



7º Simpósio

# PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DE ALIMENTOS EM AMBIENTE SUSTENTÁVEL

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

## Livro de Resumos



Editado por:

João Dias  
Nuno Bartolomeu Alvarenga  
Ana Cristina Ramos  
Paula Scotti  
Patrícia Palma

Elsa M. Gonçalves  
Olga Amaral  
Paulo Legoinha  
Fernando Lidon



Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária  
Oeiras, 29 de Maio de 2024

FICHA TÉCNICA:

LIVRO DE RESUMOS DO VII SIMPÓSIO “PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DE ALIMENTOS EM AMBIENTE SUSTENTÁVEL”

Publicado por: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

Ano 2024

Esta publicação reúne as comunicações apresentadas no VII SIMPÓSIO PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DE ALIMENTOS EM AMBIENTE SUSTENTÁVEL, sob a forma de comunicações orais e painéis. Os resumos apresentados são da inteira responsabilidade dos autores.

ISBN: 978-972-579-080-9

## Parceiro do evento



MUNICÍPIO OEIRAS

## Patrocinador do evento



## Conteúdo

Objetivos .....	9
Comissão Organizadora.....	10
Comissão Científica .....	11
Sessão Plenária.....	15
Intervenção Municipal na Quinta de Recreio dos Marqueses de Pombal.....	16
O desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro face às mudanças climáticas: uma perspectiva para o futuro de culturas agrícolas.....	17
1º Painel: Produção de Alimentos.....	18
Comunicações orais.....	19
Abordagem <i>data-driven</i> para classificação do estado nutricional em azoto de culturas forrageiras à base de azevém-anual.....	20
Coentros do Alentejo –variedades desenvolvidas pela ESBE/IPP.....	21
Avaliação nutricional de macroalgas provenientes de aquacultura para o desenvolvimento de um produto funcional inovador.....	22
Waterlogging at tillering stage in bread wheat genotypes with distinct phenological cycles may influence yield.....	23
Rumo a uma produção sustentável da Maçã de Alcobaça IGP 'Rubin Fuji', do “Prado ao Prato” .....	24
Breeding for rice organoleptic characteristics to meet consumers' demands.....	25
Comunicações em painel.....	26
Uso de provas sensoriais para avaliação de impactos do enriquecimento agronómico na pera Rocha .....	27
O efeito do Ca nos parâmetros de qualidade em três variedades de <i>Solanum tuberosum</i> L. à colheita e após quatro e oito meses de conservação.....	28
Cultivo de três variedades de <i>Solanum tuberosum</i> L. em substratos contendo resíduos de uma antiga mina de sulfuretos polimetálicos e efeitos no desenvolvimento fenológico e na acumulação de metais nos órgãos vegetativos .....	29
Avaliação do rendimento e teor de proteína de genótipos de fava ao longo de três anos .....	30
Economia circular numa exploração de cogumelos.....	31
Plantas Aromáticas e Medicinais (PAM) - inquéritos nos mercados locais da região Alentejo .....	32
Otimização da produtividade da cultura do milho-grão: uma avaliação da influência do espaçamento entre linhas e densidades de sementeira com rega localizada .....	33
Carbon footprints in irrigated wheat under conventional tillage and no-till .....	34
Meteo4All – Estação meteorológica em estufa.....	35
Inseminação artificial de rainhas .....	36

Avaliação e seleção de genótipos de ervilha para produção de semente .....	37
Avaliação da aplicação de um biofertilizante em olival .....	38
Evaluation of total phenolic content, HPLC analysis, and antioxidant activity of selected edible mushrooms .....	39
Caracterização da qualidade de sêmolos de trigo duro .....	40
Melhoramento de variedades de trigo mole para panificação: necessidade de obter variedades resilientes ao clima mediterrâneo.....	41
Physico-chemical characterization of three <i>Solanum lycopersicum</i> varieties: Cherry, Chucha and Datterino .....	42
A importância da resistência ao míldio na rúcula selvagem ( <i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC) para a proteção e produção sustentável da cultura .....	43
Caracterização físico-química de citrinos: Clementina, Lima e Limão.....	44
Monitorização da qualidade da água utilizada na produção sustentável e na transformação de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) biofortificado em selénio .....	45
Contributos da olivicultura de precisão para uma produção mais sustentável e o cumprimento das metas do “farm to fork” .....	46
Contaminação química e microbiológica em invertebrados marinhos provenientes da costa portuguesa .....	47
2º Painel: Transformação de Alimentos.....	48
Comunicações orais.....	49
Transformação agroindustrial de ostra de aquacultura para valorização comercial.....	50
Análise nutricional, elementar e de toxicidade de três frutos tropicais .....	51
Clean label baby foods – Physicochemical and microbiology characterization of peach puree fruit pasteurized by high-pressure .....	52
Macroalgas marinhas comestíveis comercializadas em Portugal: avaliação da sua composição e propriedades bioativas .....	53
Consumption of soup in a circular economy .....	54
Avocado nanoparticles: exploring the potential of application in hypercholesterolemia..	55
Comunicações em painel.....	56
Influência do coagulante na produção e características do queijo Serpa .....	57
Pão com incorporação de farinha de bagaço de uva: valorização de um resíduo .....	58
Concentração e purificação de extratos de flores de cardo ( <i>Cynara cardunculus</i> L.) por ultrafiltração .....	59
Comparação da atividade coagulante do leite utilizando o método de Berridge e um método digital proposto .....	60
Biofortificação agronómica em Zn de uvas <i>Vitis vinifera</i> L. para vinificação: avaliação de parâmetros de clorofila a e NDVI.....	61
Maximização da eficiência da aplicação do <i>Penicillium camembert</i> em queijos de cabra .....	62

Projeto CASEUS: Combined use of renewAble energy sources to improve energy efficiency in cheeSE indUSty.....	63
Valorização dos resíduos da vinificação para a obtenção de produtos alimentares com valor nutricional acrescido.....	64
Influência da concentração de cloreto de sódio no comportamento enzimático da infusão de flor de <i>Cynara cardunculus</i> L. utilizada como agente coagulante na produção de queijo.....	65
Estudo preliminar de conservação de hambúrguer de grão-de bico fresco. Aplicação de tratamentos de conservação no sentido do prolongamento do tempo de vida .....	66
Valorização de soro de cabra através do processamento por tecnologia de membranas e incorporação em pão .....	67
Caracterização de Jenipapo congelado, fresco e desidratado como matéria prima para suplementos nutricionais em gomas .....	68
Inovação na preparação de creme de legumes: comparação de métodos de preparação e análise organolética .....	69
Estudo da incorporação de <i>Borago officinalis</i> L. na alimentação humana sob a forma de esparregado .....	70
Características bioativas de farinhas de leguminosas: uma abordagem comparativa....	71
Development and characterization of a healthy canned fish meal prototype for different segments of the population .....	72
Co-produtos de batata doce conservados sob a forma de silagem - uma opção para alimentação de ruminantes .....	73
Impact of hot water blanching as a drying pretreatment on the bioactive composition of sweet potato flours .....	74
Microalgae as raw material for fish analogues: a study on protein extraction and functional properties .....	75
Desenvolvimento de gomas saudáveis e sustentáveis: uma estratégia de valorização dos resíduos de maçã de Alcobaça.....	76
Estudo da formulação de pão de trigo de variedade “Barbela” a partir de fermentação de massa-mãe e comparação com formulação comercial .....	77
Desenvolvimento de um queijo fresco com características profiláticas: caracterização físico-química, nutricional e sensorial.....	78
Avaliação sensorial de diferentes produtos alternativos desenvolvidos com proteínas alternativas .....	79
Ácido glutâmico e glutamatos utilizados como intensificadores de sabor: as suas propriedades físico-químicas, aplicações, e efeitos colaterais na saúde.....	80
Avaliação da coagulação enzimática da <i>Cynara cardunculus</i> de diferentes origens.....	81
Cytotoxicity and profile of bioactive compounds of bee pollen.....	82
3º Painel: Ambiente Sustentável.....	83
Comunicações orais.....	84

Use of <i>Chlorella minutissima</i> biomass, produced in agricultural drainage water, as a biostimulant to maize plants.....	85
Atributos funcionais em amieiros resistentes a <i>Phytophthora alni</i> e altas temperaturas	86
Impacto da atividade agrícola na avaliação ecotoxicológica de um reservatório hidroagrícola – caso-estudo da Barragem da Lage .....	87
Valorização de co-produtos da indústria de processamento de pescado: hidrolisados proteicos de dourada .....	88
Eficiência de tratamento de efluente urbano por processo de precipitação química básica e carbonatação mecânica.....	89
Exploring <i>Sitophilus</i> (Coleoptera; Curculionidae) behaviour using a four-arm olfactometer: a step towards sustainable pest management in rice storage .....	90
Comunicações em painel.....	91
Avaliação da utilização da fitorremediação em efluentes de lagar de azeite .....	92
Acompanhamento da instalação de pomar de citrinos em BIO .....	93
Utilização de biofertilizantes comerciais na redução da adubação mineral fosfatada na produção de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	94
Síntese e aplicações de pontos de carbono fluorescentes a partir dos ouriços das castanhas.....	95
Valorização da biomassa de microalgas cultivadas em resíduos alimentares para a produção de pontos de carbono fluorescentes.....	96
Melhoramento de trevo-vesiculoso para o Mediterrâneo: desafios e conquistas .....	97
Development and validation of an HPLC-MS/MS method for pesticides monitoring in rice .....	98
BGREENER – biodiversidade e cânhamo, novos enclaves na zona Euroace.....	99
Aproveitamento orgânico de massas em regime industrial .....	100
Ensaio ecotoxicológico para avaliar a capacidade de biochar melhorarem as propriedades de solos agrícolas .....	101
Uso eficiente de nutrientes na produção de biomassa vegetal num sistema de aquaponia com monitorização inteligente .....	102
Ambiente, sustentabilidade e responsabilidade social .....	103
Que Campus queremos no IPBeja?.....	103
Isolamento, optimização da produção e aplicação agroindustrial de proteases microbianas .....	104
Aplicação de imagens de VANT na avaliação da produtividade de uma cultura de milho .....	105
Poderão os insetos ter um papel sustentável no tratamento de águas residuais?.....	106
A limitação da disponibilidade hídrica e o efeito do aumento da concentração atmosférica de CO <sub>2</sub> na atividade fotossintética em génotipos de elite de <i>Coffea arabica</i> L.....	107
Ecotoxicological assessment of water reservoir of Santa Clara (Southern of Alentejo, Portugal).....	108

Valorização de subprodutos da agricultura por compostagem .....	109
Unravelling the effects of high temperature on chloroplast membrane lipids in elite <i>Coffea arabica</i> L. varieties.....	110
A utilização de compósito com desperdícios das fileiras florestais e agrícola destinado à acomodação no transporte de produtos da fileira hortofrutícola.....	111
Potencial agronómico do frass de <i>Hermetia illucens</i> na produção de azevém em três tipos de solo .....	112
Influência do fator “conservação do solo” no mapeamento da erosão hídrica do solo em áreas de montado de sobreiro ( <i>Quercus suber</i> ).....	113
Metabolic traits underlying resilience responses to drought in <i>Pinus</i> .....	114
Resposta antioxidativa foliar à seca em <i>Coffea spp.</i> e interação com a [CO <sub>2</sub> ] atmosférica elevada .....	115
Avaliação da remoção de ibuprofeno por fitorremediação em leitos de escoamento subsuperficial vertical submetidos a diferentes concentrações. ....	116
Poluição atmosférica: monitorização do amoníaco em ambiente agropecuário .....	117
A three-year study of the quality of water in irrigation hydrants: potential risks for crops and soils .....	118
Dieta mediterrânica: Uma dieta à prova dos desafios do futuro .....	119
<b>Lista dos participantes</b> .....	<b>120</b>

## Objetivos

O 7º Simpósio "Produção e Transformação de Alimentos em Ambiente Sustentável" realiza-se a 29 de maio de 2024, no Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária em Oeiras.

Perante os desafios atuais do setor agroindustrial, este evento científico pretende ser um espaço de partilha de conhecimentos e divulgação de ações inovadoras para promoção de toda a fileira.

Este simpósio vem no seguimento dos encontros anteriores na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (edições de 2015 e 2018), Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja (edições de 2016 e 2019) e Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria (edição de 2017) e Escola Superior de Biociências do Instituto Politécnico de Portalegre (edição de 2023).

Pretende ainda ser um espaço de apresentação dos resultados obtidos nas diferentes instituições que têm contribuído para as unidades de investigação de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (UIDB/04035/2020: <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>) e Centro de Estudos Florestais (UIDB/00239/2020: <https://doi.org/10.54499/UIDB/00239/2020>), potenciando contactos entre os grupos de investigação e colaborações futuras, bem como a integração de novas instituições com trabalho relevante nas áreas em debate.

## **Comissão Organizadora**

### **Escola Superior de Biociências de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre**

Ana Isabel Cordeiro  
Graça Pacheco de Carvalho  
Noémia Machado Farinha  
Orlanda Viamonte Póvoa  
Susana Saraiva Dias

### **Escola Superior Agrária de Beja, Instituto Politécnico de Beja**

João Jorge Mestre Dias  
Olga Maria Reis Pacheco de Amaral  
Patrícia Alexandra Dias Brito Palma

### **Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.**

Ana Cristina Ramos  
Ana Sofia Rosa Bagulho  
Benvindo Martins Maçãs  
Elsa Margarida Nunes Leal Gonçalves  
Isabel Maria Pereira Ramos Pais  
Jaime Filipe da Silva Fernandes  
José Manuel Ferreira Nobre Semedo  
Mafalda Sofia Duarte Oliveira da Silva  
Maria Manuela Lageiro  
Nelson Pereira  
Nuno Bartolomeu Mendes Godinho de Alvarenga  
Paula Scotti Lorenzini Borges Campos  
Sandra Fernandes Gomes

### **Instituto Politécnico de Leiria**

Vânia Sofia Santos Ribeiro

### **Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa**

José Domingos Cochicho Ramalho

### **Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa**

Fernando José Cebola Lidon  
Fernando Henrique da Silva Reboredo  
Maria Manuela Abreu da Silva  
Maria Manuela Simões Ribeiro  
Paulo Alexandre Rodrigues Roque Legoinha

## **Comissão Científica**

### **Escola Superior de Biociências de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre**

Ana Isabel Cordeiro

Graça Pacheco de Carvalho

Noémia Machado Farinha

Orlanda Viamonte Póvoa

Susana Saraiva Dias

### **Escola Superior Agrária de Beja, Instituto Politécnico de Beja**

Alexandra Telo da Costa Trincalhetas Tomaz

João Jorge Mestre Dias

Junia Aparecida Alves Ferreira Caturra

Luis Eduardo Perfeito Santa Maria

Olga Maria Reis Pacheco Amaral

Patrícia Alexandra Dias Brito Palma

### **Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.**

Ana Cristina Martins Ramos

Ana Rita Pereira da Costa

Ana Sofia Rosa Bagulho

Carla Maria Cadete Martins Moita Brites

Elsa Margarida Nunes Leal Gonçalves

José Manuel Ferreira Nobre Semedo

Maria da Graça Mendonça Pereira

Nuno Bartolomeu Mendes Godinho de Alvarenga

Paula Scotti Lorenzini Borges Campos

Teresa Paula Carichas Carita Nunes

### **Instituto Politécnico de Leiria**

Ana Cristina Ferreira De Oliveira Rodrigues

João Rafael da Costa Sanches Galvão

Judite dos Santos Vieira

Maria Joaquina da Cunha Pinheiro

Rui Manuel Maneta Ganhão

Vânia Sofia Santos Ribeiro

### **Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa**

Ana Isabel Faria Ribeiro-Barros

Isabel Cristina dos Santos Lourenço Marques

José Domingos Cochicho Ramalho

Paula Maria da Luz Figueiredo de Alvarenga

### **Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa**

Fernando Henrique da Silva Reboredo

Fernando José Cebola Lidon

Maria Manuela Abreu da Silva

Maria Manuela Simões Ribeiro  
Paulo Alexandre Rodrigues Roque Legoinha



7º Simpósio | 29 de Maio de 2024

PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO  
DE ALIMENTOS EM AMBIENTE SUSTENTÁVEL  
Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

## Programa

### 8:30 – Receção e Entrega de Documentação

### 9:00 – Sessão de Abertura

Presidente do Conselho Diretivo do INIAV: Nuno Canada

Vereadora da Câmara Municipal de Oeiras: Susana Duarte

Representante do IPPortalegre: Rute Santos

Representante do IPBeja: Maria João Carvalho

Representante do IPLEiria: Susana Mendes

Representante da FCT-NOVA: Fernando Lidon

Representante da Comissão Organizadora: Nuno Alvarenga

### 9:30 – Sessões Plenárias

**Selma Rodrigues** (Câmara Municipal de Oeiras) – Intervenção municipal na Quinta de Recreio dos marqueses de Pombal

**Raphael Ricon de Oliveira** (Universidade Federal de Lavras, MG, Brasil) — O desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro, frente às mudanças climáticas: uma perspetiva para o futuro das culturas agrícolas.

