban Storm Drainage Criteria Manual. Denver, Colorado: Wright-McLaughlin Engineers.

Granados-Olivas, et al. (2016). Runoff Modeling to Inform Policy Regarding Development of Green Infrastructure for Flood Risk Management and Groundwater Recharge Augmentation along an Urban Subcatchment, Ciudad Juarez, Mexico. In *Journal of Contemporary Water Research & Education* (Vol. 159, pp. 50-61). Wiley, 111 River ST, Hoboken 07030-5774, NJ USA. doi:10.1111/j.1936-704X.2016.03229.x

Majewski, W. (2016). Urban flash flood in Gdansk - 2001. Case study. In *Meteorology Hydrology and Water Management-Research and Operational Applications* (2 ed., Vol. 4, pp. 41-49). Warsaw, Poland: Institute of Meteorology & Water Management. doi:10.26491/mhwm/64636

Schlichting, H., & Gersten, K. (2017). *Boundary-Layer Theory* (9 ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-662-52919-5

Singh, V. P. (2016). *Handbook of Applied Hydrology*, Second Edition. New York: McGraw Hill Professional, 2016.

Yin, Robert K. *Case Study Research: Design and Methods*. 4. USA: SAGE Publications, Inc., 2009.

# **Determinação de alturas de onda para dimensionamento de obras marítimas.**

**Roberto da Silva Gonçalves, Universidade da Madeira,  
[roberto90goncalves@hotmail.com](mailto:roberto90goncalves@hotmail.com)**

**Sérgio A.N. Lousada, FCEE, Universidade da Madeira, [slousada@staff.uma.pt](mailto:slousada@staff.uma.pt)**

**Rui A. Castanho, ARAM, Universidade de Extremadura, [alexdiabrown@gmail.com](mailto:alexdiabrown@gmail.com)**

## **Resumo**

Para o correto desenvolvimento de estratégias e projetos de planeamento urbano é necessário deter uma considerável base de conhecimento sobre a área a ser intervencionada, a fim de poder abordar tais projetos de forma coerente e correta, influenciando positivamente a qualidade de vida das populações afetadas. O caso das obras marítimas não é exceção.

Nesse sentido, o presente estudo realizou a definição da onda de projeto de uma obra marítima, a descrição da metodologia de determinação de estimativas de longo prazo, a definição de metodologias de cálculo e aplicação a registos da Região Autónoma da Madeira RAM, nomeadamente no Porto de Funchal, no Porto do Caniçal, no Porto do Porto Moniz.

Com recurso aos dados fornecidos pela Associação de Portos da Região Autónoma da Madeira APRAM e a folhas de cálculo desenvolvidas no programa Excel foi possível efetuar uma análise das alturas de onda significativa, do período de pico e da direção de ocorrência, por forma a caracterizar a agitação marítima que ocorre em cada um dos locais alvo deste estudo, sendo esta complementada pela análise das variáveis oceanográficas através do programa Carol.

O passo seguinte incidiu sobre a análise da propagação da agitação marítima em cada um dos locais analisados, com recurso ao programa Mopla e à caracterização supracitada, por forma a definir a altura de onda que ocorre nas estruturas portuárias em causa.

## **Resultados obtidos**

Seguidamente expõem-se os resultados decorrentes do estudo da propagação de ondas efetuado para o Porto do Funchal, os restantes portos estudados, nomeadamente o Porto do Caniçal, Porto do Porto Moniz, seguem o mesmo procedimento, bem como conclusões análogas.

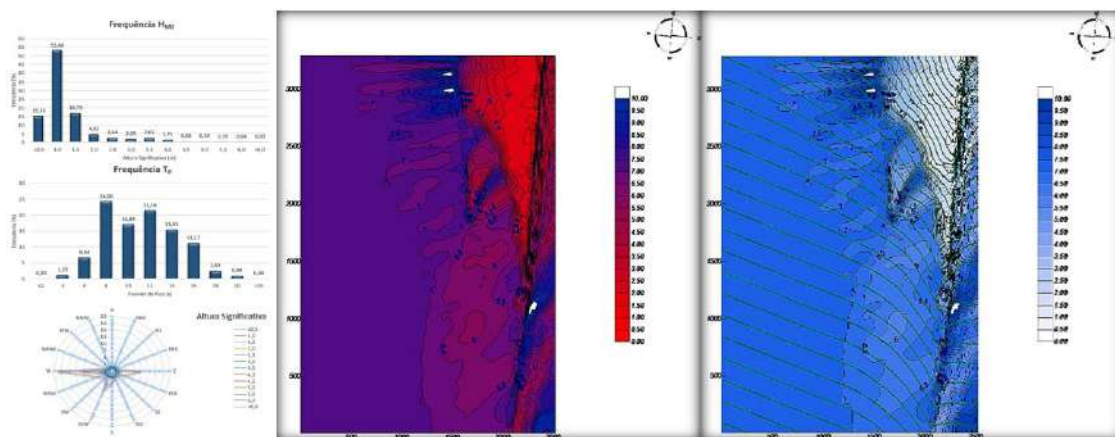
O Porto do Funchal encontra-se localizado na Costa Sul (S) da Ilha da Madeira, estando exposto à agitação marítima predominantemente do quadrante Sudoeste (SW), com cerca de 56.0% do seu tempo a ocorrer nesta direção, no restante período de tempo este é afetado com ondulação do quadrante Sul em 23.0% e cerca de 20.0% do quadrante Sudeste (SE).

A nível dos registos efetuados pela boia ondógrafo do Funchal verifica-se que as maiores alturas de onda ocorridas se encontram entre valores superiores a 5.5 m e os 6.0 m, tendo sucedido em 0.04% dos registos.

As alturas de onda surgidas na maior parte do seu tempo variam entre valores inferiores a 0.5 m e os 2.5 m, registada em 92.0% do tempo. A agitação marítima caracteriza-se por um regime médio anual relativamente moderado. Num regime estacional conclui-se que a maior agitação marítima surge no inverno e na primavera, tendo sido registada a maior altura de onda nesta última estação, entre os 5.5 m e os 6.0 m.

Tendo em consideração a batimetria, a morfologia que rodeia o Porto do Funchal e para um período de retorno de 100 anos, este poderá estar exposto às seguintes alturas de onda: no Cais Sul surgirá do quadrante Sudoeste ondas de 8.2 m, de Sul ondulação com cerca de 8.6 m e de Sudeste as ondas alcançarão os 9.1 m, sendo esta a pior situação verificada; no Cais Norte encontrar-se-á exposto predominantemente a ondulação de Sudeste, onde ocorrerá agitação marítima com cerca de 7.2 m, sendo a situação mais desfavorável que poderá surgir na estrutura portuária.

Apesar de incidir com maior frequência a ondulação de Sudoeste, a situação que poderá surgir com maior gravidade é de Sudeste, sendo uma situação a ter em conta no dimensionamento da estrutura portuária,



**Figura 4 - Análise das Condições Marítimas do Porto do Funchal**

Por sua vez, a ondulação predominante no Caniçal varia entre os valores inferiores a 0.5 m e os 2.5 m surgindo em 99% do seu tempo, tratando-se de uma agitação marítima anual moderada. A nível estacional é de salientar que o período de maior agitação marítima surge no inverno, tendo sido registado a maior altura de onda nesta estação.

Referentemente ao estudo efetuado sobre a propagação de onda que deverá ter-se em linha de conta no Porto do Caniçal será de 6.9 m surgindo de Sudeste, tendo sido a maior altura de onda obtida. Nas restantes direções a que o porto está sujeito, surge de Sul ondas de 6.5 m e de Sudoeste ondas com 5.7 m.

A nível da propagação das ondas a ter em atenção no Porto do Porto Moniz é a que surge de Noroeste com ondas de 8.9 m que se torna preponderante, a ondulação de Norte aparece com ondas de 6.8 m e a de Nordeste ocorre com 7.8 m. Pode-se verificar que apesar dos poucos registos obtidos por parte das boias conclui-se que a Costa Norte da Ilha da Madeira está sujeita a condições marítimas desfavoráveis em comparação à Costa Sul, é de ressaltar que o Porto em questão é de menor importância económica/turística do que o Porto do Funchal e o Porto do Caniçal.

**Palavras-chave:** Portos da Madeira; Propagação de Onda; Altura de Onda; Clima Marítimo; Áreas urbanas.

### Referências

- Department of Meteorology, University of Utah, Salt Lake City, Utah. (1973). An analysis of wave structure near center of maximum turbulent kinetic energy.
- Department of the Army. (1984). Shore Protection Manual.
- Department of the Army, Waterways Experiment Station, Corps of Engineers. (1984). Shore Protection Manual.
- Martins, C. M., Mendes, M. d., Abreu, J. M., Almeida, J. P., Lima, J. P., & Lima, I. P. (2010). Hidrologia urbana Conceitos BÁSICOS.
- Parise, C. K. (2010). Estudo da variabilidade de ondas no Oceano Atlântico Sul e a contribuição energética de um ciclone extratropical intenso nos espectros das ondas ao largo do rio grande do sul.
- Patricio, T. M. (2012). Modelação numérica do galgamento de quebra-mares de talude.
- Peng, W. (2009). Modeling and Simulation of Interactions Between Blast Wave and Structures for Blast wave mitigation.
- Silva, J. M. (2014). Análise do Galgamento onda a onda em estruturas marítimas. .

# Sistemas de grafeno soportado para procesos de ozonación fotocatalítica

**Manuel Checa, Manuel Figueredo, Ana Rey y Fernando Beltrán**

**Departamento de Ingeniería Química y Química Física, Facultad de Ciencias,  
Universidad de Extremadura, Avenida de Elvas S/N, 06006 Badajoz,**

**e-mail: [mcheca@unex.es](mailto:mcheca@unex.es);**

## **Introducción**

Actualmente, la reutilización del agua residual urbana es uno de los objetivos que se persiguen en los procesos de tratamiento de aguas. Sin embargo, existen una serie de compuestos tales como fármacos, pesticidas y productos de higiene personal que no son retenidos en una EDAR. Por tanto, es necesaria la aplicación de tratamientos terciarios, entre los que destacan los procesos de oxidación avanzada (POA), que consiguen una eliminación completa de estos contaminantes, además de una adecuada desinfección del agua.

La ozonación fotocatalítica<sup>1</sup>, es uno de los POA que se caracteriza por llevar a cabo una oxidación total mediante el empleo de ozono, luz y un fotocatalizador, siendo el  $\text{TiO}_2$  el más comúnmente estudiado. Sin embargo, el ancho de banda del  $\text{TiO}_2$  es demasiado grande (3.2 eV), lo cual lo convierte en un mal fotocatalizador cuando se trabaja en el rango del visible. Para optimizar la energía solar, se recurre a la incorporación de dopantes que reduzcan el dicho ancho de banda como pueden ser óxidos metálicos como el  $\text{WO}_3$  o más recientemente compuestos carbonosos tipo grafeno. Finalmente, en los últimos años ha crecido el interés en el uso de las tecnologías LED como fuente de luz estable, constante y de bajo coste en reacciones fotocatalíticas.

En este trabajo, se pretende sintetizar fotocatalizadores basados en grafeno soportado sobre  $\text{TiO}_2$  y  $\text{WO}_3$ . Analizar la estabilidad de los mismos en condiciones de reacción y estudiar la actividad catalítica de los sólidos en la ozonación fotocatalítica de primidona.

## **Experimental**

Los catalizadores de grafeno soportado se sintetizaron en diferentes etapas empleando el método sol-gel. Se aplicó el método modificado de Hummers<sup>2</sup>. Para los soportes, se prepararon los geles del óxido correspondiente que se sometieron a secado, se les agregó una suspensión de grafeno y posteriormente fueron envejecidos por ultrasonido. Finalmente, los sólidos se sometieron a diferentes procesos con el fin de estabilizar el catalizador final y se caracterizaron mediante diferentes técnicas como TEM, XRD, etc.

El catalizador resultante se ensayó en la ozonación fotocatalítica de la primidona en agua, empleando una corriente de  $\text{O}_2/\text{O}_3$  de 30 L/h y 10 ppm de concentración de  $\text{O}_3$ . La fuente de luz fueron 44 LED con que emiten a 400 nm. La concentración de primidona fue de 50 ppm y la del catalizador 0.25 g/L. El seguimiento de la concentración de los productos se llevó a cabo mediante HPLC, COT y cromatografía iónica, además se siguieron otros parámetros como las concentraciones de  $\text{O}_3$  disuelto y/o los peróxidos presentes.

## **Resultados y discusión**

Mediante XRD, se observó que el  $\text{TiO}_2$  obtenido se encuentra principalmente en fase Anatasa, y que la incorporación de grafeno no altera la estructura cristalina del sólido. Las imágenes de TEM muestran que las láminas de grafeno aún están presentes tras el tratamiento con ozono y luz en el caso del Ti y la calcinación en el caso del W, además se aprecia un tamaño de partícula más pequeño en el caso del  $\text{TiO}_2$  (5-10 nm) frente al  $\text{WO}_3$  (100 nm).

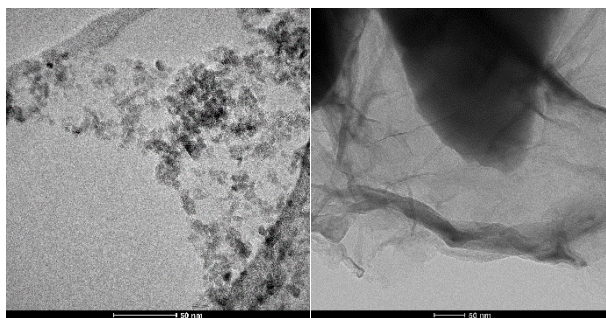


Figura 5: Imágenes de TEM del G/Ti (Izquierda) y de G/WO3 (derecha).

En cuanto a la actividad catalítica, se observó que el sólido no absorbe primidona ni conlleva la eliminación de la misma por vía fotocatalítica (sin ozono), sino que es necesario la presencia de ozono para su eliminación.

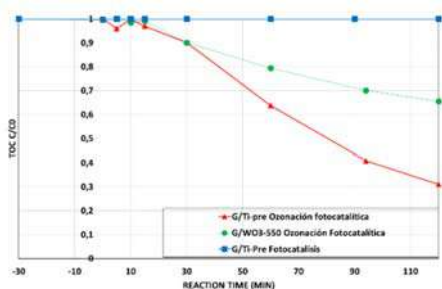


Figura 6: Perfil de degradación de Primidona durante el proceso de ozonación fotocatalítica.

Sin embargo, atendiendo a los datos de COT, se observa que el sistema de titanio-grafeno alcanza unos mayores niveles de mineralización, lo cual podría estar relacionado con el menor tamaño de partícula del Ti. Por otro lado, los catalizadores de Ti-Grafeno resultaron ser bastante estables al proceso de ozonación fotocatalítica mientras que, por el contrario, el sistema WO<sub>3</sub>-Grafeno sufrió un grave proceso de lixiviado.

**Palabras clave:** Primidona, Ozonación fotocatalítica, Grafeno, LED

### Agradecimientos

Ministerio de Economía y Competitividad, Junta de Extremadura, Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Referencias: CTQ2015-64944-R, GR15033.

### Referencias

- [1] F.J. Beltrán y A. Rey, Review: Solar or UVA-Visible Photocatalytic Ozonation of Water Contaminants', *Molecules* vol 22, 1177-1205, 2017.
- [2] Luisa M. Pastrana-Martínez, Sergio Morales-Torres, Vlassis Likodimos, José L. Figueiredo, Joaquim L. Faria, Polycarpos Falaras, Adrián M.T. Silva, *Applied Catalysis B*, 123-124, (2012), 241-256.

## Síntesis y caracterización de complejos de Ru(II) tipo half-sandwich y su aplicación en catálisis de hidrogenación por transferencia.

**F. Luna-Giles, E. Viñuelas-Zahinos, S. Gutiérrez-Tarriño, A. Bernalte-García, F.J. Barros-García. Departamento de Química Orgánica e Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz, España.(pacoluna@unex.es)**

### Resumen:

La química verde, también llamada química sostenible, es un área de la química y la ingeniería química que se centra en el diseño de productos y procesos que reduzcan al mínimo el uso y la generación de sustancias peligrosas. Esta química surge a finales de los años 90, impulsada por la EPA (Environmental Protection Agency), en el contexto de una creciente atención a los problemas de la contaminación química y el agotamiento de materias primas.

Así, en 1998, Paul Anastas y John C. Warner publicaron un conjunto de principios para guiar la práctica de la química verde. Los doce principios establecen la forma de reducir el impacto ambiental y sanitario de la producción química, y también establecen las prioridades de la investigación para el desarrollo de las tecnologías de la química sostenible, Anastas, P. T.(1998).

En estos principios se identifica la catálisis como una de las herramientas más importantes para la aplicación de esta química. La catálisis ofrece numerosos beneficios a la química sostenible y por esta razón, el interés por las aplicaciones catalíticas, en concreto las de los complejos organometálicos, están en continuo crecimiento.

Así, las reacciones catalizadas por metales de transición en fase acuosa o en dos fases ha adquirido cada vez más atención durante las últimas décadas con notable éxito industrial en la hidrogenación de dobles enlaces y cetonas, hidroformilación de alquenos y reacciones de carbonilación. La reducción de dobles enlaces y de compuestos carbonílicos a alcoholes son reacciones industrialmente relevantes para la preparación de productos de química fina, perfumes, productos agroquímicos y productos farmacéuticos, Romain, C.(2010).

Estas reacciones de reducción de cetonas catalizadas por metales incluyen vías como hidrogenaciones con H<sub>2</sub>, hidroxilaciones o hidrogenaciones de transferencia y utilizan metales como Paladio, Rodio, Iridio y Rutenio. De entre ellas, destaca la hidrogenación de transferencia como una poderosa herramienta, práctica y versátil para la reducción de compuestos carbonílicos.

En la hidrogenación de transferencia, la fuente de hidrógeno resulta ser una molécula dadora que se deshidrogena durante el curso de la reacción, transfiriendo hidrógeno a una molécula aceptora (Figura 1). Las moléculas dadoras son normalmente compuestos orgánicos, que se emplean al mismo tiempo como disolventes. Alcoholes, glicoles, aldehídos, amidas, éteres, aminas e incluso hidrocarburos aromáticos se consideran buenos dadores, mientras que los aceptores suelen ser moléculas orgánicas insaturadas como alquenos, alquinos, compuestos carbonílicos, nitrilos, iminas, azo o nitrocompuestos. Sin embargo, el campo más investigado implica la reducción asimétrica de carbonilos o nitrilos para formar alcoholes quirales o aminas, respectivamente.

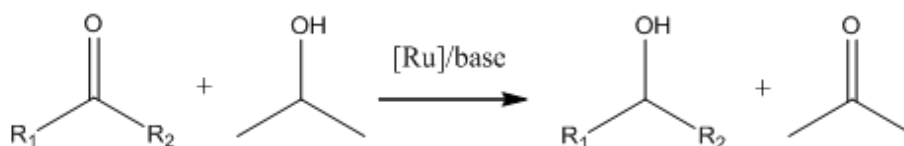


Figura 1: Hidrogenación de transferencia

Los sistemas catalíticos adecuados utilizando alcoholes como agentes dadores (el 2-propanol es el más ampliamente utilizado, siendo el alcohol que mejor actúa como dador de hidrógeno) y aldehídos o cetonas como aceptores, incluyen complejos de diversos metales entre los que se encuentra el rutenio, Genêt, J.-P. (1993), con ligandos  $\pi$ -aceptores como fosfinas, tiofenos, ligandos quelantes N,N o arenos, que son capaces de estabilizar los estados de oxidación bajos del metal, evitando así su descomposición en las condiciones de reducción.

En este sentido, los complejos diméricos de rutenio de areno con cloros puente [ $\{(\eta^6\text{-areno})\text{Ru}(\mu\text{-Cl})\text{Cl}\}_2$ ] juegan un papel vital en química Organometálica. El areno  $\pi$ -coordinado confiere una buena estabilidad al rutenio en estado de oxidación +2, y la estructura característica “piano stool” ofrece la posibilidad de variar los ligandos dadores adicionales vía sustitución de los haluros por una gran cantidad de dadores  $\sigma$ .

En este trabajo se han sintetizado y caracterizado dos nuevos complejos de Rutenio del tipo half-sandwich  $\eta^6$ -areno-rutenio(II), [ $(\eta^6\text{-p-}^i\text{PrC}_6\text{H}_4\text{Me})\text{RuCl}(\text{PzTn})$ ] $\text{PF}_6$  y [ $(\eta^6\text{-p-}^i\text{PrC}_6\text{H}_4\text{Me})\text{RuCl}(\text{DMPzTn})$ ] $\text{PF}_6$  por reacción de los ligandos 2-(pirazol-1-il)-2-tiazolina (PzTn) y 2-(3,5-dimetilpirazol-1-il)-2-tiazolina (DMPzTn) con [ $\{(\eta^6\text{-areno})\text{Ru}(\mu\text{-Cl})\text{Cl}\}_2$ ] y  $\text{NH}_4\text{PF}_6$ .

La evaluación de la actividad catalítica de estos complejos de rutenio(II) se ha llevado a cabo a través de la reducción de acetofenona por transferencia de hidrógeno con 2-propanol como dador de hidrógeno y como disolvente en presencia y ausencia de KOH.

#### **Palabras Clave:**

Complejos de Rutenio, Catalisis, Acetofenona

#### **Agradecimientos:**

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Gobierno de Extremadura y FEDER (GR15147) por la financiación recibida.

#### **Referencias:**

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C., *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press [New York] (1998).