### 10:45 – *Coffe Break* e Sessão de Pósteres

### 11:15 – 1º Panel: “Produção de Alimentos”

**Moderação:** José Cochicho Ramalho (ISA) & Paula Scotti (INIAV)

**L. Silva** – Abordagem data-driven para classificação do estado nutricional em azoto de culturas forrageiras à base de azevém-anual.

**N. Farinha** – Coentros do Alentejo – apresentação das variedades desenvolvidas pela ESBE/IPP.

**C. Nunes** – Breeding for rice organoleptic characteristics to meet consumers’ demands.

**I.P. Pais** – Waterlogging at tillering stage in bread wheat genotypes with distinct phenological cycles may influence yield.

**M. Pedra** – Avaliação nutricional de macroalgas provenientes de aquacultura para o desenvolvimento de um produto funcional inovador.

**P. Vicente** – Rumo a uma produção sustentável da Maçã de Alcobaça IGP 'Rubin Fuji', do “Prado ao Prato”.

### 12:30 – 2º Panel: “Transformação de Alimentos”

**Moderação:** Manuela Abreu Silva (FCT-UNL) & Vânia Ribeiro (IPLeiria)

**D. Galhanas** – Transformação agroindustrial de ostra de aquacultura para valorização comercial.

**A. R. Marçalo** – *Macroalgas Marinhas Comestíveis Comercializadas em Portugal: Avaliação da sua Composição e Propriedades Bioativas.*

**B. Rovisco-Pais** – Consumption of soup in a circular economy.

**L. M. Teixeira**– Avocado Nanoparticles: Exploring the Potential of Application in Hypercholesterolemia.

**M. Lageiro** – Análise nutricional, elementar e de toxicidade de três frutos tropicais.

**L. Fidalgo** – Clean label baby foods – Physicochemical and microbiology characterization of peach puree fruit pasteurized by high-pressure.

### 13:15 – Almoço

### 14:30 – 3º Painel: “Ambiente Sustentável”

**Moderação:** M<sup>a</sup>. Graça Carvalho (IPPortalegre) & Patrícia Palma (IPBeja)

**M. G. Esquivel** – Use of *Chlorella minutissima* biomass, produced in agricultural drainage water, as a biostimulant to maize plants.

**A. Batista** – Atributos funcionais em amieiros resistentes a *Phytophthora alni* e altas temperaturas.

**A. Catarino** – Impacto da Atividade Agrícola na Avaliação Ecotoxicológica de um Reservatório Hidroagrícola – Caso-Estudo da Barragem da Lage.

**M. Sapatinha** – Valorização de Co-produtos da Indústria de Processamento de Pescado: Hidrolisados Proteicos de Dourada.

**K. Silvério** – Eficiência de tratamento de Efluente Urbano por Processo de Precipitação Química Básica e Carbonatação Mecânica.

**I. Sousa** – Exploring *Sitophilus* (Coleoptera; Curculionidae) behaviour using a four-arm olfactometer: A step towards sustainable pest management in rice storage.

### 15:30 – Sessão de Pósteres

### 16:15 – Mesa Redonda

Projetos e parcerias

### 17:15 – Sessão de Encerramento

Entrega de prémios melhor póster de cada painel

Representante da Comissão Científica: Elsa Gonçalves

Vogal do Conselho Diretivo do INIAV: Patricia Inácio

# Sessão Plenária

# Intervenção Municipal na Quinta de Recreio dos Marqueses de Pombal

Luis Macedo, Selma Rodrigues e Sara Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Câmara Municipal de Oeiras, Largo Marquês de Pombal, 2784-501 Oeiras

A intervenção municipal na Quinta de Recreio dos Marqueses de Pombal (QRMP) surge na sequência do acordo com a Direção-Geral do Tesouro, que transfere a gestão do património cultural (edificado e paisagístico) da ex-Estação Agronómica Nacional para a responsabilidade do Município através do Auto de Cedência de Utilização assinado a 4 de Outubro de 2019.

Neste contexto, os trabalhos realizados têm preconizado objetivos de proteção, reabilitação, valorização e fruição pública do património cultural e natural da QRMP.

Atualmente com uma área de cerca de 130 hectares, a QRMP apresenta um grande valor ecológico para o município, estando classificada, de acordo com o Plano Diretor Municipal, como Estrutura Ecológica Fundamental com as seguintes tipologias: Regime Florestal Total; Domínio Público Hídrico (Ribeira da Lage); Habitats de Interesse Comunitário (Bosques de Zambujeiro), contemplados na Diretiva 92/43/CEE, de 21 de maio, comumente conhecida como Diretiva Habitats; Reserva Agrícola Nacional (RAN); Reserva Ecológica Nacional (REN); Áreas Vitais da Rede Ecológica Metropolitana (RAM).

Ao longo dos últimos anos tem sido realizado um trabalho considerável de recuperação da ribeira que atravessa a Quinta, através de remoção de espécies exóticas invasoras e plantação de espécies autóctones, plantação de árvores, limpeza e recuperação do património edificado, caminhos e sistema hidráulico pombalinos, criação de áreas de lazer (prado e greenway), implementação do projeto “Mais Polinizadores, Mais Biodiversidade” focado na promoção de habitat para polinizadores que deu origem ao documentário “Silvestres”, instalação de sinalética informativa sobre os valores naturais e normas de boa conduta, e dinamizadas múltiplas atividades e projetos de ciência cidadã.

No futuro pretende-se dar continuidade aos trabalhos de manutenção e recuperação, mas também implementar novos projetos, alguns deles inovadores, numa perspetiva de harmonizar o desenvolvimento urbano com o património natural e a investigação, que está no ADN deste espaço icónico.

# O desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro face às mudanças climáticas: uma perspectiva para o futuro de culturas agrícolas

R. Ricon de Oliveira<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Posdoc at Federal University of Lavras (UFLA), 37200-900. Lavras, Minas Gerais, Brazil;

\*Autor correspondente: [rapharicon@gmail.com](mailto:rapharicon@gmail.com)

As mudanças climáticas impõem um desafio significativo para as áreas agrícolas e florestais, nomeadamente para a produção de alimentos, pois afetam diretamente o desenvolvimento reprodutivo de culturas agrícolas importantes. Como exemplo, o cafeeiro (*Coffea* sp. L.) é uma espécie de desenvolvimento reprodutivo bianual complexo, no qual vêm sendo descrito diversos efeitos adversos do aumento de temperatura e seca, tais como: i) desuniformidade na floração e maturação dos frutos, diminuindo a qualidade da bebida; ii) queda prematura dos frutos e consequente perda de produtividade; iii) aumento de doenças e pragas, entre outros. Assim, diversos estudos têm procurado compreender melhor o desenvolvimento de plantas perenes e frutíferas face às mudanças climáticas para assim controlar o ciclo, melhorar práticas de cultivo e direcionar programas de melhoramento visando garantir a produção agrícola. No cafeeiro foi descrito que o aumento de temperatura causa uma restrição transcricional e energética às plantas, comprometendo o desenvolvimento e a variabilidade entre genótipos, o que traz uma preocupação para sua adaptação em diferentes regiões. Também foram identificados genes específicos e outros fatores responsivos ao ambiente permitindo um maior detalhe do período de indução e desenvolvimento floral e explicando o florescimento sequencial e maturação desuniforme dos frutos. Tem sido também frequentemente relatado o aparecimento de flores anormais, ou seja, má formação de verticilos, tamanho reduzido e abertura precoce (flores estrelinhas), o que poderia estar relacionado ao aumento de temperatura e infertilidade. Este fenômeno está ainda pouco descrito do ponto de vista morfológico e molecular, não sendo ainda compreendidas as causas e nem mesmo seu impacto na produtividade, embora se saiba que existe. Nesse contexto, algumas ferramentas baseadas em inteligência artificial também estão sendo desenvolvidas para auxiliar na identificação e quantificação de flores, frutos e doenças, fundamentais para interpretar padrões de dados multivariados e direcionar decisões no campo. Aqui, utilizamos o cafeeiro como uma planta modelo para discutir o ciclo de desenvolvimento reprodutivo de culturas agrícolas perenes e perspectivas para sua regulação visando garantir produtividade e qualidade frente às mudanças climáticas.

**Palavras chave:** Desenvolvimento reprodutivo; Mudanças climáticas; Sustentabilidade; Produção agrícola, Café.

**Agradecimentos:** A Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) pelo suporte financeiro no âmbito do projeto CoffeeFlower (2022.01547.PTDC; DOI: 10.54499/2022.01547.PTDC). A Universidade Federal de Lavras (UFLA/Brasil) pelo suporte e as agências financiadoras: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Café (INCT/Café), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; Projeto: 465580/2014-9, Processo: 370434/2024-2) e a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP, #21/06968-3).

## 1º Painel: Produção de Alimentos

## Comunicações orais

# Abordagem *data-driven* para classificação do estado nutricional em azoto de culturas forrageiras à base de azevém-anual

L. Silva<sup>1,2,3,4\*</sup>; L.A. Conceição<sup>3,4,5</sup>; S. Barbosa<sup>1,2</sup>; C. Barreto<sup>3,4</sup>; F.C. Lidon<sup>1,2</sup>; J. Santos-Silva<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Departamento Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus da Caparica, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-110 Portalegre, Portugal; <sup>4</sup>VALORIZA – Centro de investigação para a valorização de recursos endógenos, Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-110 Portalegre, Portugal; <sup>5</sup>InovTechAgro – Centro nacional de competências para a inovação tecnológica do sector agroflorestal, 7300-110 Portalegre, Portugal; <sup>6</sup>INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2005-424 Vale de Santarém, Portugal

\*Autor correspondente: [lmr.silva@campus.fct.unl.pt](mailto:lmr.silva@campus.fct.unl.pt)

A gestão da fertilização azotada das culturas exige uma compreensão da concentração óptima de azoto (N) (%N<sub>c</sub>) e a monitorização da curva de diluição crítica do N nos tecidos das plantas (CDCN).

O objetivo principal foi analisar a implementação de um modelo hierárquico usando um conjunto de dados relativamente pequeno de matéria seca (MS) vegetal e conteúdo de N na planta (CNP) em culturas forrageiras à base de azevém-anual, para estimar os parâmetros da CDCN e avaliar a sua incerteza. No total, trataram-se 96 pares de dados que reflectem variações na MS e CNP. Os ensaios experimentais instalaram-se no INIAV - Centro de Inovação de Elvas, Portugal (38°53'38.52 "N; 7°3'19.01 "W), durante a campanha 2022-2023. Seguiu-se um modelo experimental de blocos casualizados em split-plot com variações nas doses de cobertura de N (0, 120 e 200 kg de fertilizante com 27% de N) e na gestão da água (sequeiro e irrigado). Os dados de MS e CNP foram recolhidos em duas fases críticas da cultura – afilhamento (M1) e encanamento do azevém (M2).

Os resultados mostram que a MS varia de 0,34 a 1,99 t ha<sup>-1</sup> em M1 e de 0,98 a 5,02 t ha<sup>-1</sup> em M2. Enquanto isso, o CNP varia entre 1,21-2,70% (M1) e 1,15-2,29% (M2). A CNDC resultante, sob o regime de sementeira direta e condições semiáridas, indica um coeficiente representativo do %N<sub>c</sub> aos 1 t PDM ha<sup>-1</sup> de 3,33 [%CI=(3,23;3,43)] e um coeficiente que caracteriza o padrão de diminuição do %N<sub>c</sub> durante o crescimento da cultura igual a 0,66 [%CI=(0,63;0,69)]. O Índice Nutricional de N (NNI) calculado revela variações entre 0,66 e 1,57, entre as três doses de adubação aplicadas.

O estudo destaca o potencial do software de código aberto e modelos hierárquicos para a monitorização nutricional contínua e a adaptação de planos de fertilização, visando a mitigação dos riscos de sobre-fertilização e o aumento da sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

**Palavras chave:** Curva crítica de diluição de N; pastagens; nutrição vegetal; deteção remota

**Agradecimentos:** Os autores agradecem aos centros de investigação VALORIZA e GeoBioTec. Endereçam também um agradecimento ao INIAV pela disponibilização do local de instalação dos ensaios.

## Coentros do Alentejo –variedades desenvolvidas pela ESBE/IPP

N. Farinha<sup>1,2</sup>; O. Póvoa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-100 Portalegre, Portugal; <sup>2</sup> VALORIZA—Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos, 7300-110 Portalegre, Portugal

\*Autor correspondente: opovoa@ippportalegre.pt

Os coentros são a planta aromática e medicinal (PAM) com maior área de cultivo e maior representação nos mercados locais da região. Fazem parte da lista de espécies indicadas pela Direção Geral de Saúde (DGS) que contribuem para a redução da quantidade de sal na confeção dos alimentos. Neste contexto, apresentam-se as 3 variedades de coentro (*Coriandrum sativum* L.) desenvolvidas pela ESBE/IPP ao longo de 20 anos de trabalho de melhoramento e que foram inscritas no Catálogo Nacional de Variedades (CNV). A variedade Alcácer (Cs28) é caracterizada por ter plantas eretas, altas, de estrutura fusiforme, reduzida a nula pigmentação do caule e das folhas, flores brancas, com frutos de maior tamanho e mais claros, sendo mais tardia na floração. A variedade Assunção (Cs1) destaca-se por apresentar plantas eretas, com pigmentação antocianínica intermédia do caule e da flor, com floração intermédia a tardia. A variedade Campo Maior (Cs32R) é caracterizada por ter plantas mais baixas, menos eretas, com maior pigmentação no caule, folha e flor, com frutos mais escuros, assim como com floração mais precoce. As 3 variedades foram desenvolvidas para responder às necessidades dos produtores de hortícolas, especificamente de PAM frescas, com elevado potencial de produção de biomassa vegetativa. A ESBE tem na sua coleção de trabalho sementes com potencial para o desenvolvimento de variedades adicionais para o CNV, de acordo com as exigências da agricultura moderna, nomeadamente para dar resposta às necessidades de promoção da biodiversidade nas culturas, ao combate do declínio de polinizadores e/ou para adaptação às alterações climáticas.

**Palavras-chave:** Catálogo Nacional de Variedades, *Coriandrum sativum*, horticultura, plantas aromáticas e medicinais. ORAL 2

# Avaliação nutricional de macroalgas provenientes de aquacultura para o desenvolvimento de um produto funcional inovador

M. Pedras<sup>1,2\*</sup>; C. Cardoso<sup>1</sup>; J. Matos<sup>1</sup>; F. Pina-Martins<sup>2</sup>; C. Afonso<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 1495-165 Algés, Portugal; <sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal;

\*Autor correspondente: [mariacmpe@gmail.com](mailto:mariacmpe@gmail.com); [cafonso@ipma.pt](mailto:cafonso@ipma.pt)

O consumo crescente de alimentos à base de algas é impulsionado pelos seus notáveis benefícios. As algas têm propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e são ricas em nutrientes, o que faz delas valiosos ingredientes de alimentos funcionais.

Este trabalho teve como objetivo selecionar uma espécie de macroalga para a formulação de um produto funcional comercialmente viável atendendo às suas atividades biológicas, como a antioxidante e anti-inflamatória, e ao teor em ácidos gordos da família ómega-3, nomeadamente ácido eicosapentaenóico (EPA) e o docosahexaenóico (DHA).

As espécies de macroalgas foram cultivadas em aquacultura, em Sistema Multitrófico Integrado, na empresa AQUALVOR sediada em Lagos, e incluíram duas algas vermelhas, *Gracilaria gracilis*, colhidas em 2022 e 2023, e duas verdes, pertencentes ao género *Codium*, ambas colhidas em 2023. A composição proximal e os ácidos gordos (GC) foram determinados utilizando métodos padrão. Foi igualmente quantificado o teor de polifenóis totais e analisadas as atividades antioxidante, determinada pelos métodos DPPH, FRAP, ABTS, e a anti-inflamatória, determinada pelo ensaio de inibição da COX-2 humana. Utilizou-se um modelo *in vitro* que simula a digestão humana para determinar a bioacessibilidade dos compostos/bioatividades, o que permite avaliar o potencial da utilização da alga como ingrediente funcional num futuro alimento funcional.