ROMAIN, C.; GAILLARD, S.; ELMKADDE, M. K.; TOUPET, L.; FISCHMEISTER, C.; THOMAS, C. M.; RENAUD, J.-L., *Organomet.*, **29**, 1992-1995 (2010).

GENÈT, J. -P.; RATOVELOMANANA-VIDAL, V.; PINEL, C., *Synlett*, 478-480 (1993).



# **Estrutura urbana de Évora: um percurso pelo Centro Histórico**

**Maria Domingas Simplício (domingas@uevora.pt)**

**Universidade de Évora - Departamento de Geociências**

## **Introdução**

Nesta comunicação, que se enquadra na área temática “*Património*” e é consubstanciada sob a forma de *poster*, procede-se a uma breve caracterização da estrutura urbana do Centro Histórico de Évora (CHE) e dos aspetos mais relevantes da sua evolução até à atualidade, marcada pela relevância que aquele continua a evidenciar, em particular num contexto de incremento da procura turística da cidade, que não pode dissociar-se da classificação do CHE como Património Cultural da Humanidade.

Na segunda parte da comunicação, e tendo presente os traços essenciais da estrutura urbana e funcional do CHE, procede-se à formulação da proposta de um percurso pedonal através do qual se pretende proporcionar, de forma despretensiosa, uma perceção geral, mas coerente, de alguns dos mais significativos elementos marcantes dessa estrutura, assentes não apenas na vertente monumental, mas principalmente em particularidades da malha urbana que refletem o longo processo de evolução histórica da cidade.

## **Estrutura urbana do Centro Histórico de Évora: breve caracterização**

A fundação de Évora remonta a um período anterior à ocupação romana adquirindo, a cidade, nesta época uma importância regional assinalável, tendo ficado, deste período áureo para o desenvolvimento da cidade, alguns vestígios que ainda persistem, sendo um dos principais o Templo Romano, elemento marcante do centro social da cidade - a Acrópole.

Os domínios visigótico e árabe, que se sucederam à queda do Império Romano, terminaram em 1165, quando a cidade foi integrada na coroa de D. Afonso Henriques. Durante todo este longo período, de que poucos testemunhos ficaram, Évora manteve-se um centro económico e militar importante, mas a sua importância cultural decaiu bastante.

O primeiro monarca português converteu a cidade num centro estratégico e político importante, mas até ao séc. XIV a urbe confinou-se ao interior da cerca velha (de fundação romana), sendo a Mouraria e a Judiaria as primeiras comunidades que se instalaram nos arrabaldes e cujas especificidades da respetiva estrutura urbana ainda hoje são perceptíveis.

Mas, se a partir daqui o prestígio da cidade, em termos nacionais, continua a ser notório, o século XVI constitui o culminar dessa época de riqueza e importância política, económica, cultural e artística já que aqui se instalou a corte por longos períodos originando a construção do Paço Real, de palácios e casas solarengas, conventos, igrejas, colégios e outros edifícios notáveis. Nessa época, a estrutura urbana da cidade caracteriza-se pelo atenuar da separação entre os setores interiores e exteriores à Cerca Velha, constituindo-se, cada vez mais, a Praça Grande (hoje, do Giraldo) como principal núcleo de concentração da atividade urbana.

Ao longo dos séculos XVII e XVIII diminuiu a construção de edifícios de caráter monumental, mas grande parte do casario popular antigo foi renovado e substituído por edifícios de maiores dimensões, o que se traduziu numa densificação da ocupação do espaço, podendo afirmar-se que a malha urbana anteriormente traçada, não só se manteve como a fisionomia de grandes áreas da cidade atual remonta àquela época (século XVIII).

No final do século XIX encontrava-se preenchida, quase na totalidade, a malha urbana da cidade intramuros pelo que o crescimento urbano obrigou à procura de terrenos situados fora das muralhas, enquanto ao longo do século XX algumas intervenções de renovação urbana surgem num contexto de progressiva atenção à especificidade e valor patrimonial de CHE que culminou com a sua classificação, em 1986, como Património Cultural da Humanidade.

De então para cá é permanente a preocupação com a preservação e valorização do CH, embora com limitações face aos meios disponíveis; diversos planos e programas têm vindo a ser

desenvolvidos sendo o exemplo mais recente a aprovação, em julho de 2017, do projeto da Operação de Reabilitação Urbana do Centro Histórico de Évora.

### **Estrutura urbana do Centro Histórico de Évora: um percurso para o (re)visitar**

Como forma de contribuir para um melhor conhecimento do CHE e da sua estrutura urbana, propõe-se a definição de um percurso pedonal que sirva de orientação para quem o pretende (re)visitar.

Esse percurso, cuja caracterização e tradução cartográfica constam do poster apresentado, tem início no **Rossio de S. Brás**, suscetível de (poder vir a) reunir as condições para se constituir como a principal “sala de receção” ao visitante.

A entrada no CHE é feita através do **Jardim Público e Praça 1º de Maio**, que ocupam terrenos da antiga cerca do Convento de S. Francisco, permanecendo o Palácio de D. Manuel, uma parte do antigo Paço Real de Évora e a Igreja de S. Francisco.

Através das ruelas localizadas a NW, acede-se à antiga **Judiaria**, situada entre as ruas de Serpa Pinto e do Raimundo e que era nos séculos XIV e XV uma das mais importantes do reino; a Sinagoga, atualmente desaparecida, ter-se-á localizado na Travessa do Barão e era o centro da comunidade judaica.

Subindo a antiga Rua do Tinhoso (Rua da Moeda) alcança-se a **Praça do Giraldo**, a principal da cidade, polo de desenvolvimento urbano, rodeada de edifícios com grande riqueza de elementos decorativos e local emblemático da vivência da cidade.

Percorrendo a Rua 5 de Outubro, antiga Rua da Selaria, acede-se aos Largos Marquês de Marialva e Conde de Vila Flor; esta é a área onde a cidade teve origem, constituindo o centro social da cidade romana e representa um dos mais importantes centros de atração turística, uma vez que aí se localizam **Sé**, o **Templo Romano**, o Museu Municipal.

Nas imediações a norte da Sé localizam-se as **Freirias**, denominação correspondente às áreas que D. Afonso Henriques distribuiu à Ordem Militar de São Bento de Calatrava como recompensa pelo auxílio prestado na conquista da cidade (1165). Os Freires tinham aqui as suas residências, a sua igreja e o seu hospital; nestas ruas coexistem edifícios de traça popular e outros eruditos (como o Palácio dos Condes de Basto), o que lhes confere um particular interesse.

A continuação do percurso faz-se para o **Largo dos Colegiais**, onde subsistem vestígios da muralha romana e se localizam dois importantes edifícios do século XVI, o antigo Colégio de Nossa Senhora da Purificação (atual Seminário) e o Colégio do Espírito Santo, precursor da **Universidade** fundada em 1559 pelo Cardeal D. Henrique.

Contornando pelo Norte a Cerca Velha, o percurso conduz à antiga **Mouraria**, formada pelos quarteirões onde nos séculos XIII e XIV se instalou a comunidade “mourisca”, evidenciando características próprias que se traduzem no tipo de malha urbana e na dimensão dos edifícios e na toponímia.

### **Conclusões**

Apesar de enfrentar algumas dificuldades decorrentes de insuficiente preservação da estrutura edificada e da diminuição e envelhecimento da população residente, o CHE continua a suscitar o interesse de inúmeros visitantes, de diversificadas origens, formação e objetivos; por isso, à proposta de percurso apresentada não deve ser atribuído um caráter rígido e formal, constituindo antes um exemplo de como é possível percorrer o CHE por forma a aproveitar as potencialidades da sua riqueza patrimonial para a valorização e satisfação dos interesses e objetivos dos visitantes.

### **Referências**

Câmara Municipal de Évora (1978/1979) - Plano Director de Évora, *Relatório n.º 28*.

Espanca, T. (1987) - Évora, Arte e História (Câmara Municipal de Évora).

Simplicio, M. D. (2013) A Cidade de Évora e a Relevância do Centro Histórico, in: J. A. R. Fernandes et al (coord.) *A Nova Vida dos Velhos Centros das Cidades Portuguesas e Brasileiras*, pp. 211-226 (Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto/CEGOT).

# Estudio de Estabilidad de la Estructura Metal-Orgánica Mil-53(Fe) En Procesos de Oxidación Fotocatalítica en Agua

J. López, A. Rey, P.M. Álvarez, Dpto. Ingeniería Química y Química Física.  
Instituto Universitario de Investigación del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad (IACYS). Universidad de Extremadura. Avda. Elvas S/N, 06006, Badajoz, España, jlopezai@alumnos.unex.es

## Introducción

En la última década la investigación de estructuras metal-orgánicas (MOF, por sus siglas en inglés) ha despertado un enorme interés en investigadores y empresas tecnológicas por sus potenciales aplicaciones en diversos campos tales como almacenamiento y separación de gases, conductividad electrónica o catálisis heterogénea. Se trata de materiales cristalinos, porosos que combinan en una misma estructura centros metálicos (iones metálicos o clústeres) que actúan como nodos y ligandos orgánicos que actúan como puentes entre nodos, generando así estructuras que se extienden en el espacio en varias dimensiones (Férey, 2008). Este trabajo se ha centrado en la síntesis, caracterización y estabilidad en procesos de oxidación fotocatalítica de la estructura metal-orgánica MIL-53(Fe) (Zhang et al., 2015).

## Experimental

En primer lugar se realizó la síntesis solvotermal de MIL-53(Fe) siguiendo el método descrito por Zhang et al. (2015). El MOF sintetizado se caracterizó mediante XRD (Bruker D8 Advance), FTIR (Nicolet iS10) y adsorción-desorción de nitrógeno a 77 K (Autosorb 1, Quantachrome). Los estudios de estabilidad en agua bajo diferentes condiciones de pH, temperatura, radiación solar y presencia de oxidantes (peróxido de hidrógeno y ozono) se efectuaron en un baño termostático y en un simulador solar (Chávez et al., 2016).

## Resultados

En la Fig. 1 se muestra un difractograma de rayos X y un espectro FTIR del MOF sintetizado. A partir de ellos se puede concluir que se obtuvo la estructura de MIL-53(Fe) con ciertas impurezas del precursor orgánico (ácido tereftálico). Este MOF presentaba buena estabilidad en agua (se mantenía la estructura cristalina, según los análisis XRD). No obstante, se observó cierta degradación como consecuencia de la hidrólisis parcial del MOF que conduce a ácido tereftálico. Esta degradación se vio favorecida con el aumento de pH, temperatura y presencia de radiación solar.

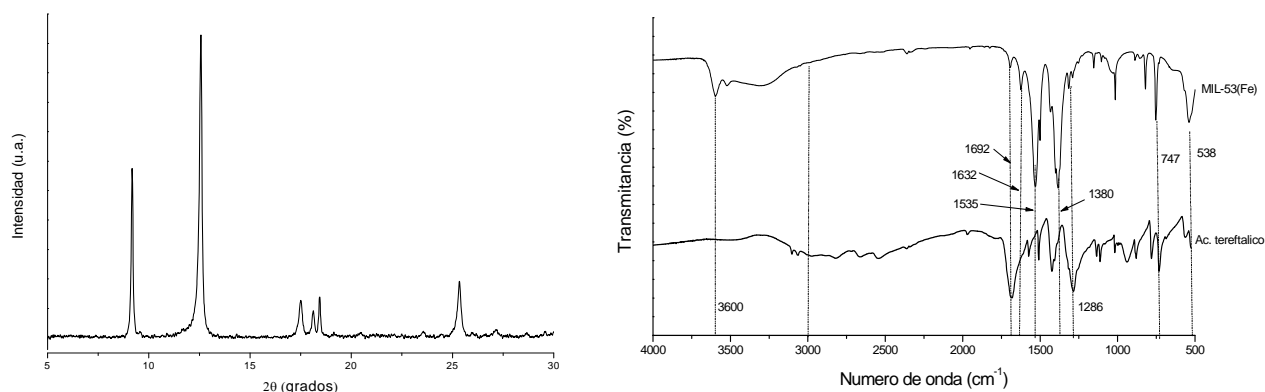
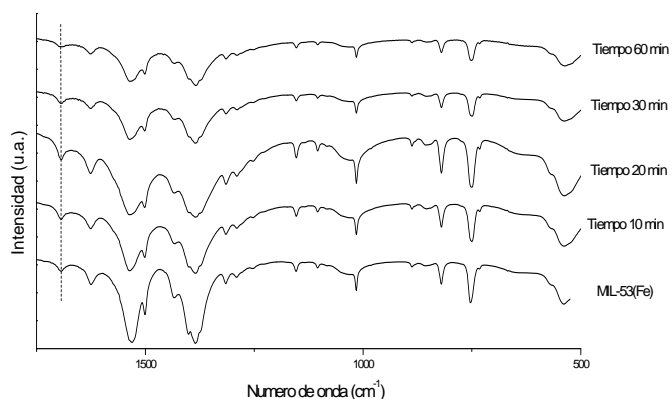


Fig. 1. Difractograma de rayos X y espectro FTIR del material MIL-53(Fe) sintetizado.

En presencia de peróxido de hidrógeno y radiación solar se observó la eliminación parcial del ácido tereftálico retenido en la estructura porosa del MOF (Fig.2). Ello se debe, probablemente, al desarrollo de reacciones de oxidación de tipo foto-Fenton en la superficie del MIL-53(Fe).



**Fig. 2. Espectro FTIR del material MIL-53(Fe) bajo tratamiento con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y radiación solar.**

No se observó un aumento significativo de la degradación del MOF en presencia de peróxido de hidrógeno u ozono con respecto a la observada en ausencia de estos agentes.

**Palabras clave:** MOF, síntesis solvotermal, estabilidad.

#### Referencias

- Chávez, A.M., Rey, A., Beltrán, F.J., Álvarez, P.M. “Solar photo-ozonation: a novel treatment method for the degradation of water pollutants” *J. Hazard. Mater.*, (2016), 317, 36-43.
- Férey G. “Hybrid porous solids: past, present, future” *Chem. Soc. Rev.*, (2008), 37, 191-214.
- Zhang C., Ai L., Jiang J. “Solvothermal synthesis of MIL-53(Fe) hybrid magnetic composites for photoelectrochemical water oxidation and organic pollutant photodegradation under visible light” *J. Mater. Chem. A*, (2015), 3, 3074-3081.

# Adsorção de metformina em carvões activados preparados por carbonização hidrotermica seguida de activação

C. Laginhas<sup>a</sup>, J.M. Valente Nabais<sup>a\*</sup>, M.M. Titirici<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Centro de Química de Évora, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal

<sup>b</sup> Queen Mary University London, School of Materials Science & Engineering, Mile End Road, E14NS London, UK

\*jvn@uevora.pt

## Introdução

O processo de carbonização hidrotérmica pode ser considerado um processo amigo do ambiente para preparar materiais de carbono com propriedades específicas, tais como estrutura regular e química superficial rica, desenvolvidas para determinadas aplicações. Este processo é simples de executar e pelo facto de usar temperaturas moderadas e não usar solventes nem gases tem um saldo ambiental positivo quando comparado com o processo usual de pirólise [1]. A diabetes é considerada uma das epidemias do *Sec. XXI* encontrando-se em crescimento acentuado sendo a metformina um dos medicamentos mais usados para tratar a diabetes tipo 2. Este fármaco é um disruptor endócrino que merece toda a atenção por dois motivos: 1) pelo seu potencial impacto no meio ambiente motivado pelo facto de quase não ser metabolizada pelo corpo humano, sendo excretada directamente na urina, e pela colocação no lixo doméstico de excedentes deste fármaco; 2) pelo perigo de overdose medicamentosa com todos os efeitos secundários que daí advêm, em particular a acidose láctica, que em casos severos pode ser letal. Neste trabalho estudamos a adsorção *in vitro* desta droga em carvões activados usando fluidos simulados gástrico e intestinal.

## Materiais e Métodos

O precursor quitosano (Agros Organics) foi submetido ao processo de carbonização hidrotérmica em autoclave e estufa a 200°C durante 24 horas com um rácio água:precursor de 1:6. Este carbonizado (Q200-24) foi posteriormente activado em forno horizontal com dióxido de carbono a 800°C durante 1, 3 e 5 horas (AC-1, AC-2, AC-3). Foram também preparadas amostras por activação química através da impregnação do precursor com solução saturada de CaCO<sub>3</sub> de acordo com o rácio 1:10 (w/v) seguido de pirólise a 800 °C durante 1, 3 e 5 horas (ACa-1, ACa-2, ACa-3). A amostra AC-5 foi oxidada com ácido nítrico a 90°C durante 1h (AC-5Ox). Os materiais foram caracterizados por SEM, FTIR, análise elementar e adsorção de azoto a 77K. Adsorção de metformina foi estudada a 37°C em fluidos simulados gástrico e intestinal, com pH de 1.2 e 7.5, respectivamente.

## Resultados e Discussão

A caracterização das amostras pode ser observada na tabela 1. Os resultados da análise elementar mostram que as amostras possuem um teor de nitrogénio de destaque (entre aproximadamente 6 e 10%) oriundo do precursor, naturalmente rico neste elemento. O desenvolvimento da porosidade foi muito interessante com valores de área aparente BET ( $A_{BET}$ ) entre 420 e 1400m<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>, volume poroso e área externa determinados pelo método alfa-S ( $V_s$  e  $A_{ext}$ , respectivamente) entre 0.18 e 0.69cm<sup>3</sup>g<sup>-1</sup> e 21 e 224m<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>. As amostras de carvões activados são

todas básicas com ponto de carga zero (pcz) acima de 8.5. A oxidação com ácido nítrico não teve impacto relevante na porosidade da amostra tendo alterado a sua química superficial com uma diminuição significativa do pcz. Por FTIR foi possível identificar nas amostras de carvões activados a presença de grupos hidroxilo, aminas, carbonilo e lactonas. A amostra AC-5Ox apresenta também indicações da presença de grupos ácido carboxílico e ester.

Tabela 1. Caracterização das amostras

Amostra	pH <sub>pcz</sub>	Análise elementar / %				Análise textural			
		C	N	H	O	A <sub>BET</sub> /m <sup>2</sup> g <sup>-1</sup>	V <sub>s</sub> /cm <sup>3</sup> g <sup>-1</sup>	A <sub>ext</sub> /m <sup>2</sup> g <sup>-1</sup>	V <sub>0</sub> /cm <sup>3</sup> g <sup>-1</sup>
Quitosano	-	40.38	7.72	7.81	33.70	-	-	-	-
Q200-24	6.01	59.62	10.07	4.97	16.42	10	-	-	-
AC-1	9.34	75.94	5.80	1.23	8.73	423	0.18	24	0.17
AC-3	8.76	83.20	5.23	0.25	10.69	1095	0.44	21	0.42
AC-5	8.77	81.08	5.93	1.00	11.92	1023	0.41	18	0.39
ACa-1	-	80.06	5.92	0.87	9.13	642	0.29	19	0.28
ACa-3	-	81.13	5.25	1.04	10.47	852	0.36	22	0.34
ACa-5	-	85.32	5.45	0.93	12.85	1432	0.69	222	0.54
AC-5Ox	2.54	44.02	3.22	0.77	23.92	1034	0.46	36	0.38

A capacidade máxima de adsorção para a metformina usando fluidos simulados gástrico (FG) e intestinal (FI) é mostrada na tabela 2. Podemos observar que a adsorção é significativamente mais elevada no FI e que neste fluido a adsorção não está só relacionada com a estrutura porosa dos materiais, mas também com interações entre os grupos funcionais com nitrogénio e a metformina, veja-se a capacidade de adsorção de Q200-24. A adsorção envolve também interações electrostáticas, a diminuta capacidade de adsorção no FG pode ficar a dever-se ao facto de nestas condições de pH a metformina estar totalmente ionizada (+) e os carvões activados estarem com carga superficial média também positiva.

Tabela 2. Adsorção de metformina

Amostra	FG/mgg <sup>-1</sup>	FI/mgg <sup>-1</sup>
Q200-24	-	32.0
AC-1	-	24.0
AC-3	1.5	28.0
AC-5	2.2	44.2
ACa-3	0.7	22.4
ACa-5	2.1	11.5
AC-5Ox	9.0	18.5

### Agradecimentos

Ao Centro de Química de Évora (projecto estratégico PEst-OE/QUI/UII10619) e à FCT COMPETE e QREN pela bolsa de doutoramento de Carlos Laginhas (SFRH/DB/82696/2011)

**Palavras-chave:** Carvões activados, adsorção, metformina. Carbonização hidrotérmica.

# Diferenças de género nos padrões de atividade física medida de forma objetiva em adultos da região sul de Portugal

Nuno Laurentino – Dr. Departamento de Desporto e Saúde, Universidade de Évora, Évora, Portugal. [nuno\\_laurentino4@hotmail.com](mailto:nuno_laurentino4@hotmail.com); Jorge Bravo – PhD. Assistente de Investigação, Departamento de Enfermagem, Escola Superior de Enfermagem S. João de Deus, Universidade de Évora, Évora, Portugal. [jorgebravo@uevora.pt](mailto:jorgebravo@uevora.pt); Hugo Folgado – PhD. Professor Auxiliar, Departamento de Desporto e Saúde, Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD), Escola de Ciência e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal. [hfolgado@uevora.pt](mailto:hfolgado@uevora.pt); Armando M. Raimundo – PhD. Professor Auxiliar, Departamento de Desporto e Saúde, Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD), Escola de Ciência e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal. [ammr@uevora.pt](mailto:ammr@uevora.pt)

## Introdução

Existem fortes evidências científicas de que a atividade física aumenta a aptidão física relacionada com a saúde e diminui o risco de doenças crónicas e incapacitantes, sobretudo quando comparados adultos ativos com adultos inativos (Fulton & Kohl, 2008; Lindsay et al., 2014). Contudo, a maioria dos estudos tendem a avaliar a atividade física de forma subjetiva, através de questionários. No presente estudo, pretende-se caracterizar a população adulta do sul de Portugal quanto aos níveis de atividade física medida de forma objetiva, comparando entre géneros.