Os resultados indicam que, enquanto as amostras de *G. gracilis* de 2023 apresentam um elevado teor em compostos fenólicos ( $213 \pm 7$  mgGAE/100 g p.s.) e uma considerável atividade antioxidante (atingindo, por exemplo, um valor de DPPH  $>60$  mg AAEq/100 g p.s. em extrato aquoso), as amostras de *Codium* sp. exibem uma atividade anti-inflamatória consistentemente acima de 50% de inibição da COX-2 seja em extratos aquosos ou etanólicos. Estas algas também mostraram uma percentagem pequena, mas ainda assim significativa quer de EPA quer de DHA, na gama 1-2%.

É esperado a utilização desta biomassa como ingrediente nutracêutico num produto funcional a desenvolver e otimizar.

**Palavras-chave:** Macroalgas; Bioatividades; Bioacessibilidade; Produto funcional.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi financiado pelo projeto InterReg AQUAFISH0.0 (EAPA\_0062/2022) "Improving the acceptance and social awareness in the consumption of sustainable marine food products developed under the zero-waste philosophy".

# Waterlogging at tillering stage in bread wheat genotypes with distinct phenological cycles may influence yield

I.P. Pais<sup>1,2</sup>; R. Moreira<sup>1</sup>; A.R. Coelho<sup>2,3</sup>; J.N. Semedo<sup>1,2</sup>; F.H. Reboredo<sup>2</sup>; J. Coutinho<sup>2,4</sup>; F.C. Lidon<sup>2</sup>; B. Maçãs<sup>2,4</sup>; P. Scotti-Campos<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>National Institute for Agrarian and Veterinary Research, Quinta do Marquês, Av. República, 2784-505 Oeiras, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec Research Centre, NOVA School of Science and Technology, Campus da Caparica, NOVA University of Lisbon, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Earth Sciences Department, NOVA School of Science and Technology, Campus da Caparica, NOVA University of Lisbon, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>4</sup>National Institute for Agrarian and Veterinary Research, Estrada Gil Vaz, Ap. 6, 7350-901 Elvas, Portugal

\*Corresponding authors: [isabel.pais@iniav.pt](mailto:isabel.pais@iniav.pt) ; [paula.scotti@iniav.pt](mailto:paula.scotti@iniav.pt)

Wheat is extensively cultivated due to its high productivity, nutritional and processing properties. Nearly 80% of the harvested wheat is used to produce wheat-based products, consumed by 2.5 billion people. This dietary intake provides essential vitamins and minerals and contributes to 15-20% of the daily protein and energy needs.

Over the past decades, more severe weather events, such as heavy rainfall, led to waterlogging in 15-20% of the world's wheat-growing areas. Significant yield losses prompted plant breeders to focus on the development of waterlogging-tolerant varieties. The aim of the present work was to highlight how the length of the life cycle and the nitrogen content of the green leaves are related to differences observed in crop yield after recovery period.

We evaluated the effects of 14-day waterlogging imposed at the tillering stage on 23 bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under environmentally controlled conditions. At the end of water stress, we assessed the changes in phenotypic development and their correlation with yield. Additionally, we evaluated the nitrogen content in the green leaves at the end of the stress period, and after 7 and 14 days of recovery. The correlation between these nitrogen levels and the impacts observed in yield was investigated.

Yield losses in waterlogged plants ranged from 21% to 87%, although 8 genotypes were unaffected and 4 showed an enhanced value. Despite imposing stress at the same growth stage, the variability in development rates led to quite distinct phenological achievements (stem elongation, booting, spike emergency, or anthesis) at the end of the stress period. Results suggested that the fewer stages affected, the less frequent and significant the observed impacts. At the end of the waterlogging period, nitrogen content declined in 13 genotypes. During recovery, different responses were observed, with genotypes achieving similar or higher values than well-watered plants and others lowering the N amount. Findings showed a link between N-levels and the impact on yield across recovery, but not at the end of the stress period.

**Palavras chave:** Climate changes; Development stages; Yield; Climate changes; Excessive water.

**Acknowledgements:** funding support by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), Portugal through the research unit GeoBioTec (UIDP/04035/2020: <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>).

# Rumo a uma produção sustentável da Maçã de Alcobaça IGP 'Rubin Fuji', do “Prado ao Prato”

P. Vicente<sup>1\*</sup>; C. Sánchez<sup>1</sup>; R. Guerra<sup>2,3</sup>; A. M. Cavaco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. – ENFVN, 2460-059 Alcobaça, Portugal; <sup>2</sup>Centro de Eletrónica, Optoeletrónica e Telecomunicações - CEOT, Universidade do Algarve, 8005-189 Faro, Portugal;

<sup>3</sup>Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, 8005-189 Faro, Portugal

\*Autor correspondente: [patricia.silva@iniav.pt](mailto:patricia.silva@iniav.pt)

A Maçã de Alcobaça IGP, apresenta propriedades organolépticas únicas, associadas a uma região com condições edafo-climáticas muito particulares. Neste estudo foram avaliados os parâmetros de qualidade (PQ), com recurso a métodos padrão [1], de maçã 'Rubin Fuji', desde o “Prado ao Prato” (pomar, armazenamento e *shelf-life* (SL)). Provenientes de um pomar experimental (PE; rega e fertilização mínimas) e de um pomar comercial (PC; rega e fertilização otimizadas), localizados em Alcobaça, os frutos foram avaliados quinzenalmente, desde os 2 meses antes da data comercial, até à data ótima de colheita. Os frutos armazenados durante 6 meses a 1 °C em atmosfera controlada dinâmica foram avaliados mensalmente dos 3-6 meses. No final, os frutos foram colocados em SL a 21±2 °C, e analisados após 0, 7, 14 e 21 dias.

Os frutos do PC apresentaram maior peso, calibre e acidez titulável (AT), sendo os perfis temporais de cor, taxa de regressão do amido, firmeza, teor de sólidos solúveis (TSS), matéria seca (MS) e pH do sumo, semelhantes em ambos os pomares. Nos primeiros 3 meses de armazenamento, observou-se a diminuição da taxa de regressão do amido, e o concomitante aumento do TSS. A AT diminuiu progressivamente ao longo dos 6 meses de armazenamento, mantendo-se mais elevada no PC. Essa tendência manteve-se no período de SL, com frutos do PC mais resistentes, sem alterações no peso, MS ou TSS. Na avaliação organoléptica, à colheita e após 6 meses de armazenamento, os frutos de ambos os pomares apresentaram a classificação máxima, diferindo apenas no aroma e na doçura (mais elevada no PE) e na cor e brilho (mais elevada no PC). Aliado à aquisição de espetros de Vis-NIR, já efetuada, este estudo representa o ponto de partida para a construção de modelos de previsão da qualidade dos frutos do “Prado ao Prato”.

**Palavras-chave:** data ótima de colheita, macieira, qualidade, sustentabilidade.

[1] Sánchez, C. & Leão de Sousa, M. (2021) Avaliação preliminar da qualidade dos frutos de novos clones de macieiras da cultivar 'Gala'. Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo VI (pp.81-91).

**Agradecimentos:** Este trabalho é apoiado pelos projetos BASE e ESTRATÉGICO do CEOT UIDB/00631/2020 e UIDP/00631/2020 (FCT) e INIAV, I.P.

# Breeding for rice organoleptic characteristics to meet consumers' demands

C. Nunes<sup>1\*</sup>; L. Palha<sup>2</sup>; J. Semedo<sup>1,3</sup>; P. Scotti-Campos<sup>1,3</sup>; F. Simões<sup>1</sup>; J. Matos<sup>1,4</sup>; A. S. Almeida<sup>1,2</sup>; B. Maças<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Portugal; <sup>2</sup> Centro de Competências do Arroz (COTArroz), Paúl de Magos 2120-014 Salvaterra de Magos, Portugal; <sup>3</sup> Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade NOVA de Lisboa (UNL), Monte de Caparica, 2829-516 Almada, Portugal; <sup>4</sup> Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

\*Autor correspondente: [catia.soares@iniav.pt](mailto:catia.soares@iniav.pt)

Unlike milled cereals, rice is consumed mostly as intact grain. Therefore, the organoleptic quality of rice is a key attribute in the desirability and market value of the final product. Portugal is the largest rice consumer per capita in the European Union with specific sensory demands about our traditional Carolino rice but simultaneously, with evolving demands concerning other types of rice. The Portuguese Rice Breeding Program aims to produce new rice varieties well adapted to the national edaphoclimatic conditions and suited to the preferences of farmers and the industry, that ultimately are governed by consumers preferences. Delivery of a new variety takes over 10 years and involves crossing hundreds of plants and selecting thousands of offspring. This offspring is evaluated through multiple phenotypic observations, first the plant in the field, then the grain on the laboratory and lastly, the cooked grain in the plate. In the Portuguese Rice Breeding Program, we evaluate the organoleptic quality of the advanced lines against commercial varieties by organizing sensory evaluation panels following standardized protocols and scoring systems to ensure consistency and accuracy in the assessment. These evaluating panels are demanding in terms of organization and have the potential to eliminate advanced lines after years of careful selection. Overall, assessing rice organoleptic qualities involves a combination of subjective sensory evaluation. The main organoleptic characteristics of rice are its aroma, taste, texture, appearance and mouthfeel. These qualities are very influenced by the level of starch in the grain, with some varieties being starchier and creamier in texture significantly impacting the overall eating experience. Organoleptic quality influences consumer preferences, market demand, nutritional value, and culinary applications. By prioritizing and maintaining high organoleptic standards, stakeholders in the rice industry can ensure consumer satisfaction and market competitiveness.

**Palavras chave:** rice breeding, portuguese varieties, Carolino type rice, consumers choice, starchiness

**Agradecimentos:** PDR 2020 - Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020 (PDR2020-784-042747)

## Comunicações em painel

## Uso de provas sensoriais para avaliação de impactos do enriquecimento agronómico na pera Rocha

C. C. Pessoa<sup>1,2\*</sup>; I. C. Luís<sup>1,2</sup>; A. C. Marques<sup>1,2</sup>; A.R.F. Coelho<sup>1,2</sup>; D. Daccak<sup>1,2</sup>; N. Alvarenga<sup>2,3</sup>; E. M. Gonçalves<sup>2,3</sup>; P. Scotti-Campos<sup>2,3</sup>; I. P. Pais<sup>2,3</sup>; J. C. Ramalho<sup>2,4</sup>; M. Simões<sup>1,2</sup>; P. Legoinha<sup>1,2</sup>; F. H. Reboredo<sup>1,2</sup>; M. M. Silva<sup>1,2</sup>; F. C. Lidon<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>4</sup>Plant Stress & Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais (CEF), Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (ULisboa), 2784-505 Oeiras, Portugal

\*Autor correspondente: [c.pessoa@alumni.fct.unl.pt](mailto:c.pessoa@alumni.fct.unl.pt)

Com vista à obtenção de uma matéria-prima para posterior transformação em produtos com características funcionais, o presente estudo visou o uso de uma prova sensorial para avaliar a perceção dos consumidores a possíveis impactos de um itinerário de enriquecimento agronómico na pera Rocha. Desta forma, sete pulverizações foliares (concentrações de 4 - 8 kg.ha<sup>-1</sup> CaCl<sub>2</sub>) foram aplicadas em pereiras localizadas em dois pomares da região Oeste de Portugal (Pomar A – Caldas da Rainha; Pomar B - Alcobaça). À colheita, efetuaram-se provas sensoriais triangulares entre peras controlo e biofortificadas, sendo os parâmetros de firmeza e dureza da polpa avaliados com recurso a um texturómetro, e a quantificação dos teores de Ca foi efetuado com um analisador de fluorescência de raios-X. Observou-se um incremento dos teores de Ca em todos os frutos pulverizados. As provas sensoriais triangulares revelaram que apenas as amostras biofortificadas do pomar A, foram identificadas pelos provadores como distintas face ao controlo. Concordantemente os valores de firmeza e dureza da polpa de frutos pulverizados do pomar A, foram significativamente superiores ao controlo. Complementarmente, os valores de firmeza de todos os frutos foram superiores à dureza da polpa. No caso da prova triangular os resultados do pomar A indicam que a biofortificação poderá ter provocado uma alteração perceptível para o consumidor, relacionando-se com a firmeza e/ou dureza da amostra. Concordantemente, os frutos biofortificados do pomar A apresentaram valores superiores (firmeza e dureza da polpa) face ao controlo, que por sua vez se poderão relacionar com incrementos de Ca superiores no pomar A (elemento com função estrutural). Conclui-se que a análise sensorial se revelou útil para aferir a perceção dos consumidores a possíveis diferenças em matérias-primas sujeitas a enriquecimento em Ca, facilitando neste caso a co-relação com análises físicas e de teor mineral efetuadas à colheita.

**Palavras chave:** Análise sensorial triangular, Biofortificação agronómica, Cálcio, *Pyrus communis* L., Textura

**Agradecimentos:** Projecto financiado pelo PDR2020-101-030734, Fundação para a Ciência e Tecnologia I.P. (FCT), UI/BD/150718/2020, e centros de investigação GeoBioTec (UIDB/04035/2020), CEF (UIDB/00239/2020) e Laboratório Associado TERRA (LA/P/0092/2020). Agradece-se ao Eng. José Henriques (HBio Lda.) e Sr. António Peralta dos Santos pela assistência técnica nos pomares.

# O efeito do Ca nos parâmetros de qualidade em três variedades de *Solanum tuberosum* L. à colheita e após quatro e oito meses de conservação

A.R.F. Coelho<sup>1,2\*</sup>; F. Lidon<sup>1,2</sup>; D. Daccak<sup>1,2</sup>; I. Luís<sup>1,2</sup>; A.C. Marques<sup>1,2</sup>; C.C. Pessoa<sup>1,2</sup>; M. Simões<sup>1,2</sup>; M.M. Silva<sup>1,2</sup>; P. Legoinha<sup>1,2</sup>; J.C. Ramalho<sup>2,3</sup>; J.M. Semedo<sup>2,4</sup>; I.P. Pais<sup>2,4</sup>; P. Scotti-Campos<sup>2,4</sup>; E.M. Gonçalves<sup>2,4</sup>; N. Alvarenga<sup>2,4</sup>; S.F. Gomes<sup>4</sup>; F.H. Reboredo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>PlantStress & Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais (CEF), Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (ULisboa), Quinta do Marquês, Av. República, 2784-505 Oeiras, and Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; <sup>4</sup>INIAV—Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal

\*Autor correspondente: [arf.coelho@campus.fct.unl.pt](mailto:arf.coelho@campus.fct.unl.pt)

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das culturas alimentares mais importantes em todo o mundo, sendo um alimento rico em hidratos de carbono e uma boa fonte de vitaminas e minerais. Além disso, o enriquecimento mineral da batata através da aplicação foliar tem sido implementado ao longo dos anos, nomeadamente com cálcio (Ca). Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do Ca em alguns parâmetros de qualidade em três variedades de tubérculos de plantas de *Solanum tuberosum* L. produzidas em Portugal (Agria, Picasso e Rossi) e submetidas a um processo de biofortificação em Ca realizado com dois tipos de produtos (CaCl<sub>2</sub> e Ca-EDTA) e duas concentrações diferentes (12 e 24 kg.ha<sup>-1</sup>), na colheita e após quatro e oito meses de conservação a temperaturas entre 8 e 10°C. Procedeu-se à quantificação do Ca, P, K, Fe, Zn e Mg nos tubérculos à colheita, tendo-se observado que o teor de Ca aumentou com os tratamentos de biofortificação nas três variedades estudadas em relação aos tubérculos controlo. Adicionalmente, através da análise de componentes principais (ACP) foram observadas diferentes correlações entre os elementos minerais analisados. Nas três variedades estudadas, observaram-se diferenças significativas entre tratamentos e nos diferentes períodos de análise (à colheita e após quatro e oito meses de conservação). Apenas a variedade Agria (controlo e tratamento com 24 kg.ha<sup>-1</sup> de Ca-EDTA) foi considerada adequada para processamento industrial nos três períodos analisados (à colheita e após quatro e oito meses de conservação). Relativamente à fracturabilidade e à firmeza observaram-se diferenças significativas, principalmente na firmeza após quatro meses de conservação. Neste enquadramento, a biofortificação de *Solanum tuberosum* L. em Ca pode ser implementada no âmbito da obtenção de tubérculos com maior teor de Ca e qualidade em termos da textura.

**Palavras chave:** Armazenamento em câmara fria; Biofortificação agronómica; Biofortificação em cálcio.

**Agradecimentos:** Projeto financiado pelo PDR2020-101-030719 e pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), através das unidades de investigação UIDB/04035/2020 (GeoBioTec) e UIDB/00239/2020 (CEF). Este trabalho foi ainda apoiado pela bolsa da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) UI/BD/150806/2020 (<https://doi.org/10.54499/UI/BD/150806/2020>). Os autores agradecem à LOURICOOP pelo apoio técnico.