## Métodos

A amostra foi composta por 305 indivíduos adultos, 107 homens e 198 mulheres, entre os 20 e os 64 anos de idade ( $39,9 \pm 11,7$ ). Os participantes utilizaram acelerómetro para a medição dos níveis de atividade física, modelo ActiGraph GT1M, medindo as acelerações multidirecionais do centro de gravidade com precisão entre os 0.05 e os 2G's de magnitude. As acelerações do centro de gravidade permitem distinguir os períodos de atividade diária em categorias como atividade leve, atividade moderada, atividade intensa e atividade muito intensa. Para o presente estudo foram utilizados os registos de 24 horas em quatro dias consecutivos, dois dias de semana e dois dias de fim-de-semana, obrigatoriamente. As acelerações foram registadas a cada 15 segundos e o acelerómetro colocado no lado direito da cintura preso a uma banda elástica. Foram ainda retirados dados antropométricos relativos à estatura e peso. Foi utilizado o teste-t para amostras independentes nas comparações entre géneros.

## Resultados

Verificou-se que os homens passam mais tempo em atividades moderadas ( $p < 0.05$ ), quer durante a semana, quer durante o fim-de-semana (Tabela 2). Quando analisados níveis de atividade física intensa, os homens apresentaram valores significativamente superiores às mulheres durante a semana ( $p < 0.001$ ), contudo esta diferença entre géneros não se revelou durante o fim-de-semana (Tabela 2).

## Conclusões

Os padrões de atividade física diferem em função do género na região sul de Portugal. Os homens realizam mais atividade física de intensidade moderada e intensa que as mulheres, sobretudo durante a semana. O fim-de-semana apresenta um padrão diferente, sobretudo nos homens, revelando um possível mecanismo de compensação que tende a ajustar a atividade desenvolvida

pelos pares. São recomendadas pesquisas adicionais para explorar aspetos ambientais e socioculturais que justifiquem as diferenças encontradas entre géneros.

**Tabela 3: Média e desvio padrão da idade e características antropométricas dos participantes.**

	N	Idade	Peso	Altura
Total	305	39.9±11.7	70.1±14.5	164.9±9.5
Masculino	107	38.3±12.2	81.4±13.0	174.0±7.8
Feminino	198	40.8±11.3	64.1±11.4	160.0±6.1

**Tabela 4: Padrões semanais de atividade física por género e comparações entre géneros.**

Intensidade Média	Período Semanal	Feminino	Masculino	Sig.
Leve	Semana	1307.86±116.41	1315.39±129.50	<i>p</i> =0.602
	Fim-de-semana	1374.23±182.87	1359.73±93.63	<i>p</i> =0.463
Moderada	Semana	14.84±17.14	21.60±23.72	<i>p</i> =0.004
	Fim-de-semana	7.97±13.34	14.48±18.91	<i>p</i> =0.001
Intensa	Semana	0.16±0.78	1.34±3.41	<i>p</i> =0.000
	Fim-de-semana	0.15±0.86	0.31±1.02	<i>p</i> =0.190
Muito intensa	Semana	0.06±0.78	0.22±1.38	<i>p</i> =0.201
	Fim-de-semana	0.05±0.65	0.02±0.12	<i>p</i> =0.598

**Palavras-chave:** Atividade física, composição corporal, adultos, acelerómetros.

#### Referências:

- Fulton, J. E., & Kohl, H. W. (2008). 2008 physical activity guidelines for Americans; be active, healthy, and happy!
- Lindsay, A. R., Hongu, N., Spears, K., Idris, R., Dyrek, A., & Manore, M. M. (2014). Field assessments for obesity prevention in children and adults: physical activity, fitness, and body composition. *Journal of nutrition education and behavior*, 46(1), 43-53.



# **A influência da relação numérica e do resultado no desempenho em jogos reduzidos**

Diogo Pacheco<sup>1</sup>, Paulo Pereira<sup>1</sup>, Jorge Bravo<sup>1</sup>, Hugo Folgado<sup>1,2</sup>

1 - Departamento de Desporto e Saúde, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal

2 -Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, CIDESD, Comunidade CreativeLab, Portugal

## **Introdução**

---

No futebol existem diversos momentos em que as equipas se encontram em superioridade ou inferioridade, por instantes, em diferentes espaços do campo (zona de ação). Sendo o resultado do jogo o fator que motiva grande parte das ações individuais e comportamentos coletivos das equipas, na procura da performance desportiva, faz sentido investigar a sua influência nos diferentes instantes do jogo. Vários autores sugerem que os jogos reduzidos coletivos são uma ferramenta importante para os treinadores promoverem nos seus atletas a aquisição de determinados comportamentos individuais e coletivos, de forma a melhorar a performance da equipa.

## **Objetivos**

---

O objetivo deste trabalho foi identificar diferentes comportamentos, ações técnicas e performance física em jogos reduzidos, manipulando diferentes contextos – resultado inicial de cada jogo e relações numéricas distintas entre as equipas.

## **Procedimentos Metodológicos**

---

Foram recolhidos dados posicionais, técnicos e físicos referentes à prestação dos jogadores em diferentes jogos reduzidos, onde se procurou modificar o número de jogadores por equipa e também o resultado inicial de cada jogo.

Os participantes são parte de uma equipa sub-15 e contam no mínimo com 4 anos de experiência prática. Foram realizadas situações de jogos reduzidos GR+4 vs 4+GR e GR+3 x 4+GR, com 8 minutos de duração, num campo de 30x20m com balizas oficiais de futebol 7. No momento da recolha de dados, utilizou-se um sistema de GPS e registaram-se os momentos de jogo no formato de vídeo. Para a análise dos vídeos e sua codificação utilizou-se o software Longomatch®. Todos estes dados foram tratados através de um algoritmo aplicado no software MatLab, para posterior análise estatística.

## **Resultados**

---

Verificou-se a tendência para que o número de ações técnicas durante os jogos reduzidos, sejam mais influenciadas pela relação numérica das equipas do que pelo resultado inicial do jogo, contudo sem significância.

Fatores como distâncias percorridas e velocidades alcançada não são significativas, independentemente do resultado do jogo e da relação numérica.

Sobre a área ocupada há diferenças significativas, quando as equipas jogam em inferioridade numérica, contudo não há significância sobre os resultados.

# Determinación de la Prima de Riesgo en la Valoración del Suelo con Aprovechamiento Urbanístico Mediante el Proceso Analítico Jerárquico (ahp)

José M<sup>a</sup> Codosero Rodas; José Cabezas Fernández; Rui Alexandre Castanho; José Manuel Naranjo Gómez

## Resumen

La valoración de un suelo con aprovechamiento urbanístico por la metodología residual dinámica (MRD) tiene como uno de sus principales parámetros la prima de riesgo. Ante la dificultad que existe para disponer de primas de riesgo de otras promociones (Silling, 2003), se propone un modelo alternativo para determinar este parámetro, basado en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Se han identificado las alternativas con niveles de riesgo y los criterios con las variables explicativas que influyen en el riesgo del proyecto.

## Área de estudio

Se ha seleccionado una parcela dentro del municipio de Badajoz, perteneciente a la eurociudad Elvas-Badajoz (Castanho, R., Loures, L., Cabezas, J., y Fernández-Pozo, L., 2017).

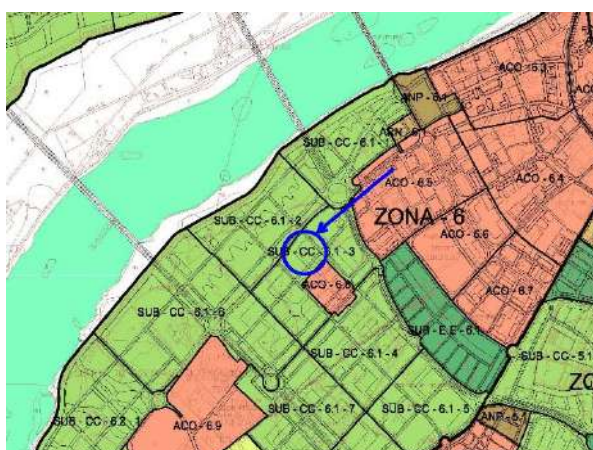


Figura 1. Plano de situación urbanístico. Fuente: Ayuntamiento de Badajoz

Tabla 1. Características urbanísticas. Fuente: Ayuntamiento Badajoz

Aprovechamiento MEDIO Area de Reparto	0,5647 u.a.
Aprovechamiento MEDIO Sector	0,5845 u.a.
Aprovechamiento MEDIO SUBJETIVO Area Reparto	0,5082 u.a.
Coefficiente edificabilada neto propuesto	0,7687 m2/m2s
Coefficiente edificabilada neto min	0,7302 m2/m2s
Coefficiente edificabilada neto max	0,8071 m2/m2s
Coefficiente edificabilada bruto propuesto	0,7277 m2/m2s
Edificabilidad en Residencial propuesta	132806 m2t
Edificabilidad en Locales Planta Baja	5312 m2t
Edificabilidad en Edificio Exclusivos	3961 m2t
Edificabilidad de Equipamiento Total	9273 m2t
Dotación Total Equipamiento Comercial Min	3,00 m2/100m2t
Densidad Neta Media Viviendas	62,30 viv/ha.
Densidad Neta Máxima Viviendas	64,24 viv/ha.
Densidad Bruta Viviendas	57,71 viv/ha.
Sup edificable Min VPO-RG	10,00% AOR
Sup edificable Min VPO-RE	5,00% AOR
Sup edificable Min Otro Reg. Protecc pública	10,00% AOR
Sup edificable Min Total Viv Protecc Pública	25,00% AOR

## Metodología

Aplicando AHP (Saaty, 2001; 2008), se han identificado los factores de riesgo que influyen en un proyecto inmobiliario (Michel, 2009; Parker, 2012; 2016) considerando 9 variables explicativas: V1 Tipo de activo inmobiliario; V2 Localización del proyecto; V3 Liquidez de la

inversión; V4 Horizonte temporal; V5 Volumen de inversión necesario; V6 Acceso al crédito de los compradores; V7 Apalancamiento financiero del proyecto; V8 Tipos de interés; V9 Inflación. Por otra parte, se han considerado 5 niveles de riesgo: Nivel de Riesgo 1: Riesgo Normal, igual o similar al del mercado inmobiliario; Nivel de Riesgo 2: Riesgo Moderado, un poco mayor que el del mercado; Nivel de Riesgo 3: Riesgo Alto, mayor que el del mercado; Nivel de Riesgo 4: Riesgo Muy Alto, mucho mayor que el del mercado y Nivel de Riesgo 5: Riesgo Extremo o elevado.

## Resultados

NIVEL DE RIESGO	PONDERACIÓN (wi)	PR Parcial de cada Nivel	VALORES PR i
Nivel 1	0,0606	PR1	8,29%
Nivel 2	0,2096	PR2	13,81%
Nivel 3	0,3450	PR3	19,26%
Nivel 4	0,3183	PR4	23,93%
Nivel 5	0,0665	PR5	27,53%
Prima Riesgo Total			19,49%

## Conclusiones

En este estudio se han considerado 5 niveles de riesgo (NR) y se han calculado las probabilidades de que se den cada uno de ellos. Se han calculado las primas de riesgo representativas de cada nivel de riesgo. La prima de riesgo total del proyecto es el resultado de la media ponderada de las primas de riesgo representativas de los distintos niveles de riesgo considerados. El resultado obtenido muestra que el proyecto considerado tiene un riesgo global de Nivel 3 (Alto), resultando una prima de riesgo del 19,49%.

**Palabras clave:** Proceso Analítico Jerárquico, prima de riesgo, valoración del suelo, aprovechamiento urbanístico

## Referencias

- Castanho, R., Loures, L., Cabezas, J., and Fernández-Pozo, L. (2017). *Cross-Border Cooperation (CBC) in Southern Europe—An Iberian Case Study. The Eurocity Elvas-Badajoz*. Sustainability 2017, 9, 360; doi: 10.3390/su9030360.
- Michel, G. 2009. Real estate risk in equity returns: empirical evidence from U.S. stock markets.
- Parker, D. 2012. Global real estate investment trusts. John Wiley & Sons. San Francisco, USA.
- Parker, D. 2016. International Valuation Standards: a guide to the valuation of real property assets. John Wiley & Sons. San Francisco, USA.
- Saaty, T.L. 2001. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary. European Journal of Operational Research, 145,-1: 85-91.
- Saaty, T.L. 2008. Decision making with the analytic hierarchy process. International Journal Services Sciences, vol. 1, nº 1. pp. 83-98.
- Shilling, J.D. 2003. Is there a risk premium puzzle in real estate?. Real Estate Economics 31: 501-525.

## **Investigação participativa e multidisciplinar na Villa Romana de Pisões: resultados preliminares de Geofísica e Fotogrametria**

**Bento Caldeira<sup>1,2</sup>, Rui Oliveira<sup>1</sup>, José Borges<sup>1,2</sup>, Renato Henriques<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora**

**<sup>2</sup>Departamento de Física, Universidade de Évora**

**<sup>3</sup>Instituto de Ciências da Terra, Universidade do Minho**

### **Resumo**

O sítio arqueológico de Pisões, situado na freguesia de Santiago Maior, concelho de Beja, classificado de Imóvel de Interesse Público é reconhecido por todos – população local, entidades públicas, tecido empresarial, meio académico e científico – como património da maior relevância cultural, com enorme capacidade para mobilizar dinâmicas socioeconómicas segundo paradigmas baseados no conhecimento, na inovação e na racionalização de recursos capazes de responder aos importantes desafios sociais definidos para esta região. Com efeito, o sítio de Pisões encerra uma das mais originais *Villae Romanas* da Península Ibérica de valor arqueológico notável, descoberta acidentalmente na década de 60 do século XX.

Na razão inversa da relevância que se atribui a este património está o conhecimento que dele se tem e o estado de conservação a que chegou. Consciente desta realidade e das suas responsabilidades, a Universidade de Évora, proprietária do local, assumiu o compromisso de conferir àquele património o sentido que ele suscita: investigação, valorização e divulgação. Para o efeito foi produzido um “Plano de Ação para a Villa Romana de Pisões” que traduz estas aspirações e aponta caminhos para as alcançar e encontrou dois parceiros dispostos a colaborar neste desafio: a Câmara Municipal de Beja e a Direção Regional de Cultura do Alentejo. O plano, estruturalmente simples e alicerçado em três eixos de ação: 1) Investigação e desenvolvimento; 2) Valorização patrimonial; 3) Divulgação e formação, conta com as competências científicas e tecnológicas instaladas na universidade nos domínios da Arqueologia, Geofísica, Arqueometria, Hidráulica, Arquitetura, Ciências Agrárias, Paisagismo, Computação gráfica, Turismo, Bioquímica, História; todas sustentadas por Centros de Investigação da Rede Científica Nacional. Deste modo, pretende-se estabelecer no sítio arqueológico de Pisões uma cultura de trabalho científico colaborativo e multidisciplinar em torno de uma estrutura a criar, denominada “Campo Experimental para as Arqueociências e Ciências do Património da Universidade de Évora”.

Um importante pilar deste edifício, capaz sustentar importantes dinâmicas científicas neste Campo Experimental, é a Geofísica, área cujos recursos e competências existem na Universidade de Évora através do Instituto de Ciências da Terra. A estratégia geofísica a aplicar a Pisões envolve dois níveis: a) Desenvolvimento e aplicação de uma metodologia geofísica otimizada para o mapeamento de estruturas e artefactos da subsuperfície das partes não escavadas de Pisões (80% da área total); b) Utilização do Campo Experimental de Pisões para campo de pesquisa na área da geoarqueologia e de formação académica e profissional, utilizado em cursos de verão, workshops para profissionais, cursos de treino para estudantes universitários e investigadores, e atividades de divulgação. Neste trabalho vamos apresentar os resultados preliminares das campanhas de prospeção geofísica e de fotogrametria que decorreram durante os meses de junho e julho, com vista a afinar a metodologia que permita definir um modelo global tridimensional da subsuperfície e da superfície de Pisões.

**Palavras-chave:** Geoarqueologia, Património, *Villae Romanas*, Pisões, Prospeção Geofísica, Fotogrametria

## **Departamento de Geociências da Universidade de Évora Ensino, Investigação, Prestação de Serviços**

**Luís Lopes<sup>1,a</sup>, Isabel Duarte<sup>1,b</sup>, Carlos Alexandre<sup>1,c</sup>, Pedro Nogueira<sup>1,d</sup>, Paula Faria<sup>1,e</sup>, Ruben Varela Martins<sup>1,f</sup>**

**<sup>1</sup> Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Geociências, Portugal.**

<sup>a</sup> [lopes@uevora.pt](mailto:lopes@uevora.pt), <sup>b</sup> [iduarte@uevora.pt](mailto:iduarte@uevora.pt), <sup>c</sup> [cal@uevora.pt](mailto:cal@uevora.pt), <sup>d</sup> [pnn@uevora.pt](mailto:pnn@uevora.pt), <sup>e</sup> [pagf@uevora.pt](mailto:pagf@uevora.pt) <sup>f</sup> [rubenvm@uevora.pt](mailto:rubenvm@uevora.pt),

O Departamento de Geociências da Universidade de Évora (DGEO) é constituído por vinte e oito docentes e investigadores, dois técnicos de laboratório e dois auxiliares administrativos. Para além das funções inerentes à condição de funcionários da Universidade de Évora, vários membros do DGEO ocupam cargos relevantes onde o mérito académico, científico e profissional é reconhecido. Destacamos a Vice-Reitoria da Universidade de Évora, a Presidência da Associação Internacional de Hidrogeólogos, a Direção da Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental, a Direção Executiva do Cluster dos Recursos Minerais de Portugal, Direção do Centro de Ciência Viva de Estremoz, Direção da Sociedade Portuguesa de Ciências do Solo, Vice-Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia da UÉ, Membro da Direção do Laboratório Hércules, Membro da Direção do Instituto de Ciências da Terra, Direção do Laboratório de Química de Solos, Direção do Laboratório Ambiter, Delegada Adjunta da Delegação Distrital da Ordem dos Engenheiros de Évora, entre outros.

O DGEO tem por missão assegurar as actividades de ensino que lhe estão confiadas, apoiar as actividades de investigação e desenvolvimento dos seus docentes e investigadores, fomentar actividades de ligação à comunidade, como prestações de serviços, cooperação e divulgação científica.

Desde 1976, com o início em funcionamento da Licenciatura em Ensino da Biologia e Geologia, que o DGEO têm assegurado a coordenação de várias licenciaturas (Engenharia dos Recursos Geológicos, Engenharia Geológica, Engenharia dos Recursos Hídricos, Ciências da Terra e da Atmosfera, Geografia e Geologia) e mestrados (Engenharia Geológica, Paleontologia (em associação com a FCT/UNL), Ciências da Terra Atmosfera e do Espaço (em associação com o Departamento de Física da Universidade de Évora) além de colaborar com outros Departamentos da Universidade de Évora em cursos do 1º ao 3º ciclo por eles tutelados. A oferta atual consiste nas licenciaturas em Geologia e Geografia e nos Mestrados em Engenharia Geológica e Paleontologia.

Os projetos atualmente em curso, coordenados na Universidade de Évora por membros do DGEO representam um investimento total, associado à universidade, superior a quatro milhões de euros. A prospeção, inventariação, caracterização, processamento e caracterização de recursos geológicos, metálicos e não metálicos correspondem à maior parte do investimento. Destes destacam-se ainda os projetos dedicados às Rochas Ornamentais com a particularidade de terem uma empresa como promotor principal.

A prestação de Serviços à Comunidade, mais do que uma missão é uma obrigação a que o DGEO tem respondido sempre que solicitado. Consultadoria em geotecnia de vias de comunicação, estudos geotécnicos para a instalação de infraestruturas, prospeção de recursos geológicos, caracterização de propriedades mecânicas e petrografia de rochas ornamentais, são alguns exemplos destes serviços.