# Cultivo de três variedades de *Solanum tuberosum* L. em substratos contendo resíduos de uma antiga mina de sulfuretos polimetálicos e efeitos no desenvolvimento fenológico e na acumulação de metais nos órgãos vegetativos

J. Cawina<sup>1</sup>; A.R.F. Coelho<sup>1,2\*</sup>; J.A. Almeida<sup>1,2</sup>; F.H. Reboredo<sup>1,2</sup>; M. Simões<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>Centro de Investigação GeoBioTec (Geobiociências, Geoenxenharias e Geotecnologias), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [arf.coelho@campus.fct.unl.pt](mailto:arf.coelho@campus.fct.unl.pt)

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das culturas mais produzidas e consumidas no Mundo, sendo bastante cultivada em Portugal. Dada a sua importância para a segurança alimentar e nutricional, implementou-se um ensaio experimental para avaliar o impacto dos resíduos no desenvolvimento fenológico e na acumulação de metais potencialmente contaminantes nos órgãos vegetativos de 3 variedades (*Red Lady*, *Agría* e *Désirée*), cultivadas em substratos nutritivos contendo escórias e resíduos da mina de sulfuretos polimetálicos da Caveira (concelho de Grândola e Beja), na proporção de 10:0, 10:1, 10:2 e 10:3. Foram analisados parâmetros físico-químicos nos substratos, antes e após colheita (pH, condutividade elétrica, matéria orgânica, Cu, Hg, As e Pb), e nas plantas (Cu, Hg, As e Pb). Analisou-se a produtividade de cada variedade através do peso fresco, peso seco, número e calibre dos tubérculos. Também se determinou a concentração de metais nos tubérculos e parte vegetativa. Utilizaram-se os métodos estatísticos: coeficientes de *Pearson* e *Spearman*, para determinar correlações entre as concentrações de metais nos substratos e nos órgãos vegetativos das plantas. Procedeu-se também à análise físico-química do lixiviado da mina. Os resultados obtidos revelaram que a presença destes metais, em concentrações na ordem de 0.027, 0.49, 1.36 e 2.39 g/kg de Hg, As, Cu e Pb, respetivamente. O substrato de ensaio teve impacto na mobilização e acumulação dos elementos tóxicos, tanto na parte edível como nos restantes órgãos vegetativos, sendo esta dependente da variedade e da composição do substrato. Não se observou influência dos diferentes substratos de ensaio no desenvolvimento fenológico. O número de tubérculos, por planta, aumentou nos substratos com resíduos de mina comparativamente ao substrato controlo, nas três variedades. Constatou-se que a produção de batata em solos contaminados pode representar um risco para a saúde humana; a variedade *Agría* é a que sofre menor acumulação destes resíduos nos seus tubérculos.

**Palavras-chave:** elementos minerais; escórias e resíduos de mina; *Red Lady*, *Agría*, *Désirée*.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o financiamento do trabalho obtido através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), Portugal, UIDB/04035/2020 (GeoBioTec).

# Avaliação do rendimento e teor de proteína de genótipos de fava ao longo de três anos

C. Barcelos<sup>1\*</sup>; G. Pereira<sup>1,2</sup>; M. Meneses<sup>1</sup>; A. Bagulho<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 7350-901 Elvas, Portugal; <sup>2</sup> GeoBioTec – GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias,

\*Autor correspondente: [carina.barcelos@iniav.pt](mailto:carina.barcelos@iniav.pt)

Nos tempos que correm é cada vez mais importante ter uma alimentação equilibrada e saudável. Uma boa opção de alimento para incluir numa dieta saudável é a fava, pois é uma leguminosa rica em proteína, fibra, ácido fólico e antioxidantes e pode ser consumida de diversos modos, desde secas a frescas, tostadas, cozinhadas ou em farinha.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial produtivo e nutricional de seis acessos de fava (Favel, Fb395, Fb5853, Fb5854, Fb3343 e Fb5856) ao longo de três anos agrícolas consecutivos (2019/2020; 2020/2021 e 2021/2022). Os ensaios foram instalados nos campos experimentais do INIAV-Elvas e delineados segundo um esquema de blocos completos causalizados, com três repetições. Na análise de dados recorreu-se à análise de variância e ao teste de Tukey.

No rendimento verificaram-se diferenças significativas entres os anos. Este variou entre 2841,2kg/ha e 1415,2kg/ha (2019/2020 e 2021/2022, respetivamente). No ano em que se obteve rendimentos mais elevados ocorreu maior precipitação durante o período de floração (234,6 mm). Os genótipos com maior rendimento na média dos três anos foram o Fb5856 (2075kg/ha) e o Fb395 (2063,9kg/ha) e o que teve menor rendimento foi Fb5853 (1646,3kg/ha).

Analisando o teor de proteína pôde-se verificar diferenças significativas entre os anos e os genótipos. No ano 2019/2020 observou-se um teor médio de proteína mais elevado (25,95%). Em 2020/2021, a média do teor de proteína dos genótipos foi de 22,96% e em 2021/2022 de 20,53%. Verificou-se que os genótipos Fb5853 e Fb395 destacaram-se significativamente dos restantes genótipos por possuírem um valor médio de proteína dos três anos mais elevado: 23,96% e 23,80%, respetivamente. Por sua vez, o genótipo Fb3343 teve um valor significativamente inferior em relação aos restantes genótipos (21,91%).

Relacionando o rendimento e o teor de proteína, o genótipo Fb395 revelou ser o mais promissor numa dieta rica em proteína.

**Palavras chave:** Adaptação, produção, valor nutricional, *Vicia faba* L.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi realizado no âmbito dos projetos PDR2020-784-042726 e NitroOrganicTo Soils (PRR-C05-i03-l-000020).

# Economia circular numa exploração de cogumelos

B. Ramos<sup>1,2</sup>; A. Cordeiro<sup>1,3</sup>; C. Gonçalves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-100 Portalegre, Portugal; <sup>2</sup>Nam Fungi, LDA, 1685-901 Famões, Portugal, <sup>3</sup>MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal

\*Autor correspondente: [23446@ipportalegre.pt](mailto:23446@ipportalegre.pt)

Este trabalho tem como objetivo perceber o funcionamento de uma exploração de cogumelos que beneficia do conceito: economia circular. O estágio realizado na empresa Nam Fungi, LDA, onde a pesquisa foi efetuada tem em conta a biologia de cada cogumelo utilizado: *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* e *Hericium erinaceus*. A principal atividade consiste no aproveitamento da borra de café como uma das matérias-primas do substrato dos cogumelos, nas diferentes fases do ciclo de produção e no aproveitamento do substrato já utilizado para adubo. Esta empresa inicia o seu ciclo nos grãos de café, de seguida adiciona uma pequena quantidade de água (a ferver) transformando-o assim num delicioso café, em vez de as borras de café findarem num aterro, a poluir o nosso planeta, a Delta recolhe-as. Por fim a Nam Fungi, LDA, transforma-as em cogumelos frescos, locais e orgânicos. Assim sendo o desperdício da produção dos cogumelos vai ser usado como um fertilizante orgânico e nutritivo para o cultivo de fruta e legumes. Os recursos são adquiridos localmente a partir daquilo que é considerado como “desperdício”, e geram-se múltiplos benefícios. Simples borras de café descartadas dão origem a cogumelos comestíveis, redução de CO<sub>2</sub>, fertilizantes e inspiração para o impacto.



Figura 1: O processo da economia circular na Nam Fungi, LDA

**Palavras-chave:** Economia Circular; Cogumelos; Borras de café; Substrato.

**Agradecimentos:** Quero agradecer a Escola Superior de Biociências de Elvas por me terem ajudado e proporcionado todas as condições necessárias realizar o estágio e este trabalho. Também gostava de agradecer a Nam Fungi, LDA, por me darem oportunidade de estagiar na empresa e por toda a sabedoria e conhecimento que partilharam comigo para a realização deste trabalho. Quero agradecer bastante à professora e orientadora interna de estágio Ana Cordeiro pela ajuda, dedicação, orientação e disponibilidade durante a elaboração deste trabalho e ao longo do curso.

## Plantas Aromáticas e Medicinais (PAM) - inquéritos nos mercados locais da região Alentejo

O. Póvoa<sup>1,2</sup>; N. Farinha<sup>1,2</sup>; F. Rosário<sup>1</sup>; M.G. Carvalho<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-100 Portalegre, Portugal; <sup>2</sup>VALORIZA - Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos, 7300-110 Portalegre, Portugal

\*Autor correspondente: opovoa@ippportalegre.pt

As plantas aromáticas e medicinais (PAM) fazem parte da dieta mediterrânica (DM), contribuindo para o requinte dos sabores da culinária tradicional, mas também para uma dieta mais saudável devido às suas propriedades organolépticas e por permitirem a confeção dos alimentos com redução do sal. Considerando que existiam lacunas de conhecimento sobre a comercialização de PAM nos mercados locais do Alentejo, no âmbito do projeto DM4You, elaborou-se um inquérito com parecer positivo da Comissão de Ética do IPP (CEIPP). Nos trabalhos de recolha de dados percebeu-se que nos arredores das cidades alvo (Elvas (El), Estremoz (Es), Évora (Ev), Montemor-o-Novo (M)) existiam 7 mercados locais em funcionamento (El: mercado municipal, mercadinho da horta na Boa Fé, mercado da Piedade; Ev: mercado municipal e mercado dos Bacelos; Es: mercado do Rossio; M: mercado municipal). Foram inquiridos todos os vendedores presentes nos mercados, com oferta de PAM frescas. Foram excluídos os revendedores, sem produção própria. No total compilaram-se informações de 33 inquéritos (El: 7; Es: 12; Ev: 18; M: 8). A maioria dos mercados realiza-se ao sábado; sendo 3 em instalações municipais cobertas, os restantes 4 são mercados de rua. Os resultados preliminares indicam que as PAM frescas com maior presença nos mercados são o coentro, a salsa e a hortelã, confirmando dados de trabalho de etnobotânica anteriores. Muitos vendedores fazem pequenas deslocações (<20 km) para vender os seus produtos e não estão disponíveis para deslocações longas, o que realça a importância das cadeias curtas de abastecimento no setor das PAM frescas do Alentejo.

**Palavras-chave:** aromáticas frescas, cadeias curtas, sustentabilidade.

**Agradecimentos:** DM4YOU – PRR-C05-I03-I-000152 LA 1.3 – DIETA MEDITERRÂNICA. Promover e valorizar os produtos endógenos, os produtos de qualidade certificada e a Dieta Mediterrânica.

# Otimização da produtividade da cultura do milho-grão: uma avaliação da influência do espaçamento entre linhas e densidades de sementeira com rega localizada

L.A. Conceição<sup>1,2,3</sup>; L. Silva<sup>1,2,4,5\*</sup>; T.S. Pinto<sup>6</sup>; S. Dias<sup>1,2</sup>; C. Valero<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-110 Portalegre, Portugal; <sup>2</sup>VALORIZA – Centro de investigação para a valorização de recursos endógenos, Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-110 Portalegre, Portugal; <sup>3</sup>InovTechAgro – Centro nacional de competências para a inovação tecnológica do sector agroflorestal, 7300-110 Portalegre, Portugal; <sup>4</sup>Departamento Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>5</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus da Caparica, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>6</sup>INOV MILHO – Centro nacional de competências das culturas do milho e sorgo, 2100-127 Coruche, Portugal; <sup>7</sup>LPF-TAGRALIA – Escola Técnica Superior de Engenharia Agrónómica, Alimentar e de Biosistemas, Universidade Politécnica de Madrid, 28040 Madrid, Espanha

\*Autor correspondente: [lmr.silva@campus.fct.unl.pt](mailto:lmr.silva@campus.fct.unl.pt)

A implementação da rega localizada na cultura de milho-grão com um espaçamento de 0.75 cm entre linhas enfrenta desafios recorrentes, particularmente, no que diz respeito à emergência óptima do milho semeado. Este estudo avaliou a produtividade do milho-grão em ensaios de sobredensidade, investigando o impacto do espaçamento entre linhas e densidades de sementeira em condições de rega localizada.

Realizado na Estação Experimental António Teixeira, em Coruche, foram comparados espaçamentos tradicionais de 0.75 metros com um espaçamento alargado de 1.50 metros. Foram testadas densidades de 80000 e 160000 plantas por hectare, com duas variedades de milho: DKC 6092 e Ixabele.

Os resultados mostraram que o rendimento do milho-grão manteve-se próximo com o testemunha (80000 plantas com entrelinha de 0.75 m), independentemente do espaçamento da entrelinha. O ensaio com entrelinha alargada e 80000 plantas alcançou um rendimento de 14.7 t ha<sup>-1</sup>, enquanto o de 160 000 plantas produziu 15.3 t ha<sup>-1</sup>. A variedade DKC 6092 teve rendimentos semelhantes ao testemunha em todas as densidades, enquanto a Ixabele produziu ligeiramente menos.

Recomenda-se investigação adicional sobre densidades intermédias para compreender melhor seu impacto na emergência das plantas e na quantidade de plantas que consegue concluir o ciclo da cultura. Este estudo destaca a importância da variedade de milho e da densidade de sementeira na produtividade, sugerindo a exploração de outras variedades e densidades para otimizar os resultados desejados.

**Palavras chave:** *Zea mays* L.; gestão das culturas; retorno económico; produção de grão

**Agradecimentos:** Os autores agradecem aos centros de investigação VALORIZA e GeoBioTec. Endereçam ainda agradecimentos ao INOV MILHO pela disponibilização dos campos e culturas de ensaio.

# Carbon footprints in irrigated wheat under conventional tillage and no-till

D. Silva<sup>1</sup>; A. Tomaz<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec, Nova School of Science and Technology, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [atomaz@ipbeja.pt](mailto:atomaz@ipbeja.pt)

Climate change affects agricultural production, aggravating the seasonal and interannual irregularity of temperature and precipitation of the Mediterranean climate. The consequences of this variability in wheat production are felt in its development cycle and productivity. Adaptation strategies like irrigation or no-till systems can help to cope with the negative impacts of climate uncertainty.

On the other hand, the agrifood sector is also a significant contributor to climate change being responsible for about one-third of total anthropogenic greenhouse gas (GHG) emissions. The evaluation of the relation between GHG emissions and crop yields, that is, the carbon footprint (CF), can help to assess the environmental implications and sustainability associated with crop production.

This study aimed to evaluate the contribution of different farming options and adaptation strategies to increase the carbon efficiency in wheat production under the Mediterranean conditions of southern Europe. For this purpose, a cradle-to-gate assessment of the carbon emissions of irrigated wheat production under different tillage practices was performed on a farm located in Baixo Alentejo, South Portugal, for two years. Data used for the GHG emissions estimation included meteorological data, fuel consumption, irrigation requirements, energy use, seed quantities, fertilizers and pesticide application rates. The calculations followed an emission factor approach, according to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Preliminary results show that the no-till system presented CF lower than the conventionally tilled wheat and the CF increased in 2022/2023, probably as a consequence of a cumulative drought effect.

**Palavras chave:** carbon footprint; GHG emissions, irrigation; tillage practices; *Triticum* spp.

**Agradecimentos:** This research is a contribution to the project Geobiotec [UIDB/04035/2020], funded by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal (FCT) (<https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>).

# Meteo4All – Estação meteorológica em estufa

F. Neves<sup>1</sup>; P. Costa<sup>1</sup>; G. Fernandes<sup>1</sup>; P. Silva<sup>1</sup>; J. Galvão<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Informática, Politécnico Leiria, Portugal; <sup>2</sup>Departamento de Engenharia Eletrotécnica, Politécnico Leiria, Portugal; <sup>3</sup>Centro Investigação – INESC Coimbra, Portugal

\*Autor correspondente: jrgalvao@ipleiria.pt

Dado que os atuais desafios do setor agroindustrial estão em constante evolução, pretendemos que este trabalho seja um contributo para fazer parte deste desenvolvimento. Assim, este projeto de é uma estação meteorológica de baixo custo para uma estufa, onde serão recolhidos valores de variáveis físicas como a temperatura, a humidade, a velocidade do vento e a precipitação no local da estufa, com a finalidade de melhorar a gestão do crescimento das plantas. Com esta aplicação é possível automatizar algumas infraestruturas presentes no setor agrícola que implementem sistemas controlados de produção. A arquitetura com os vários equipamentos consiste num conjunto de sensores, Fig. 1, que recolherão essas grandezas físicas, sendo estas enviadas por controladores para uma base de dados, permitindo automatizar processos e tomar decisões em tempo real, por disponibilização dos mesmos em dispositivos remotos. Foram realizados testes na estufa, com a finalidade de otimizar todas as decisões tomadas para a implementação do *hardware* e *software* do sistema Meteo4All, para que o gestor da estufa, melhore o seu desempenho. Com os dados/variáveis recolhidos e armazenados ao longo de um ciclo de produção, podem ser realizadas otimizações das condições, que mais influenciam novos ciclos de crescimento na produção das plantas.