**Palavras-chave:** Geociências, Ensino, Investigação, Prestação de Serviços, Portugal

## Sudoeste Ibérico, um território singular

A. Araújo<sup>1</sup> C.P. Gomes<sup>2</sup>, M. Bezzeghoud<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geociências da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, Instituto de Ciências da Terra [aaaraujo@uevora.pt](mailto:aaaraujo@uevora.pt); <sup>2</sup> Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, Instituto Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas [cpgomes@uevora.pt](mailto:cpgomes@uevora.pt); <sup>3</sup> Departamento de Física da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, Instituto de Ciências da Terra [mourad@uevora.pt](mailto:mourad@uevora.pt)

;

### Uma Geologia relevante à escala global

A região mais a sudoeste de Portugal e consequentemente da Península Ibérica, inclui um conjunto de áreas protegidas, entre as quais merece destaque o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, um território com características ímpares em termos geológicos, geomorfológicos, climáticos, florísticos e faunísticos. No que se refere à Geologia deste Parque, as rochas mais antigas, são de idade carbónica superior e correspondem a materiais originalmente sedimentares depositados em ambiente marinho. A bacia oceânica em que se depositaram estas rochas fechou totalmente no final do Carbónico (aproximadamente à 300 milhões de anos) devido à tectónica que nessa altura era dominada por uma colisão de placas continentais generalizada à escala global, dando origem à Pangeia, supercontinente que marca a transição da Era Paleozoica para a Mesozoica (aproximadamente 250 milhões de anos). Ao longo das arribas das praias desta região observam-se as rochas do Paleozoico intensamente deformadas, com a estratificação dobrada, muitas vezes quase vertical e recortada por numerosas falhas, deformação esta resultante da colisão dessas massas continentais que deram origem à Pangeia. A partir do início do Mesozoico a Pangeia sofre um longo processo de fracturação para lentamente dar origem à distribuição de continentes e oceanos que conhecemos actualmente. No sudoeste ibérico, sobre as formações paleozoicas deformadas, depositam-se arenitos de idade triásica horizontais, dando origem a uma discordância angular espectacular, visível por exemplo na Praia do Telheiro ou na Praia da Ponta Ruiva. Estes afloramentos testemunham o fim de um ciclo que decorreu durante todo o Paleozoico, marcado pela abertura, crescimento e posterior fecho de um oceano (Ciclo Varisco). Segue-se um novo ciclo, dominado a sul pelo abertura e posterior fecho do oceano Tethys, e abertura até ao presente, a Oeste, do Oceano Atlântico (Ciclo Alpino). A marcar o início da abertura do Atlântico, além da discordância dos arenitos triásicos, observam-se também falhas distensivas, subparalelas à linha de costa e filões básicos relacionados com o magmatismo que deu origem a crusta oceânica. A evolução geológica recente, plio-quadernária (últimos 2,5 milhões de anos) é marcada por um levantamento do continente, o que explica o vigor das arribas ao longo da costa e a existência de uma plataforma de abrasão marinha a uma cota de cerca de 100 metros, bem preservada na faixa litoral, ao longo de muitos quilómetros.

### Um coberto vegetal peculiar

Face às condições biofísicas dominantes neste território, onde sobressai um clima mediterrâneo, de forte influência atlântica, com uma estação seca bem definida, que corresponde ao Verão, e um Inverno ameno, associado a um substrato muito particular vivem nestas superfícies um conjunto de habitats naturais e seminaturais de elevado interesse para a conservação, assim como agrupamentos vegetais e plantas dotadas de grande originalidade. Assim, ao nível da flora regista-se a presença de mais de um milhar de plantas com estatuto de protecção, muitas delas ameaçadas de extinção, e outras que são exclusivas do Sudoeste Ibérico. Por essa razão, muitas obras de

especialistas nestas temáticas referem estas superfícies do Mediterrâneo Ocidental como das mais ricas dos grandes *hotspot* da biodiversidade.

Apenas a título elucidativo destaque-se ao nível da vegetação a presença de distintas séries e comunidades permanentes, tais como florestas de *Quercus canariensis*, adelfais mediterrânicos de *Rhododendro ponticum* subsp. *baeticum*, matos de *Cistus palhinhae* zimbrais de *Juniperus navicularis*, friganas de *Astragalum vicentini* entre muitas outras que são exclusivos destes territórios e com estatuto desfavorável a ameaçado.

O mesmo se pode referir em relação à presença de habitats naturais e seminaturais que representam quase 50% do total existente na Península Ibérica, onde merecem especial destaque mais de duas dezenas considerados prioritários para a conservação, ao abrigo do Anexo I da Directiva 92/43/CEE.

Toda esta biodiversidade encerra um potencial elevado a vários níveis, onde merece especial relevo o ecoturismo que além de promover uma economia regional, incrementa à sua volta o desenvolvimento sustentável de um conjunto de actividades associadas e complementares, criadoras de uma grande riqueza que poderá ajudar a diminuir e mesmo a inverter o processo acentuado de despovoamento, sobretudo dos territórios de baixa densidade.

### **A Tectónica e a sismicidade**

Ao longo do limite das placas Eurásia-Núbia, no troço que se estende desde as ilhas dos Açores até o Estreito de Gibraltar e região Ibero-Magrebina, distinguem-se diferentes características tectónicas. Na parte ocidental do limite entre as placas Eurásia e África surge uma região complexa, resultado da interação entre a Ibéria e a África. A região em causa corresponde à transição de uma fronteira oceânica (entre os Açores e o Banco Gorringe), até um limite continental onde a Ibéria e a África colidem. O limite de placas é muito bem delimitado na parte oceânica (dos Açores até à região oeste do Estreito de Gibraltar). A distribuição da sismicidade em Portugal continental é muito heterogénea e encontra-se essencialmente concentrada no Sul e na margem oceânica adjacente. Esta região apresenta uma atividade sísmica caracterizada por eventos de magnitude moderada ( $M < 5$ ) e, ocasionalmente, alguns eventos com magnitude superior ( $5 \leq M \leq 7.8$ ). Em Portugal Continental podem considerar-se, genericamente, duas zonas sísmicamente ativas capazes de gerar eventos de magnitude elevados ( $M \geq 6$ ) e causadores de impactos humanos e materiais significativos na região Sul de Portugal e, em especial, na zona do vale do Tejo e toda a sua orla costeira. No caso do território continental, para além da sismicidade associada à fronteira de placas existe uma atividade sísmica intra-placa possivelmente associada a algumas falhas ativas que atravessam o território e apresentam prolongamento submarino. De acordo com as cartas de intensidades máximas, no território continental português as zonas de maior intensidade ( $I_0 \geq IX$ ) são a região do vale do Tejo, toda a orla costeira ocidental e a orla Algarvia. São estas regiões que deverão merecer maior atenção no que respeita ao estudo do risco sísmico.

**Palavras-chave:** Vicentina, Pangeia, Abertura do Atlântico, Biodiversidade e Paisagem, Sismicidade, Algarve Vale do Tejo

## Lista de participantes

Alberto Ponce Torres	Universidad de Extremadura
A. Bernalye-García	Universidad de Extremadura
A. Martín Sánchez	Universidad de Extremadura
A. Rey	Universidad de Extremadura
A. Serrano	Universidad de Extremadura
A.A. Piedehierro	Universidad de Extremadura
A. Antón	Universidad de Extremadura
A.B. Rodríguez	Universidad de Extremadura
A.B. Ruano Sánchez	Universidad de Extremadura
A. Bernalte-García	Universidad de Extremadura
A.C. Agulheiro-Santos	Universidade de Évora
A.M. Silva	Universidade de Évora
A.M.T. Silva	Universidad de Extremadura
A.P. Santos	Universidade de Évora
A.R. Ribeiro	Universidad de Extremadura
A. Rey	Universidad de Extremadura
A. Serrano	Universidad de Extremadura
A. Tena	Universidad de Extremadura
Abreu, L.	Universidade do Porto
Agostinho José Serranito	Universidade de Évora
Alberto Ponce Torres	Universidad de Extremadura
Alejandro Martín Sánchez	Universidad de Extremadura
Alexandre Araujo	Universidade de Évora
Alfredo Pereira	Universidade de Évora
A. González González	Universidad de Extremadura
Amanda Ricardo	University of Gottingen
Amparo M. G. Moreno	Universidad de Extremadura
Ana Álvarez Piedehierro	Universidad de Extremadura
Ana Beatriz R. Moratinos	Universidad de Extremadura
Ana Catarina Galveias	Universidade de Évora
Ana C. Agulheiro Santos	Universidade de Évora
Ana Elisa Rato	Universidade de Évora
Ana Galveias	Universidade de Évora
Ana Marchena	Universidad de Extremadura
Ana María Chávez Águedo	Universidad de Extremadura
Ana María Fernández León	Universidade de Évora
Ana María Marchena López	Universidad de Extremadura
Ana Rey	Universidad de Extremadura
Ana Rodrigues Costa	Universidade de Évora
Ana Vulevic	Dep. of Arch. and Urban planning, Serbia
Anabela Afonso	Universidade de Évora
Ana-Lourdes O. Jimenez	Universidad de Extremadura
Andrade, N.P.C.	Universidade de Évora



António C. Gómez-Garcia	Universidad de Extremadura
António P.S. Teixeira	Universidade de Évora
António Pelado	Universidade de Évora
Antonio Pires	Universidade de Évora
António Pirra	UTAD
Antonio Serrano Pérez	Universidad de Extremadura
Armando Raimundo	Universidade de Évora
Arriegas, R.	Universidade de Évora
Asdrubal Neves	Equiporave Ibérica
Bento Caldeira	Universidade de Évora
C. Fernandez	Universidad de Extremadura
C. Galán	Universidad de Extremadura
C. Laginhas	Universidade de Évora
C.Castro	Universidade de Évora
C.Ferrera	Universidad de Extremadura
C.Meireles	Universidade de Évora
C.Orge	Universidad de Extremadura
Camille Hilliere	Universidade de Évora
Candido Vicente-Calle	Universidad de Extremadura
Carlos Alexandre	Universidade de Évora
Carlos Pinto Gomes	Universidade de Évora
Carlos Ribeiro	Universidade de Évora
C. Fernandez-González	Universidad de Extremadura
Carolina Gómez-Navia	Universidad de Extremadura
Catarina Martins	Universidade de Évora
Célia Maria Miguel Antunes	Universidade de Évora
Celia Marques	Universidade de Évora
Ciro Pérez-Giraldo	Universidad de Extremadura
Clara Grácio	Universidade de Évora
Conceição Castro	Universidade de Évora
Consolación S. Sánchez	Universidad de Extremadura
Costa A.R	Universidade de Évora
Costa M.J.	Universidade de Évora
Costa. M.M.	U. Federal Do Vale S.Francisco Brasil
Cristina Queiroga	Universidade de Évora
Cristovão Belo	U. Nacional Timor Lorosa'e
D.Bortoli	Universidad de Extremadura
D.Romero	Universidad de Extremadura
Daniel Collado Mateo	Universidad de Extremadura
Delfim Lopes	Hexastep
Dénio de Gouveia Miranda	Universidade da Madeira
Diogo Pacheco	Universidade de Évora
E. Bruni	Universidade de Roma
E. Viñielas-Zahínos	Universidad de Extremadura
Eduardo Corbacho Cortés	Universidad de Extremadura
Eduardo M. Cuerda Correa	Universidad de Extremadura
Emílio Tchikuala	Universidade de Évora
Emilio Vinuelas Zahinos	Universidad de Extremadura
F. Corsi	Universidad de Extremadura
F.J. Barros-García	Universidad de Extremadura

F.J.Beltrán	Universidad de Extremadura
F.Luna-Giles	Universidad de Extremadura
F.V.Pardo	Universidad de Extremadura
Fátima Baptista	Universidade de Évora
Fátima C. Teixeira	Universidade de Évora
Fernando Beltrán	Universidad de Extremadura
Fernando Carapau	Universidade de Évora
Filipa Isabel Grosso	Universidade de Évora
Floro A.M.	Universidad de Extremadura
F. Cuadros Blazquez	Universidad de Extremadura
Francisco Cuadros Salcedo	Universidad de Extremadura
Francisco Dominguez	Universidad de Extremadura
Francisco E. Borreguero	Universidad de Extremadura
F. L. Naranjo Correa	Universidad de Extremadura
Francisco Luna Giles	Universidad de Extremadura
G.Sanchez	Universidad de Extremadura
Gala Fernández J.A.	Universidad de Extremadura
Galveias, A.	Universidade de Évora
Guadalupe M. Borreguero	Universidad de Extremadura
Hugo Folgado	Universidade de Évora
Ignacio Bejarano Hernando	Universidad de Extremadura
I. Garrido Carballo	Universidad de Extremadura
Irene Rodrigues	Universidade de Évora
Isabel Calhau	Universidade de Évora
Isabel Cansado	Universidade de Évora
Isabel Duarte	Universidade de Évora
J. Espino	Universidad de Extremadura
J.A. Pariente	Universidade de Roma
J.A.Bogeat	Universidad de Extremadura
J.A.Garcia	Universidad de Extremadura
J.A.Pariente	Universidad de Extremadura
J.Acero	Universidad de Extremadura
J.F.Acero	Universidad de Extremadura
J.L.Faria	Universidad de Extremadura
J.M.Garrido	Universidad de Extremadura
J.M.Montanero	Universidad de Extremadura
J.M.Vaquero	Universidad de Extremadura
J.M.Vilaplana	Universidad de Extremadura
J.P.Alejo	Universidad de Extremadura
J.Vaquero	Universidad de Extremadura
Javier Espino	Universidad de Extremadura
Javier Rivas	Universidad de Extremadura
Javier Vaquero-Martínez	Universidad de Extremadura
Jesus Maestre Jiménez	Universidad de Extremadura
Joana Araújo	Universidade de Évora
Joana candeias	Universidade de Évora
Joana Véstia	Universidade de Évora
João Barroso	Universidade de Évora
João Manuel V. Nabais	Universidade de Évora
João Matos	Universidade de Évora

João Nabais	Universidade de Évora
João Noiva	Universidade de Évora
João Reis	Universidade de Évora
João Santos	Universidade de Évora
João Santos	Instituto Politécnico de Leiria
Joaquim C. Silva	Universidade de Évora
Joaquim Luis Lopes	Universidade de Évora
Johanna Menningen	University of Gottingen
Jorge D. Santos Bravo	Universidade de Évora
Jorge López Gallego	Universidad de Extremadura
José A. Pariente	Universidad de Extremadura
José A. Peres	UTAD
José Alberto F. M. Parraça	Universidade de Évora
José A. Pariente Llanos	Universidad de Extremadura
José Cabezas Fernández	Universidad de Extremadura
José Carlos Silva Rico	Universidade de Évora
Jose Carmelo Adsuar Sala	Universidad de Extremadura
José Fernando Borges	Universidade de Évora
José M. Naranjo Gómez	Universidad de Extremadura
José Manuel Vaquero	Universidad de Extremadura
José Maria Codosero Rodas	Universidad de Extremadura
José Maria de la Cruz Ortiz	Universidad de Extremadura
José Matin-Gallardo	Universidad de Extremadura
José Rico	Universidade de Évora
José Saias	Universidade de Évora
José-M <sup>a</sup> Codosero Rodas	Universidad de Extremadura
Juan F. González González	Universidad de Extremadura
Juan Luis Zapata	Universidad de Extremadura
Julian de la Torre Perez	Universidad de Extremadura
Juliana Agostinho	Universidade de Évora
L. Franco	Universidad de Extremadura
L.Ghibelli	Universidade de Roma
Laranjo M.	Universidade de Évora
Laura Hernández-González	Universidad de Extremadura
Leonor C. Caldeira	Universidad de Extremadura
Liliana Neves	Instituto Politécnico de Leiria
Lourdes Franco Hernandez	Universidad de Extremadura
Luis Fernandez-Pozo	Universidad de Extremadura
Luis Labajos Broncano	Universidad de Extremadura
Luis Loures	Universidad de Extremadura
Luis M. Grilo	Instituto Politécnico Tomar
Luis Martins	Universidade de Évora
Luis Muralhas	Universidade de Évora
Luis Roque Domingues	Universidade de Évora
Luis Sousa	Universidade de Évora
Luisa González-Martin	Universidad de Extremadura
Luisa Lopes	Universidade de Évora
M Luisa Gonzalez Martin	Universidad de Extremadura
M. C. Fernandez-Calderón	Universidad de Extremadura
M. Inês S. C. P. Rouxinol	Universidade de Évora

M. Nunez	Universidad de Extremadura
M. Teresa Blanco	Universidad de Extremadura
M.A.Lopéz	Universidad de Extremadura
M.A.Obregon	Universidad de Extremadura
M.Alexandre	Universidad de Extremadura
M.Antón	Universidad de Extremadura
M.C.Gallego	Universidad de Extremadura
M.E.Potes	Universidade de Évora
M.Elias	Universidade de Évora
M.F.R.Pereira	Universidad de Extremadura
M.J.Costa	Universidade de Évora
M.J.Nuevo	Universidad de Extremadura
M.L.Cancillo	Universidad de Extremadura
M.Lara	Universidad de Extremadura
M.Laranjo	Universidade de Évora
M.Luisa González-Martin	Universidad de Extremadura
M.M. Titiric	School London
M.Machado	Universidade de Évora
M.Nunez	Universidad de Extremadura
M.Potes	Universidad de Extremadura
M.Raposo	Universidade de Évora
M.Rosário Martins	Universidade de Évora
M.Teresa Blanco	Universidad de Extremadura
Manuel A. F. Fernandez	Universidad de Extremadura
Manuel Antón	Universidad de Extremadura
Manuel Calderón Godoy	Universidad de Extremadura
Manuel Checa	Universidad de Extremadura
Manuel C. Gómez	Universidad de Extremadura
Marcos Rosa	IPMA
Marga Hierro-Oliva	Universidad de Extremadura
Margarida Vaz	Universidade de Évora
Margarita Hierro-Oliva	Universidad de Extremadura
Maria Alexandre Franco	Universidad de Extremadura
Maria A. Obregon Munõz	Universidad de Extremadura
Maria do Rosário Martins	Universidade de Évora
Maria Domingas Simplício	Universidade de Évora
Maria Eduarda Potes	Universidade de Évora
Maria Fernadez Grajera	Universidad de Extremadura
M. G. Martínez Borreguero	Universidad de Extremadura
Maria Inês Rouxinol	Universidade de Évora
Maria José Nuevo	Universidad de Extremadura
Maria Jose Nuevo Sanchez	Universidad de Extremadura
María-Coronada F. Calderón	Universidad de Extremadura
Mariana Machado	Universidade de Évora
Mariana Mota	U. Lisboa
Maria Rosa Duque	Universidade de Évora
M. Rodriguez-Arias	Universidad de Extremadura
Marisa Barroso	Instituto Politécnico de Leiria
Marta Adame Pereira	Universidad de Extremadura
Marta Laranjo	Universidade de Évora

Marta Neres	IPMA
Marta Peres	Universidade de Évora
Matias Hidalgo Sanchez	Universidad de Extremadura
Mauro Raposo	Universidade de Évora
Mendes.S	Universidade de Évora
Miguel Angel Ojeda Zarallo	Universidad de Extremadura
Miguel A.Pacha Olivenza	Universidad de Extremadura
Miguel Elias	Universidade de Évora
Miguel Goulão	Universidade de Évora
Miguel Maia	Universidade de Évora
M. I. Zambrano Hernandez	Universidad de Extremadura
Mongo da Silva, Joana	Universidade de Évora
Mourad Bezzeghoud	Universidade de Évora
N.Bravo	Universidad de Extremadura
N.F.F.Moreira	Universidad de Extremadura
Nara Patrícia Cavalcanti	Universidad de Extremadura
Nuno Batalha	Universidade de Évora
Nuno Lurentino	Universidade de Évora
P.Kulkarni	Universidad de Extremadura
P.M.Alvarez	Universidad de Extremadura
Pablo Tomas Carus	Universidade de Évora
Palma P.	Universidad de Extremadura
Paula Afonso	Universidade de Évora
Paula Faria	Universidade de Évora
Paulo Correia	Universidade de Évora
Paulo Duque Fonseca	Universidade de Évora
Paulo Mira Mourão	Universidade de Évora
Paulo Pereira	Universidade de Évora
Pedro Brito	Universidade de Évora
Pedro Gonçalves	Universidade de Évora
Pedro H. Simões Galha	Universidade de Évora
Pedro Madeira	Universidade de Évora
Pedro Mendes	Universidade de Évora
Pedro Nogueira	Universidade de Évora
Pedro Terrinha	IPMA
Pedro Valverde	Universidade de Évora
R. Agujetas	Universidad de Extremadura
R. Pariente	Universidad de Extremadura
R. Salgado	Universidad de Extremadura
R.Matos	Universidade de Évora
R.Pedrero-Martin	Universidad de Extremadura
Rafael Agujetas Ortiz	Universidad de Extremadura
Rafael Benitez Suárez	Universidad de Extremadura
Rafael Freitas Camacho	Universidade da Madeira
Rafael Rodríguez Solís	Universidad de Extremadura
Renato Coelho	Universidade de Évora
Renato Henriques	Universidade do Minho
Ribeiro, H.	Universidade de Évora
Ricardo Conceição	Universidade de Lisboa
Ricardo-Rodrigues S.	Universidade de Évora

Roberto da Silva Gonçalves	Universidade da Madeira
Roberto Pariente	Universidad de Extremadura
Ruben Varela	Universidade de Évora
Rui A. Diaz Castanho	Universidad de Extremadura
Rui Charneca	Universidade de Évora
Rui Jorge Oliveira	Universidade de Évora
Rute Arriegas	Universidade de Évora
S.Gutiérrez-Tarrino	Universidad de Extremadura
Salgado R.	Universidade de Évora
Sandro Vicente	Universidade de Évora
Santiago Guerra Millan	Universidad de Extremadura
Santos Villafaina	Universidad de Extremadura
Sara anacleto	Universidade de Évora
Sara I. Ricardo Rodrigues	Universidade de Évora
Sérgio A. Neves Lousada	Universidade da Madeira
Sérgio O. G. de Mendonça	Secretaria Regional de Educação, Funchal
Shakib Shahidian	Universidade de Évora
Siegfried Siegesmund	Univesity of Gottingen
Soler Rodrigues F.	Universidad de Extremadura
Sónia Silva	Universidade de Évora
Teresa Morgado	Universidade de Évora
V.L.Mateos	Universidad de Extremadura
V.Salgueiro	Universidad de Extremadura
Vanda Cachola-Lowden	Universidad de Extremadura
Vasco Fitas da Cruz	Universidade de Évora
Vicente Gómez-Serrano	Universidad de Extremadura
Vicente Vicente Rivera	Universidad de Extremadura
Virginia Vadillo-Rodriguez	Universidad de Extremadura
Vitor Magalhães	IPMA