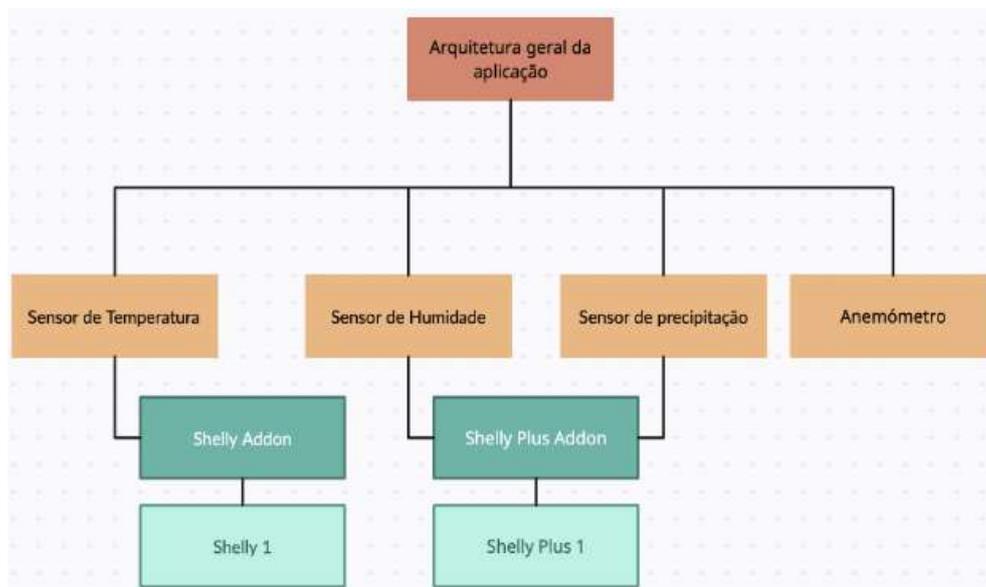


Figura 1 - Arquitetura do sistema de sensores.

**Palavras chave:** automatização; sensor; otimização; estufa.

# Inseminação artificial de rainhas

M. Marques<sup>1</sup>; A. Cordeiro<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-100 Portalegre, Portugal; <sup>2</sup>MED, Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, 7006-554 Évora, Portugal

\*Autor correspondente: [21712@ipportalegre.pt](mailto:21712@ipportalegre.pt)

A criação de rainhas é fundamental no setor apícola: rainhas jovens, bem nutridas dão origem a bons zangãos e boas obreiras, conduzindo a uma colmeia com boas produções. O melhoramento genético desta espécie origina rainhas de melhor qualidade, produções superiores e, conseqüentemente, um maior rendimento por colmeia, sendo a inseminação artificial fundamental para indução de cruzamentos que, realizados de forma natural, dificilmente seriam alcançados. Em Portugal, trata-se de um setor pouco desenvolvido pois existem poucas explorações de produção de rainhas com realização de inseminações artificiais. O processo inicia-se com a seleção de zangãos com boa genética e bem alimentados (os melhores das colmeias). O sémen é recolhido com uma seringa de esperma. É colocada uma rainha virgem no aparelho de fecundação que será adormecida com CO<sub>2</sub>. De seguida é colocada uma pinça na cloaca, realizando-se a abertura da mesma com o auxílio de outra pinça, utilizada para segurar o ferrão da rainha (figura 1). Podemos concluir que a metodologia é simples, a taxa de sucesso é elevada, e os ganhos de rendimento que se conseguem com esta metodologia são elevados.

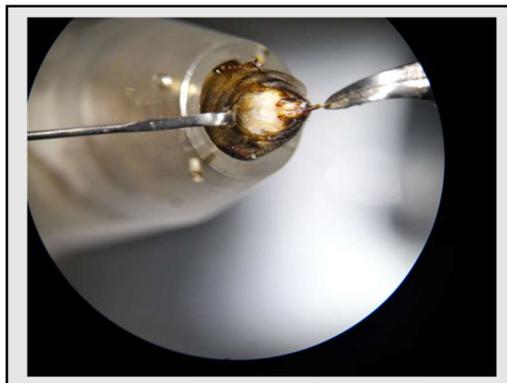


Figura 1: Processo de inseminação artificial utilizado na criação de abelhas rainhas

**Palavras chave:** Cloaca; Criação Apícola; Seleção.

# Avaliação e seleção de génotipos de ervilha para produção de semente

G. Pereira<sup>1,2</sup>; M. Meneses<sup>1</sup>; C. Barcelos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 7350-901 Elvas, Portugal; <sup>2</sup> GeoBioTec – GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias,

\*Autor correspondente: [graca.pereira@iniav.pt](mailto:graca.pereira@iniav.pt)

As leguminosas-grão são uma valiosa fonte de proteína vegetal tanto na alimentação humana como na alimentação animal. Além disso, estas culturas contribuem para a melhoria da fertilidade do solo devido à capacidade de fixarem biologicamente o azoto atmosférico, o que as torna num componente essencial nos sistemas de rotação dentro de uma agricultura sustentável.

Uma das etapas finais do programa de melhoramento que se encontra a decorrer no INIAV-Elvas consiste na realização de ensaios de avaliação agronómica para demonstração da superioridade dos materiais vegetais selecionados em anos anteriores. Neste âmbito, durante 2 anos agrícolas (2020/21 e 2021/2022) instalaram-se ensaios nos campos experimentais do INIAV-Elvas que tiveram como objetivo avaliar a capacidade produtiva de 19 génotipos de ervilha, face a duas testemunhas (“Grisel” e “Pixel”). Os ensaios foram delineados segundo um esquema de blocos completos casualizados com 3 repetições. Durante o ciclo vegetativo e após a colheita registou-se o número de dias até à floração e à maturação, duração da floração, calibre da semente e rendimento. Os dados foram analisados através de análise de variância e separação de médias utilizando o teste de Tukey.

A análise de variância revela que existem diferenças significativas para todos os parâmetros avaliados. Em média, os génotipos mais precoces atingiram a floração 92 dias após a sementeira e os génotipos mais tardios necessitaram 113 dias. Em relação à maturação, o génotipo L-127 foi aquele que atingiu mais rapidamente esta fase necessitando apenas de 158 dias. O rendimento variou entre 525kg/ha e 1736kg/ha, no ano agrícola 2020/21 e entre 350kg/ha e 1198kg/ha em 2021/22. Em 2020/21, as testemunhas “Grisel” e “Pixel” apresentaram rendimentos de 1280kg/ha e 1352kg/ha, respetivamente.

Os génotipos Gp4210 e L-80, com rendimento estatisticamente superior ao das variedades testemunhas e com boas características agronómicas, podem ser variedades candidatas à inscrição ao Catálogo Nacional de Variedades.

**Palavras chave:** Adaptação, leguminosas-grão, *Pisum sativum* L., rendimento

**Agradecimentos:** Este trabalho foi realizado no âmbito dos projetos PDR2020-784-042726 e NitroOrganicTo Soils (PRR-C05-i03-I-000020)

## Avaliação da aplicação de um biofertilizante em olival

A. Afonso<sup>1,2</sup>; M. Oliveira<sup>1</sup>; R.A. Ferreira<sup>1,3</sup>; C. Ribeiro<sup>1,4</sup>; A. Lopes<sup>2</sup>; F. Carvalho<sup>1,2,4</sup>; A. Almeida<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnologia e Ciências Aplicadas, Escola Superior Agrária de Beja, 7800-295 Beja, Portugal;

<sup>2</sup>FibEnTech/UBI Research Unit, Universidade da Beira Interior, 6201-001 Covilhã, Portugal; <sup>3</sup>CERENA, IST-ULisboa, 1049-001 Lisboa, Portugal. <sup>5</sup>MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Universidade de Évora, 7006-554 Évora, Portugal.

\*Autor correspondente: [maalmeida@ipbeja.pt](mailto:maalmeida@ipbeja.pt)

A escassez de água e alimentos tem sido um problema crescente no mundo devido às mudanças climáticas, nesse sentido, o reaproveitamento de efluentes agroindustriais pré-tratados possibilita a implementação de uma gestão integrada de efluentes em sistemas sustentáveis de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

Nesta perspetiva, o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para tratamento de efluentes agroindustriais e reutilização, nomeadamente, dos provenientes da produção de queijo, que se caracterizam por apresentar alta carga orgânica, representa uma mais-valia ambiental.

Durante o estudo foi desenvolvido um biofertilizante produzido a partir das lamas produzidas durante o tratamento de efluente de queijaria. As lamas obtidas do tratamento foram convertidas em fertilizante por um processo de bioconversão por insetos (larvas de *Hermetia illucens*) e aplicadas no olival. O objetivo principal deste trabalho foi avaliar como a aplicação deste fertilizante afeta o desenvolvimento e crescimento, a floração, e a produtividade das oliveiras. Foram utilizadas quatro variedades de oliveiras portuguesas: Galega, Cordovil de Serpa, Cobrançosa e Azeiteira. Durante os ensaios foram avaliados os estádios fenológicos das árvores, a caracterização biométrica e o teor de fenol total nas azeitonas. Verificou-se que o desenvolvimento da folha, da inflorescência e da floração na variedade Galega ocorreu mais precocemente nas árvores adubadas, e que a variedade Cordovil apresentou maior volume de óleo e maior teor de fenol total, quando comparada ao controlo. As diferenças mais visíveis em relação à caracterização biométrica das azeitonas foram encontradas no peso fresco e na relação polpa/caroço das azeitonas da variedade Azeiteira. Este estudo contribuiu para o desenvolvimento de soluções eficientes, sustentáveis e economicamente viáveis para recuperação de efluentes e subprodutos.

**Palavras chave:** biofertilizante, efluentes de queijaria, olival, azeitona.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi apoiado pelo projeto NETA: Novas Estratégias no Tratamento de Águas Residuais (POCI-01-0247-FEDER-046959) financiado pelo PORTUGAL2020. Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., FCT, pela bolsa de doutoramento atribuída a Alexandra Afonso (2020.04822.BD).

# Evaluation of total phenolic content, HPLC analysis, and antioxidant activity of selected edible mushrooms

M. Silva<sup>1,2\*</sup>; N. Pereira<sup>1,3</sup>; M. Lageiro<sup>1,2,4</sup>; F. Reboredo<sup>2,4</sup>; A.C. Ramos<sup>1,4</sup>; E.M. Gonçalves<sup>1,4\*</sup>

<sup>1</sup> INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, Oeiras, Portugal; <sup>2</sup> FCT/UNL- Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade NOVA de Lisboa, Largo da Torre, 2829-516 Caparica; <sup>3</sup> LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA, ISA - UL, Lisboa, Portugal; <sup>4</sup> GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica, Portugal.

\*Autores correspondentes: [elsa.goncalves@iniav.pt](mailto:elsa.goncalves@iniav.pt); [mafaldasdos@gmail.com](mailto:mafaldasdos@gmail.com)

Mushrooms are highly appreciated for their unique umami taste, richness in nutrients and bioactive compounds. The use of mushrooms extracts is becoming increasingly popular as a natural antioxidant. The present study aims to assess the antioxidant activity (AOx), total phenolic content (TPC) and to identify the main compounds of methanolic extracts from *Lentinula edodes*, *Pleurotus ostreatus* and *Agaricus bisporus* (white and brown varieties).

The TPC was evaluated by the Folin-Ciocalteu method [mg GAE/100 g fresh weight (fw)], and the AOx was assessed through the DPPH radical scavenging assay ( $\mu\text{mol TE}/100\text{ g fw}$ ), ABTS radical scavenging activity ( $\mu\text{mol TE}/100\text{ g fw}$ ) and FRAP assay (mmol  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}/100\text{ g fw}$ ). Each mushroom species was evaluated in triplicate. Moreover, the profiles of phenolic compounds were characterised by high-performance liquid chromatography (HPLC) coupled to photodiode array detector. Analysis of variance (ANOVA) was performed for the quality indices using Statistica™ v.8 software from Statsoft. Means were separated at the 5% significance level by Tukey's HSD test.

For all samples, the TPC ranged from 21.5 mg GAE/100 g fw for *L. edodes* to 47.4 mg GAE/100 g fw for *A. bisporus* (white). However, there were no significant differences between the white and brown *A. bisporus* varieties. AOx assessed by DPPH and FRAP methods was significantly higher for *A. bisporus* white (30.7  $\mu\text{mol TE}/100\text{ g fw}$  and 48.1 mmol  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}/100\text{ g fw}$ , respectively) than the remaining samples. A positive correlation was observed between the TPC and AOx\_DPPH ( $r=0.91$ ;  $p<0.05$ ). Phenolic acids namely ascorbic acid was found in all samples being an abundant compound, likely the main responsible for AOx. Vanillin was only found in *Agaricus* samples, and caffeine was identified in *P.ostreatus* and *L.edodes*.

This study contributes to the rise of knowledge about the species consumed as fresh cultivated mushrooms as a source of bioactive compounds.

**Keywords:** Edible mushrooms; Total phenolic content; Antioxidant activity; HPLC profile.

**Acknowledgements:** This work was supported by the financing of the project: UIDB/04035/2020 - GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias [DOI 10.54499/UIDB/04035/2020].

# Caracterização da qualidade de sêmolas de trigo duro

N. Costa<sup>1\*</sup>; E. Rosa<sup>1</sup>; J. Ferro Palma<sup>1</sup>; M. Patanita<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, Campus do IPBeja, Apartado 6155, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>2</sup>MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal; <sup>3</sup>GeoBioTec, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [natividade@ipbeja.pt](mailto:natividade@ipbeja.pt)

Da moenda do trigo duro obtém-se, maioritariamente, a sêmola que corresponde ao principal ingrediente utilizado no fabrico de massas alimentícias.

Para garantir a qualidade das massas alimentícias, é importante considerar o teor em proteína, a granulometria e a cor da sêmola que vão condicionar a textura da massa, a cor e o seu grau de resistência à cozedura.

A qualidade e a quantidade das proteínas que caracterizam o glúten assumem um papel de destaque na qualidade, pois condicionam a tenacidade, a elasticidade das massas e o seu comportamento à cozedura.

Neste trabalho analisaram-se oito variedades de trigo duro ('Aventadur', 'Boniduro', 'Bridão', 'Don Cristobal', 'Don Ricardo', 'Fado', 'Gingão' e 'Vadio'), em relação a diversos parâmetros de composição e tecnológicos (teores de humidade, cinzas, proteína, glúten húmido, glúten seco e ensaio alveográfico de Chopin), com o objetivo avaliar a qualidade das referidas variedades.

As amostras de trigo foram previamente moídas num moinho Chopin CD2, obtendo-se a sêmola, por peneiração no Plansifter de laboratório (Rotachoc, Chopin).

Os resultados obtidos mostraram valores de cinzas, proteína e glúten muito idênticos entre as variedades em estudo. A variedade 'Gingão' apresentou o teor em proteína mais elevado originando uma maior força alveográfica (W), uma massa muito tenaz (P elevado) e com baixa extensibilidade (L), dando origem a uma relação de P/L igual a 3,44. O teor de cinzas das variedades 'Bridão' e 'Fado' foram de 0,87% e 0,89% respetivamente, sendo estes valores inferiores aos máximos admissíveis em sêmola de trigo duro para massas alimentícias de acordo com a Portaria nº 254/2003. Considerando os valores de W, as sêmolas das variedades 'Gingão' e 'Vadio' parecem apresentar maior aptidão tecnológica.

**Palavras chave:** alveograma de Chopin, equilíbrio da massa, força da massa, tenacidade, *Triticum durum*.

## **Melhoramento de variedades de trigo mole para panificação: necessidade de obter variedades resilientes ao clima mediterrâneo**

**R. Costa<sup>1,2,3\*</sup>; S. Rodrigo<sup>1,5</sup>; A. S. Bagulho<sup>1,2</sup>; C. Gomes<sup>1</sup>; N. Pinheiro<sup>1,2</sup>; M. Caldeira<sup>1</sup>; A. Costa<sup>1</sup>; M. Patanita<sup>2,4</sup>; J. Dores<sup>4</sup>; B. Maças<sup>1,2,3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, INIAV, Elvas, Portugal; <sup>2</sup>GeoBiotec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, MED, Universidade de Évora, Évora, Portugal; <sup>4</sup>Instituto Politécnico de Beja/Escola Superior Agrária, IPB/ESA, Beja, Portugal; <sup>5</sup>Instituto de Investigación de la Dehesa (INDEHESA), Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura, Badajoz, Espanha

\*Autor correspondente: [rita.costa@iniav.pt](mailto:rita.costa@iniav.pt)

Considerado o 3º cereal mais cultivado no mundo, o trigo desempenha um papel fundamental na garantia da segurança alimentar/nutricional, fornecendo cerca de 20% das necessidades totais em calorias e proteínas. No entanto, as irregularidades interanuais cada vez maiores nas temperaturas e precipitações (devido às alterações climáticas), provocam variações importantes na produção deste cereal. Esta constatação faz com que os programas de melhoramento genético continuem a ser a ferramenta mais viável para desenvolver variedades que permitam fornecer à população a quantidade suficiente de alimentos. O Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) realizou uma experiência de nove anos, em dois locais diferentes, para avaliar o comportamento de quatro variedades de trigo mole panificável. As características de produtividade e qualidade do trigo, obtidas por métodos oficiais, foram registradas em 18 ambientes diferentes. De acordo com a análise de componentes principais (ACP), o teor de proteína, o glúten húmido e a tenacidade e extensibilidade da massa mostraram-se altamente afetados pelo meio ambiente. A variedade Paiva apresentou maior produtividade em quase todos os ambientes testados, mas os parâmetros de qualidade variaram muito. Comportamento contrário foi registrado para a variedade Valbona. A variedade Antequera, com uma produção que varia entre 4,7 e 9,3 ton/ha e um teor de proteína entre 11 e 16,8%, parece ser a variedade mais resiliente tanto em termos de produtividade como de qualidade da farinha. A variedade mais antiga, Roxo, inscrita em 1996, apresentou os piores resultados, corroborando a necessidade de se continuar o trabalho de melhoramento genético e desenvolvimento de novas variedades.

**Palavras chave:** Trigo mole, Qualidade tecnológica, Resiliência, Alterações climáticas, Segurança alimentar

# Physico-chemical characterization of three *Solanum lycopersicum* varieties: Cherry, Chucha and Datterino

A. Odupitan<sup>1\*</sup>; I. Biccari<sup>1</sup>; F. Bottacci<sup>1</sup>; D. Daccak<sup>1,2</sup>; C.C. Pessoa<sup>1,2</sup>; A.R.F. Coelho<sup>1,2</sup>;  
M. M. Silva<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal;

\*Autor correspondente: o.zacheaus@campus.fct.unl.pt

Tomato (*Solanum lycopersicum*) is one of the most consumed and economically significant vegetables worldwide, with different varieties offering specific physico-chemical characteristics. In this context, three tomato varieties (Cherry, Chucha and Datterino) commercialized in Portugal were considered for this study. The characterization was conducted by analyzing morphological parameters (height and diameter), color, total soluble solids content (SSC), dry weight and mineral elements. Determination of mineral elements was assessed through XRF (X-ray fluorescence), being found higher values of potassium (4.31–5.46 %), calcium (0.12–0.38 %) and phosphor (0.19–0.26 %) in the three varieties (with a higher value of potassium and phosphor with Cherry and calcium with Datterino). Also, in the three varieties, it was found iron (297.3–485.7 ppm), zinc (23.7–48.3 ppm) and molybdenum (8.7–10.3 ppm), with higher levels on Datterino variety. Concerning dry weight data, the average values were 5.72 %, 6.28% and 7.66 % for Chucha, Datterino and Cherry, respectively. Furthermore, for SSC the average values were as follows: Datterino > Cherry > Chucha (*i.e.*, 7, 6 and 5 °Brix, respectively). Colorimetric parameters were obtained using the CieLab system where similar values for Cherry (a\* 10.43, b\* 27.26, L 41.17), Datterino (a\* 14.83, b\* 21,00, L 37.66) and Chucha (a\* 23.4, b\* 29.9, L 41.36) were found, with a contribution of red (positive values of a) and yellow color (positive values of b). In conclusion, tomato varieties have different physicochemical properties that are essential for consumers, breeders and food processors in selecting suitable tomato varieties. Thus, the Datterino variety has the highest nutritional value in terms of mineral elements and SSC (which can also be advantageous for the flavour of the tomato). Nevertheless, the Cherry variety has a higher dry weight, pointing to a greater firmness, contributing to a better shelf life.

**Keywords:** *Solanum lycopersicum*, colorimetric parameters, soluble solids content, tomato varieties, X-ray fluorescence.

**Acknowledgements:** The authors would like to express their gratitude for the access granted to the laboratories of the Department of Earth Science.

# A importância da resistência ao míldio na rúcula selvagem (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC) para a proteção e produção sustentável da cultura

P.S. Coelho<sup>1,2\*</sup>; A.L. Pereira<sup>1</sup>; P. Scotti-Campos<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>INIAV-Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2780-505 Oeiras, Portugal; <sup>2</sup>Green-it, Universidade Nova de Lisboa (ITQB/NOVA), 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>3</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [paula.coelho@iniav.pt](mailto:paula.coelho@iniav.pt)

O míldio na rúcula selvagem (*Diplotaxis tenuifolia*) é uma doença grave, causada pelo oomiceta *Hyaloperonospora* sp., que afeta fortemente a produção e a qualidade das folhas. A obtenção de novas variedades produtivas e resistentes ao míldio é crucial para controlar a doença e garantir uma qualidade elevada. Neste estudo caracterizou-se ao nível histológico a infeção de *Hyaloperonospora* sp. em onze genótipos de *D. tenuifolia* com respostas diferentes ao míldio (Resistente, Parcialmente resistente e Suscetível). Os cotilédones, 1ª e 2ª folhas de plântulas infetadas com 14 dias foram colhidos em diferentes intervalos (3, 6, 9, 21 e 24 horas pós-inoculação (hpi) e 7 dias pós-inoculação (dpi)) para observação microscópica dos apressórios e haustórios e avaliação de necroses (reação de hipersensibilidade). Não foi encontrada uma relação entre o crescimento de apressórios e a resistência ao míldio das amostras. No entanto, a formação de apressórios foi superior nas folhas em comparação com os cotilédones. Observou-se um atraso da infeção nas amostras resistentes ao míldio desde o início da infeção (24 hpi), com ausência de haustórios às 3 hpi nestas amostras. Às 9 hpi, surgiram os primeiros sinais de reação de hipersensibilidade (necroses) nas células dos genótipos resistentes e às 24 hpi as diferenças entre amostras foram evidentes. A formação de células necróticas limitou o crescimento do patógeno nas amostras resistentes ao contrário das suscetíveis, onde o micélio emitiu mais haustórios e invadiu áreas mais extensas do mesófilo dos cotilédones e folhas. O estudo revelou que a resposta rápida das amostras resistentes de rúcula selvagem à infeção de míldio resultou em períodos de infeção mais longos e ausência de esporulação. Estas características são importantes em termos agronómicos e devem ser consideradas na seleção de genótipos para programas de melhoramento visando a proteção desta cultura de elevado valor nutricional.

**Palavras chave:** Infeção de míldio; interação planta-patógeno; histologia; *Hyaloperonospora* sp.; melhoramento.

**Agradecimentos:** Este estudo foi financiado pelo projeto PTDC/ASP-PLA/28963/2017 e ALG-01-0145-FEDER-028963 (REMIRUCULA - Caracterização da resistência ao míldio na cultura da rúcula selvagem) e pela FCT através da Unidade de I&D "GREEN-IT - Bioresources for Sustainability" UIDB/04551/2020 (DOI 10.54499/UIDB/04551/2020 <https://doi.org/10.54499/UIDB/04551/2020>) e UIDP/04551/2020 (DOI 10.54499/UIDP/04551/2020 <https://doi.org/10.54499/UIDP/04551/2020>).

# Caracterização físico-química de citrinos: Clementina, Lima e Limão

A.B. Lopes<sup>1\*</sup>; E. Lopes<sup>2</sup>; A.R. Vicente<sup>1</sup>; D. Daccak<sup>1,3</sup>; C.C. Pessoa<sup>1,3</sup>; A.R.F. Coelho<sup>1,3</sup>; M.M. Silva<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>FCT-NOVA, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [abm.lopes@campus.fct.unl.pt](mailto:abm.lopes@campus.fct.unl.pt)

Equacionando a relevância nutricional dos citrinos procedeu-se à caracterização físico-química de três tipos de citrinos: clementina, lima e limão. Determinaram-se parâmetros colorimétricos (L, a\* e b\*), os teores em elementos minerais e o teor em sólidos solúveis totais (SST), com recurso ao sistema CIELab, fluorescência de raios-X (XRF) e refratometria, respetivamente. Verificou-se que a lima apresenta maior valor do parâmetro L (54,6), relativamente à clementina e ao limão (44,0 e 48,2, respetivamente). Em a\*, destacou-se a contribuição da cor vermelha na clementina (3,0), enquanto os valores para a lima e o limão aproximam-se mais da cor verde (-6,0 e -5,9, respetivamente). Os valores de b\* foram positivos para os três citrinos, destacando-se a clementina com maior predominância da cor amarela (39,4), em relação à lima (13,3) e ao limão (17,2). Identificaram-se maiores teores de Ca no limão (6470 ppm), comparativamente à clementina (4379 ppm) e à lima (4914 ppm). A concentração de Mn foi semelhante nos três citrinos (88, 111 e 93 ppm no limão, lima e clementina). Os teores de Fe corresponderam a 357, 355 e 349 ppm no limão, lima e clementina, enquanto para o Zn se detetaram 23, 27 e 28 ppm na clementina, limão e lima. Relativamente ao P verificou-se que a lima e o limão apresentaram 458 ppm e 449 ppm, tendo a clementina 259 ppm. Quanto ao SST, a lima e o limão apresentaram 9,17° Brix. A clementina apresentou SST significativamente maior (13,50° Brix). Verificou-se assim que os três citrinos apresentaram teores de Mn, Fe e Zn semelhantes. O limão destacou-se com um teor em Ca significativamente superior e o limão e lima com teores de P significativamente superiores.

**Palavras chave:** Citrinos, Colorimetria, Fluorescência de raios-X, Teor de sólidos solúveis totais

**Agradecimentos:** Os autores agradecem a utilização dos laboratórios de Tecnologia Agroindustrial do Departamento de Ciências da Terra, e agradecem o financiamento pelo UIDB/04035/2020-GeoBioTec (Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias).

# Monitorização da qualidade da água utilizada na produção sustentável e na transformação de arroz (*Oryza sativa* L.) biofortificado em selénio

A.C. Marques<sup>1,2\*</sup>; F.C. Lidon<sup>1,2</sup>; C.C. Pessoa<sup>1,2</sup>; D. Daccak<sup>1,2</sup>; I.C. Luís<sup>1,2</sup>; A.R.F. Coelho<sup>1,2</sup>; M.M. Simões<sup>1,2</sup>; A.S. Almeida<sup>2,3</sup>; P.S. Campos<sup>2,4</sup>; M.M. Silva<sup>1,2</sup>; P. Legoinha<sup>1,2</sup>; I.P. Pais<sup>2,4</sup>; J. C. Ramalho<sup>2,5</sup>; J.N. Semedo<sup>2,4</sup>; L. Palha<sup>6</sup>; C. Silva<sup>6</sup>; F.H. Reboredo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCT), Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>Centro de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), NOVA FCT, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Estrada de Gil Vaz 6, 7351-901 Elvas, Portugal; <sup>4</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Avenida da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>5</sup>PlantStress & Biodiversity Lab., Centro de Estudos Florestais (CEF), Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (ULisboa), Quinta do Marquês, Av. República, 2784-505, Oeiras e Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; <sup>6</sup>Centro de Competências do Arroz (COTARROZ), 2120-014 Salvaterra de Magos, Portugal.

\*Autor correspondente: [amc.marques@campus.fct.unl.pt](mailto:amc.marques@campus.fct.unl.pt)

A produtividade agrícola pode ser melhorada através de boas práticas agrícolas onde se incluem a gestão e a qualidade da água bem como, o desenvolvimento de matérias-primas nutricionalmente enriquecidas. Como tal, existe a necessidade crescente de implementar ações estratégicas que envolvam a utilização eficiente da água, a sustentabilidade e a segurança alimentar. Este estudo teve como objetivo monitorizar a qualidade da água de cultivo (abastecimento, irrigação e alagamento) de *Oryza sativa* L., variedade Ariete, com enriquecimento em Selénio (Se), nas formas de selenato e selenito de sódio, por aplicação foliar (0 e 300g.Se.ha<sup>-1</sup>). A água amostrada foi analisada laboratorialmente e quantificados os parâmetros físicos e químicos (pH, condutividade elétrica (CE), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>) com recurso a métodos eletroquímicos, fotométricos, potenciométricos e cromatografia iónica (HPLC). A projeção triangular de Piper, mostrou que a fácies hidroquímica da água de abastecimento é bicarbonatada cloretada sódica e as do alagamento e irrigação cloretadas bicarbonatadas sódicas. O pH é ácido, variando entre 6,3 e 6,9 e a CE típica de águas mesosalina (CE variável entre 376 - 420mS/cm) e hipersalina (800mS/cm). Para uso agrícola, a classificação de Wilcox, classificou-as nas classes C2S1 (abastecimento e irrigação) e C3S1 (alagamento). Segundo o Índice de Saturação de Langelier (LSI), são consideradas de boa qualidade para irrigação. O teor de Se no grão de arroz foi analisado por Fluorescência de Raios-X (XRF). Ainda que a biofortificação com selenato tenha ocorrido, relativamente ao controlo, com valores de 7,66mg.kg<sup>-1</sup>, na farinha integral e 5,30mg.kg<sup>-1</sup>, na farinha refinada, os resultados mais promissores verificaram-se após aplicação de selenito com respetivas concentrações máximas de 10,30mg.kg<sup>-1</sup> e 8,93mg.kg<sup>-1</sup>, nas farinhas integral e refinada, respetivamente. Em conclusão, a qualidade da água está de acordo com os parâmetros utilizados nesta cultura e o fluxo de trabalho aplicado melhorou a qualidade nutricional das farinhas obtidas.

**Palavras-chave:** Arroz, Biofortificação agronómica, Fácies hidroquímica, Qualidade da água, Selénio

**Agradecimentos:** O trabalho foi financiado através do PDR2020 (projeto PDR2020-101-030671), e pela Fundação para a Ciência e Tecnologia I.P., através da bolsa 2022.10859.BD, dos centros de investigação GeoBioTec (UIDB/04035/2020) Centro de Estudos Florestais (UIDB/00239/2020), e do Laboratório Associado TERRA (LA/P/0092/2020). Agradecimentos são ainda devidos ao Centro de Competências do Arroz (COTArroz) e à empresa Orivárzea (Orizcultores do Ribatejo, S.A.) pela assistência técnica nos campos experimentais.

# Contributos da olivicultura de precisão para uma produção mais sustentável e o cumprimento das metas do “farm to fork”.

F. Mondragão-Rodrigues<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-110 Portalegre, Portugal; <sup>2</sup>VALORIZA, Instituto Politécnico de Portalegre, Portugal; <sup>3</sup>MED – Instituto Mediterrânico para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, 7006-554 Évora, Portugal

\*Autor correspondente: [fmondragao@ippportalegre.pt](mailto:fmondragao@ippportalegre.pt)

Nas últimas duas décadas ocorreu uma transformação radical da olivicultura nacional, dando origem a um aumento de mais de 200% da produção anual de azeite, enquanto a superfície de olival apenas aumentou cerca de 12%.

A partir da zona de influência do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva desenvolveu-se uma olivicultura mais intensiva, com extensas plantações de olivais em vaso intensivos e em sebe, baseada em variedades melhoradas altamente produtivas, de regadio, com elevada incorporação de fatores de produção e com mecanização total das operações. Esse olival, designado frequentemente de “olival moderno”, acabou por se generalizar nas novas plantações realizadas no resto do Alentejo e no Ribatejo.

As novas orientações da política agrícola comum, nomeadamente através do programa “farm to fork” que indica metas para a redução de fitofármacos (menos 50%) e de fertilizantes químicos (menos 20%) até 2030, bem como a subida dos valores da energia e dos fatores de produção, tem vindo a obrigar os empresários olivícolas a adotar novos equipamentos e novas tecnologias para reduzir custos, mantendo ou até aumentando as produtividades dos olivais.

Neste trabalho, são apresentados exemplos práticos de utilização de imagens de deteção remota, obtidas por drone ou por satélite (SENTINEL-2), de recurso a sondas de humidade do solo para uma gestão mais eficiente da rega, e ainda das vantagens em efetuar levantamentos de condutividade elétrica do solo para definição de parcelas de plantação e de setores de rega.

Aborda-se a possibilidade de efetuar tratamentos fitossanitários localizados, com recurso a drones, e do levantamento diário de ocorrências nas diferentes parcelas dos olivais utilizando robôs autónomos, com trajetos pré-determinados, que constituirá mais um passo na olivicultura de precisão orientada para reduzir o consumo e os resíduos de agroquímicos.

Através da zonagem dos olivais, dos sensores de monitorização, das tecnologias de precisão e do software de apoio à decisão usados em olivicultura de precisão é possível reduzir consumos de água, diminuir a quantidade de fertilizantes químicos e de pesticidas agrícolas usados, reduzindo custos, mantendo ou aumentando as produções dos olivais, preservando a biodiversidade e os recursos naturais, contribuindo para uma produção mais sustentável.

**Palavras-chave:** Agricultura de precisão, deteção remota, drones, olival, PAC.

# Contaminação química e microbiológica em invertebrados marinhos provenientes da costa portuguesa

H. Lourenço<sup>1,2\*</sup>; C. Esteves<sup>1</sup>; F. Bettencourt<sup>1</sup>; J. Silva<sup>1</sup>; M.F. Martins<sup>1</sup>; S. Gonçalves<sup>1</sup>; S. Pedro<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA, I.P.), 1495-165 Algés, Portugal; Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), 4450-208, Matosinhos, Portugal

\*Autor correspondente: [helena@ipma.pt](mailto:helena@ipma.pt)

Diversos invertebrados marinhos, como bivalves, gastrópodes e equinodermes desempenham um papel importante no contexto socio económico português. Porém, devido ao regime alimentar e habitat, podem concentrar diversos contaminantes, representando um risco para o consumidor. De acordo com a legislação, essas espécies só podem ser capturadas em zonas de produção classificadas, que são monitorizadas para garantir o cumprimento de critérios químicos e microbiológicos. No âmbito da missão do IPMA, os organismos provenientes das zonas de produção localizadas em Portugal continental são monitorizados regularmente quanto aos níveis de mercúrio (Hg), chumbo (Pb) e cádmio (Cd) e *E. coli*. Assim, o objetivo deste trabalho consiste em apresentar os resultados obtidos desde 2020 quanto aos teores de contaminantes químicos e microbiológicos nos vários grupos de invertebrados marinhos provenientes das zonas de produção do litoral.

Os metais foram determinados por espectrometria de absorção atómica, segundo os métodos normalizados NP EN 14084 (2003) e método 7473 EPA (2007). A determinação de *E. coli* foi quantificada segundo a norma ISO 16649-3 (2015).

Globalmente, os níveis de Hg, Cd e Pb em quase todas as espécies estudadas nas zonas de produção litorais não atingiram os limites estabelecidos em 2023 pela União Europeia, 0,30 ou 0,50 mg/kg para o Hg, 1,0 mg/kg para o Cd e 1,5 mg/kg para o Pb. Apenas algumas espécies de gastrópodes apresentaram teores de Cd superiores àqueles limites. Quanto aos teores de *E. coli*, algumas espécies de bivalves apresentaram teores superiores aos aceitáveis para consumo humano direto.

Este trabalho reforça que a maior parte dos invertebrados marinhos produzidos nas zonas de produção litorais de Portugal continental não representa perigo para o consumo humano. No entanto, a captura de lapas (*Patela spp*) e de canilha (*Bolinus brandaris*) não é permitida em várias destas zonas de produção, dado que têm sido registadas elevadas concentrações de Cd.

**Palavras chave:** mercúrio, chumbo, cádmio, *E. coli*, bivalves.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi apoiado financeiramente pelos projetos SNMB Monitor III e SNMB Monitor IV – Programa Operacional Mar2020.

## 2º Painel: Transformação de Alimentos

## Comunicações orais

# Transformação agroindustrial de ostra de aquacultura para valorização comercial

D. Galhanas<sup>1\*</sup>; D. Colimão<sup>2</sup>; F. Guerreiro<sup>2</sup>; N. Borges<sup>1</sup>; M. Simões<sup>3,4</sup>; M.M. Silva<sup>3,4</sup>; R. Salgado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MARE-IPS, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal, Campus do IPS, Estefanilha, 2910-761, Setúbal; <sup>2</sup>Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal, Campus do IPS, Estefanilha, 2910-761, Setúbal, Portugal; <sup>3</sup> Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>4</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [dina.galhanas@estsetubal.ips.pt](mailto:dina.galhanas@estsetubal.ips.pt)

A cultura extensiva da ostra pode ocorrer em ambiente controlado em tanques de terra, nos estuários de rios, utilizando técnicas de cultivo tradicional de fundo ou em sistemas sobrelevados em sacos de rede planos ou cilíndricos sobre mesas ou suspensos. São organismos filtradores e bastante dependentes das boas práticas de cultivo, que se refletem na qualidade do produto final que chega ao consumidor. Geralmente são comercializadas frescas para consumo *in natura* ou cozinhadas e incorporadas em molhos ou sopas.

O estuário do Sado, em Portugal, destaca-se na cultura deste bivalve, desde a década de 50, por reunir condições ambientais e de qualidade da água capazes de promoverem um crescimento rápido e elevada qualidade nutricional.

Contudo a sua perecibilidade, quando comercializadas frescas e a necessidade de conquista de novos e distantes mercados, são um desafio à indústria transformadora. O desenvolvimento de tecnologias de conservação e de processamento, em novos e inovadores produtos alimentares, são pertinentes.

Neste contexto foi ensaiado um processo de secagem e transformação de ostras em pó (farinha). Em ostras frescas depuradas, separou-se a parte edível e realizou-se a secagem desta à temperatura de 60°C durante 48h até massa constante. A matéria seca foi depois triturada e analisada a sua composição nutricional em termos do conteúdo em proteína e lípidos. Foi também determinado o teor de cinzas.

Verificou-se que em 16,9g da parte edível da ostra, 3,1g correspondem a peso seco e a composição percentual média em proteína, lípidos e cinzas é de 12,3, 2,9, e 2,2 respetivamente.

A aquacultura de ostras tem potencial de crescimento pois os produtos transformados, mais duráveis, com maior valor acrescentado, com manutenção das características nutricionais, permitem conquistar novos e longínquos mercados com sustentabilidade económica e ambiental, fortalecendo os investidores.

**Palavras chave:** Aquacultura, ostra, transformação, secagem, valor nutricional.

**Agradecimentos:** Aos produtores das empresas de aquacultura pelo fornecimento das amostras de ostra e ao Instituto Politécnico de Setúbal pelo suporte financeiro para a realização do trabalho.

# Análise nutricional, elementar e de toxicidade de três frutos tropicais

M. Lageiro<sup>1,2,3\*</sup>; J. Fernandes<sup>1,2</sup>; A. Soares<sup>1</sup>; A.C. Marques<sup>2,3</sup>; A.R.F. Coelho<sup>2,3</sup>; A. Partidário<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INIAV, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária I.P., Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>2</sup> FCT-NOVA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup> GeoBioTech Research Center, FCT-NOVA, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: manuela.lageiro@iniav.pt

Os frutos tropicais, *Dialium guineense* Willd (veludo, *velvet tamarind*), *Parkia biglobosa* Jacq. (farôba, *African locust beans*) e *Andansonia digitata* L. (cabaceira, múcua, *baobab*) fazem parte da cultura da África subsariana sendo usados como alimento, como matéria-prima para a produção de bebidas, ou ainda com fins medicinais, devido aos seus nutrientes e compostos bioactivos.

Nos frutos e nas sementes foram determinados os açúcares por cromatografia líquida de elevada resolução com detetor de índice de refração (HPLC-RI). Os perfis e quantificação de ácidos orgânicos e compostos fenólicos foram realizados por HPLC-PDA (detetor de fotodiodos). Foram também determinados os teores de proteína (Kjeldahl) e gordura (Soxhlet) e a capacidade antioxidante (DPPH). Os ácidos gordos constituintes foram identificados e quantificados por cromatografia gasosa com detetor de ionização de chama (GC-FID). A análise elementar foi realizada por fluorescência de raios-X. A fibra dietética total, solúvel e insolúvel foi determinada enzimaticamente. Nas sementes, analisou-se a amígdalina por HPLC-PDA, composto tóxico que não foi identificado em nenhum dos frutos.

Os perfis de ácidos gordos das sementes são bastante diferentes, destacando-se a farôba pelo elevado teor de polinsaturados e a cabaceira pelo elevado teor de monoinsaturados.

Foram quantificados diversos compostos bioativos como a vitamina C, diversos ácidos hidroxicínâmicos (caféico, cumárico, clorogénico, ferúlico) e hidroxibenzóicos (galico, vanílico, *p*-hidroxibenzóico) e polifenóis (quercetina, catequiana, epicatequina, rutina, naringina, procianidina, kaempferol), bem como, ácidos gordos das séries  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6.

Obteve-se a maior capacidade antioxidante no veludo, os teores de açúcar, potássio, ferro e cobre mais elevados na farôba e os maiores teores de vitamina C, cálcio e fibra dietética solúvel e total na



cabaceira. De modo geral, as polpas dos frutos são mais ricas em açúcares e ácidos orgânicos e as sementes mais ricas em proteína e gordura.

Figura 1: Polpa dos frutos: A - *Dialium guineense* Jacq., B - *Parkia biglobosa* Willd, C - *Andansonia digitata* L., e 2 - sementes respectivas.

**Palavras chave:** Fibra dietética, análise elementar, amígdalina, compostos bioactivos, frutos e sementes.

**Agradecimentos:** À Viyaletta Brandes (estagiária Erasmus no INIAV-UTI, Project 2022-1-DE02-KA121-VET-000063714) pelo trabalho laboratorial, à Maria José Rodrigues pelo fornecimento das amostras de frutos da Guiné: veludo, farôba e cabaceira e à FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da unidade de investigação UIDB/04035/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020> (Centro de Investigação GeoBioTec).

# Clean label baby foods – Physicochemical and microbiology characterization of peach puree fruit pasteurized by high-pressure

V.Z. Lí<sup>1</sup>; C.A. Pinto<sup>2</sup>; J.A. Saraiva<sup>2</sup>; M.J. Carvalho<sup>3,4</sup>; L.G. Fidalgo<sup>2,3,4\*</sup>

<sup>1</sup>Agrupamento de Escolas de Mértola, 7750-295 Mértola, Portugal; <sup>2</sup>LAQV-REQUIMTE, Departamento de Química, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal; <sup>3</sup>Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>4</sup>MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, 7006-554 Évora, Portugal

\*Autor correspondente: [liliana.fidalgo@ipbeja.pt](mailto:liliana.fidalgo@ipbeja.pt)

Baby food is essential for infants under two years old, complementing breast milk or infant formula to provide vital nutrition during this crucial developmental stage. Traditionally, a wide range of commercially produced baby food products, including fruits, vegetables, cereals, etc, have been available in cans, glass containers, and pouches. However, many of these products contain synthetic additives like preservatives to ensure shelf stability, and options without added sugar and salt are limited. The conventional thermal sterilization process used in baby food production ensures safety and stability but may compromise nutritional integrity and sensory qualities. Alternative methods like high-pressure processing (HPP) pasteurization offer promising solutions, maintaining nutritional quality, safety, and increasing shelf-life, meeting industry standards and consumer preferences for fresh(er), minimally processed baby foods.

This study aimed to create a peach puree for infants, containing fruit pieces and free from added sugars and additives, with a varied texture. HPP at 600 MPa for 6 minutes will ensure microbiological safety and retained nutritional and sensory properties, fostering chewable textures. Samples, including a control (non-pasteurized), were refrigerated (4°C) for 28 days. Results showed that the HPP pasteurized formulation remained microbiologically stable, consistently maintaining values below the microbiological limit throughout the storage period. In contrast, the control sample exceeded the acceptable limit after 14 days. Furthermore, the pH and acidity of the HPP samples remained stable, whereas in the control samples, the pH increased, and acidity decreased, aligning with the findings of the microbiological analyses. Texture analysis indicated no significant differences in the HPP samples throughout the storage period.

In conclusion, the study demonstrates the potential of HPP as a viable method for producing safe and nutritious baby food. Further analysis and exploration of various formulations are necessary to fully evaluate HPP's potential benefits in improving baby food quality and meeting changing consumer demands.

**Key words:** Baby food, fruit puree, peach puree, high pressure processing, quality.

**Acknowledgments:** We would like to thank do the Centro Hortofrutícola do IPBeja for kindly providing the samples to carry out this work. Also, this work received support and help from FCT/MCTES (LA/P/0008/2020 DOI 10.54499/LA/P/0008/2020, UIDP/50006/2020 DOI 10.54499/UIDP/50006/2020 and UIDB/50006/2020 DOI 10.54499/UIDB/50006/2020), through national funds.

# Macroalgas marinhas comestíveis comercializadas em Portugal: avaliação da sua composição e propriedades bioativas

A.R. Marçalo<sup>1</sup>; S. Martins<sup>1,2</sup>; P.D. Barata<sup>1,3</sup>; A.I. Costa<sup>1,3</sup>; F.M.H. Cardoso<sup>4</sup>; F.H. Reboredo<sup>2,5</sup>; M.C. Semedo<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Química, ISEL-IPL, R. Conselheiro Emídio Navarro 1, 1959-007 Lisboa, Portugal;

<sup>2</sup>Centro de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), FCT-UNL, Monte de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Química-Vila Real, UTAD, Quinta de Prados, 5001-801 Vila Real, Portugal.

<sup>4</sup>Global Health and Tropical Medicine, GHTM, Associate Laboratory in Translation and Innovation Towards Global Health, LA-REAL, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, IHMT, Universidade NOVA de Lisboa, UNL, Rua da Junqueira 100, Lisboa 1349-008, Portugal; <sup>5</sup>Departamento de Ciências da Terra, FCT-UNL, Monte de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal.

\*Autor correspondente: [magda.semedo@isel.pt](mailto:magda.semedo@isel.pt)

As macroalgas são organismos fotossintéticos aquáticos com valor nutricional reconhecido e uma fonte de biocompostos com diversas atividades biológicas, conferindo-lhes vasta aplicação nas indústrias alimentar, farmacêutica, nutracêutica e cosmética. Neste contexto, foram selecionadas aleatoriamente cinco amostras de três algas comestíveis, cultivadas em países asiáticos e comercializadas em Portugal em locais de venda ao público de bens alimentares: *Undaria pinnatifida* (com origem na China e no Japão), *Laminaria longissima* (originária da Coreia do Sul e do Japão) e *Porphyra yezoensis* (proveniente da China), e quantificado o seu conteúdo mineral por espetrometria de fluorescência de raio X de energia dispersiva. Além disso, avaliou-se a composição nutricional básica e a presença de biocompostos, nomeadamente proteínas, lípidos, polissacáridos, açúcares redutores, compostos fenólicos e flavonoides totais, recorrendo a métodos colorimétricos.

Os biocompostos identificados e quantificados foram analisados quanto ao seu potencial antioxidante e à sua atividade antibacteriana contra *Escherichia coli* ATCC® 25922 e *Staphylococcus aureus* ATCC® 25923. Paralelamente, foram realizados estudos *in vitro* de citotoxicidade em linhas celulares animais normais (3T3 e Vero) e tumorais (S180 e HeLa).

Os resultados revelaram a presença de elementos tóxicos como arsénio, cobalto e estrôncio. No entanto, as amostras testadas mostraram ser ricas em nutrientes, possuindo atividade antioxidante, propriedades antibacterianas e baixa citotoxicidade, resultados que impulsionam a sua aplicação em áreas desafiantes como a ciência e tecnologia alimentar, nomeadamente a sua utilização como alimentos funcionais.

**Palavras chave:** Macroalgas, biocompostos, atividade antioxidante, atividade antibacteriana, citotoxicidade.

**Agradecimentos:** À Fundação para a Ciência e a Tecnologia I.P. (FCT), Portugal, pelo financiamento através das unidades de investigação UIDP/04035/2020 (GeoBioTec), UIDB/00616/2020 e UIDP/00616/2020.

# Consumption of soup in a circular economy

B. Rovisco Pais<sup>1</sup>; E. Costa-Camilo<sup>1,2</sup>; I. Duarte<sup>3, 4</sup>; G.P. Carvalho<sup>1, 5\*</sup>

<sup>1</sup>Portalegre Polytechnic University, Biosciences School of Elvas, 7350-092 Elvas, Portugal; <sup>2</sup>UCIBIO - Applied Biomolecular Sciences Unit, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal. <sup>3</sup>INIAV, Elvas, Apartado 6, 7350-951 Elvas, Portugal. <sup>4</sup>GeoBioTec - NOVA School of Science and Technology (NOVA FCT). <sup>5</sup>VALORIZA—Research Centre for Endogenous Resource Valorization, 7300-555 Portalegre, Portugal

\*Autor correspondente: gpcarvalho@ippportalegre.pt

A sopa é um alimento líquido feito pela combinação de ingredientes como vegetais, grãos, legumes ou carne com caldo ou água. As sopas podem variar muito sabor, consistência e na sua composição, o que as torna uma opção versátil e popular em muitas culturas ao redor do mundo.

As sopas são reconhecidas como uma fonte saudável de nutrientes, compostos bioativos e gorduras polinsaturadas (azeite) que ajudam a manter a saúde e o bem-estar. Outra vantagem das sopas é o preço acessível, a facilidade de conservação e o preparo simples em casa.

Estas receitas típicas estão relacionadas com diversos benefícios a nível nutricional, mas também com a sustentabilidade alimentar associada a esta dieta. As sopas permitem o desenvolvimento de estratégias de combate ao desperdício alimentar, pois utilizam frequentemente sobras. Estes produtos, podem ser transformados em deliciosas sopas, contribuindo para um sistema alimentar mais sustentável. Mas também, a utilização de subprodutos da indústria como uma cenoura, por exemplo, que se partiu durante o processo de recolha e não pode, portanto, ser vendida para consumo direto, pode ser utilizada para a produção de sopas.

O consumo de sopas também leva a uma redução de combustível através da utilização de ingredientes sazonais e de origem local, apoia os agricultores locais e minimiza o impacto ambiental do transporte de alimentos por longas distâncias. A preparação da sopa geralmente requer menos energia do que outros pratos. O próprio armazenamento da sopa é um grande fator contra o desperdício de alimentos. Porque é possível fazer grandes porções de sopa e congelar para consumo posterior minimizando o desperdício de alimentos e incentivando o planeamento das refeições, reduzindo a probabilidade de compras excessivas e deterioração dos alimentos.

Em suma, incorporar sopas na dieta alimentar contribui a diferentes níveis para alcançar as metas de sustentabilidade.

**Palavras chave:** Consumo de Sopas, Sustentabilidade Alimentar, Economia Circular.

**Agradecimentos:** Este trabalho é apoiado por DM4You. “Potencial da Dieta Mediterrânica no aumento da qualidade de vida: + saúde + sustentabilidade” por Agenda de Inovação para a Agricultura 20|30 «Terra Futura», PRR-C05-i03-I-000152-LA1.3 e - LA1.4 .

# Avocado nanoparticles: exploring the potential of application in hypercholesterolemia

L.M. Teixeira<sup>1</sup>; C.P. Reis<sup>2,3\*</sup>; R.Pacheco<sup>1,4\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Química Estrutural, Institute of Molecular Sciences, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal; <sup>2</sup>Research Institute for Medicines (iMed. ULisboa), Faculty of Pharmacy, Universidade de Lisboa, Avenida Professor Gama Pinto, 1649-003 Lisboa, Portugal; <sup>3</sup>Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal; <sup>4</sup>Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Av. Conselheiro Emídio Navarro, 1959-007 Lisboa, Portugal.

\*Corresponding authors: catarinareis@ff.ulisboa.pt (C.P.R.); ripacheco@fc.ul.pt (R.P.)

Hypercholesterolaemia, characterised by the presence of high levels of blood cholesterol, is a risk factor for the development of cardiovascular disease, the leading cause of death worldwide. Although there are currently treatments for this disease, these have several adverse side effects, which have led to a growing demand for alternatives, such as food supplements. Avocados, specifically their peels, are ideal candidates as they are rich in bioactive compounds with various properties including anti-inflammatory, anti-carcinogenic and anti-hypercholesterolaemic.

In this work, an aqueous avocado extract made from its peels was studied in order to recover and valorize its bioactive compounds. The extract was first characterised by HPLC-DAD and LC-MS, and phenolic compounds such as chlorogenic acid, catechin, epicatechin, and caffeic acid were identified. Catechin is the major compound ( $0.12 \pm 0.01$  mg/mL). Also, the EC<sub>50</sub> (related to antioxidant activity) was  $5.8 \pm 0.2$  mg/mL. Subsequently, a drug delivery nanosystem was developed in order to potentially use this extract as a food supplement. The albumin nanoparticles loaded with extract were prepared following a previous method by Pinto *et al.* 2022. Different quantities of extract (5, 10 and 15 mg) were used. The largest size of the developed nanoparticles (NP) observed by dynamic light scattering was  $401 \pm 4$  nm. Also, the NP with a higher encapsulation of  $81 \pm 5$  %. Lastly, to assess the safety of the samples, toxicity tests were carried out on an intestinal cell line (Caco-2), where the IC<sub>50</sub> was 0.240 mg/mL. Overall, it was validated that the extract had bioactive compounds, high antioxidant activity and was safe for human consumption.

**Keywords:** Hypercholesterolemia; Avocado; Nanoparticles; Bioactive Compounds.

**Acknowledgements:** The authors are thankful to Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT) for the essential financial support under project references UIDB/04138/2020, UIDP/04138/2020 and UIDB/00645/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00645/2020>). Centro de Química Estrutural is a Research Unit (RU) funded by FCT, projects UIDB/00100/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00100/2020>) and UIDP/00100/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00100/2020>). Institute of Molecular Sciences is an Associate Laboratory funded by FCT, project LA/P/0056/2020 (<https://doi.org/10.54499/LA/P/0056/2020>).

## References:

Sofia Pinto, Maria Manuela Gaspar, Lia Ascensão, Pedro Faisca, Catarina Pinto Reis, and Rita Pacheco. 2022. "Nanoformulation of Seaweed *Eisenia bicyclis* in Albumin Nanoparticles Targeting Cardiovascular Diseases: In Vitro and In Vivo Evaluation." *Marine Drugs* 20(10). doi: 10.3390/md20100608.

## Comunicações em painel

# Influencia do coagulante na produção e características do queijo Serpa

N. Alvarenga<sup>1,2\*</sup>; J. Fernandes<sup>1,3</sup>; S. Gomes<sup>2,3</sup>; T. Baltazar<sup>4</sup>; V. Fiates<sup>4</sup>; L.G. Fidalgo<sup>4,5</sup>; T. Santos<sup>4</sup>; C. Pinheiro<sup>6,7</sup>; J. Dias<sup>2,4,6</sup>

<sup>1</sup>UTI-INIAV, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica; <sup>4</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>5</sup>LAQV-REQUIMTE, Departamento de Química da Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal; <sup>6</sup>MED – Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Pólo da Mitra, 7006-554 Évora; <sup>7</sup> Departamento de Zootecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal

\*Autor correspondente: [nuno.alvarenga@iniav.pt](mailto:nuno.alvarenga@iniav.pt)

O queijo Serpa é um queijo de ovelha cru produzido com recurso a um coagulante vegetal obtido a partir de extrato de cardo (*Cynara cardunculus* L.), de cariz obrigatório no fabrico de queijos de ovelha protegidos com regimes de qualidade DOP. No entanto, estudos recentes apontam para alguma heterogeneidade nas características fenotípicas da flor de cardo, relacionada com variações no tipo e teor de protéases aspárticas presentes nos extratos. Neste trabalho usou-se cardo de três origens geográficas distintas, com objetivo de correlacionar a tecnologia de produção e a origem do coagulante com os parâmetros físico-químicos (pH, aW, frações azotadas, gordura, perfil de ácidos gordos), microbiológicos e sensoriais do produto final. Foram produzidas amostras em duas queijarias distintas, onde cada uma produziu 8 amostras: quatro com cardo próprio (com origem distinta) e quatro com cardo fornecido pelo grupo de investigação num total de 16 amostras.

Os resultados demonstraram e evidenciaram a influência da origem do cardo e dos processos produtivos nas características organolépticas, nos parâmetros físico-químicos e sensoriais do produto final. Os queijos com melhor aceitação por parte dos provadores foram aqueles em que foi usado cardo com a mesma origem e com características particulares: pH 5,8, baixa acidez, índice de maturação 1,3% NNP/NT, baixos níveis de ácido butírico e miristoleico e altos níveis de ácido palmítico e esteárico. Ao nível da caracterização microbiológica, as amostras de queijo com melhor aceitação foram aquelas que apresentaram contagens mais baixas de bolores e leveduras. Com os resultados obtidos será possível estabelecer estratégias e procedimentos a implementar junto dos produtores desta tipologia de queijo para melhorar a aceitabilidade do queijo produzido.

**Palavras-chave:** Queijo Serpa, *Cynara cardunculus* L., caracterização organoléptica, análise sensorial

**Agradecimentos:** Projeto financiado por fundos nacionais através do Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural e cofinanciado pelo Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (FEADER), através do acordo de parceria Portugal2020—PDR, no âmbito do projeto ALT20-03-0246 -FEDER-000067 (CynaraTec— Transferência de Tecnologia para Valorização do Cardo) e por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da unidade de investigação UIDB/04035/2020 <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020> (Centro de Investigação GeoBioTec).

# Pão com incorporação de farinha de bagaço de uva: valorização de um resíduo

D. Shala<sup>1</sup>; A. Amaral<sup>2</sup>; A. M. Marques<sup>3,4</sup>; O. Amaral<sup>2,4\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Nutritional Science and Dietetics, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Vörösmarty Mihály utca 4, 7621 Hungary; <sup>2</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, Departamento de Ciências e Tecnologias Aplicadas, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>3</sup>Departamento de Ciências da Terra (DCT), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCT), Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>4</sup>Centro de Investigação Geobiociências, Geotecnologias e Geoenhengerias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCT), Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [olga.amaral@ipbeja.pt](mailto:olga.amaral@ipbeja.pt)

Em Portugal, a produção de vinho é uma importante atividade económica sendo, segundo a OIV, em 2022, o 10º maior produtor de vinho do mundo. Desta produção resulta um resíduo, o bagaço, constituído por películas e grânulas da uva que representa cerca de 20% do seu peso. Este resíduo tem na sua composição vários compostos com interesse nutricional.

A incorporação deste resíduo, em alimentos, permite reduzir os impactos ambientais provenientes da sua eliminação e permitirá valorizar nutricionalmente os alimentos em que possa ser adicionado.

Foi objetivo deste trabalho incorporar diferentes percentagens de farinha de bagaço em pão, avaliar a aceitabilidade do produto pelo consumidor e analisar o enriquecimento obtido em macro e microelementos.

Foram produzidos pães com incorporação de 5, 10, 15 e 20% de farinha de bagaço de uva tinta (casta Syrah em modo de produção biológico). Realizou-se uma prova sensorial hedónica às diferentes variedades para avaliar a aceitabilidade pelo consumidor. Foi determinado, por fluorescência de raio X (XRF portátil), o teor em fósforo, potássio, cálcio, manganês, ferro, cobre, rubídio e estrôncio às variedades de pão em estudo, à farinha de bagaço e a um pão controlo produzido apenas com farinha de trigo.

A avaliação sensorial mostrou boa aceitabilidade pelo consumidor. Relativamente ao teor em minerais assinala-se o aumento do teor de cálcio e ferro nas variedades de pão com incorporação de farinha de bagaço de uva. Com base numa ingestão diária de 100g de pão, que muitas vezes é ultrapassada, verifica-se que: em relação ao cálcio, o pão com 20% consegue suprir 25% das necessidades diárias em cálcio; em relação ao ferro, o pão com 10% fornece mais de metade das necessidades diárias. Estes alimentos enriquecidos podem ser especialmente importantes em indivíduos que não consomem leite e derivados (intolerância à lactose ou alergia) ou vegan.

**Palavras chave:** pão, bagaço de uva, cálcio, ferro

# Concentração e purificação de extratos de flores de cardo (*Cynara cardunculus* L.) por ultrafiltração

A. Cabrita<sup>1,\*</sup>; S. Gomes<sup>2</sup>; J. Fernandes<sup>2</sup>; N. Alvarenga<sup>2,3</sup>; P. Cameira dos Santos<sup>2</sup>; M. Minhalma<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>DEQ, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 1959-007 Lisboa, Portugal; <sup>2</sup>UTI-INIAV, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>3</sup>GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>4</sup>Center of Physics and Engineering of Advanced Materials (CeFEMA), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, 1049-001 Lisboa Portugal.

\*Autor correspondente: andre.cabrita@isiel.pt

A flor do cardo (*Cynara cardunculus* L.) é um coagulante vegetal obrigatório na produção de alguns queijos portugueses com Denominação de Origem Protegida (DOP). Porém, a colheita das flores não é controlada e isso leva a extratos com atividades enzimáticas não padronizadas, com a consequente perda de valor. Este trabalho teve como objetivo utilizar a ultrafiltração para obter um concentrado com atividade enzimática elevada e padronizada. Foram preparadas quatro membranas diferentes pela técnica de inversão de fases, utilizando soluções de casting com 17 g de acetato de celulose e diferentes proporções de acetona e formamida. As quatro membranas foram caracterizadas em termos de permeabilidade hidráulica, rejeição de sais e *molecular weight cut-off* (MWCO). A atividade coagulante do leite dos extratos produzidos foi avaliada segundo a ISO 23058/IDF 199. Ensaio de concentração foram realizados com a membrana que apresentou melhor desempenho anteriormente. O extrato foi preparado com 120 g de pistilos de flor de cardo macerados com 3 L de tampão acetato de sódio pH 5,5.

**Palavras chave:** extratos de flor de cardo, *Cynara cardunculus* L., queijos DOP, ultrafiltração, membranas.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o financiamento do trabalho obtido através do Projeto CASEUS-Combined use of renewAble energy sources to improve energy efficiency in cheeSE indUstry (PRR-C05-i03-I-000249) e do Projeto BCheeSE LA10.5 - Gestão integrada da organização de produção para garantia da rastreabilidade, autenticidade e valorização da fileira do queijo Serra da Estrela - Inovação Organizacional (PRR-C05-i03-I-000168 LA 10.5) e por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da unidade de investigação UIDB/04035/2020 <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020> (Centro de Investigação GeoBioTec).

# Comparação da atividade coagulante do leite utilizando o método de Berridge e um método digital proposto

J. Caeiro<sup>1</sup>; J. Martins<sup>1</sup>; N. Alvarenga<sup>2,3</sup>; S. Gomes<sup>3</sup>; A.P.L. Martins<sup>2,3</sup>; F. Reboredo<sup>2,4</sup>; J. Dias<sup>2,5\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal <sup>3</sup>UTI-INIAV, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>4</sup>NOVA School of Science and Technology, Campus da Caparica, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, <sup>5</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, 7800-295 Beja, Portugal

\*Autor correspondente: [joao.dias@ipbeja.pt](mailto:joao.dias@ipbeja.pt)

A atividade coagulante do leite é uma determinação importante para avaliar os coagulantes usados na produção de queijo, calculada usando o tempo de coagulação, obtido pelo método descrito por Berridge, baseado numa visualização feita pelo operador (ISO 23058/IDF199). Um novo método é apresentado para estimar tempo de coagulação, utilizando a aquisição digital de imagens e processamento de sinais. A estimativa do tempo de coagulação foi obtida através do processamento de uma sequência de imagens da parede de um balão de fundo redondo contendo leite mais coagulante. Técnicas de processamento digital de sinais e filtros foram utilizadas para remover interferências e artefatos, aumentando a precisão na estimativa do tempo de coagulação. Foi processado um conjunto de 28 amostras de leite com coagulante. A precisão do método é de cerca de 1/30 segundos e o erro relativo médio, quando comparado com um operador humano experiente, foi de 2,82%, de acordo com os resultados experimentais, com um desvio padrão associado de 3,07%. Embora este trabalho ainda esteja a decorrer, os resultados preliminares podem abrir a possibilidade de uma possível automatização do procedimento de estimação de tempo de coagulação.

**Palavras chave:** atividade coagulante; sensores; coagulantes de leite; filtros digitais; estimativa

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o financiamento do trabalho obtido através do Projeto CASEUS-Combined use of renewAble energy sources to improve energy efficiency in cheeSE indUstry (PRR-C05-i03-I-000249) e do Projeto BCheeSE LA10.5 - Gestão integrada da organização de produção para garantia da rastreabilidade, autenticidade e valorização da fileira do queijo Serra da Estrela - Inovação Organizacional (PRR-C05-i03-I-000168 LA 10.5) e por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da unidade de investigação UIDB/04035/2020 <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020> (Centro de Investigação GeoBioTec).

# Biofortificação agronómica em Zn de uvas *Vitis vinífera* L. para vinificação: avaliação de parâmetros de clorofila *a* e NDVI

D.Daccak<sup>1,2\*</sup>; A. C. Marques<sup>1,2</sup>; A.R.F. Coelho<sup>1,2</sup>; C.C. Pessoa<sup>1,2</sup>; I.C. Luís<sup>1,2</sup>; P. Scotti-Campos<sup>2,3</sup>; I.P. Pais<sup>2,3</sup>; J.C. Ramalho<sup>2,4</sup>; M. Simões<sup>1,2</sup>; C. Galhano<sup>1,2</sup>; M.d.G. Brito<sup>1,2</sup>; J.C. Kullberg<sup>1,2</sup>; P. Legoinha<sup>1,2</sup>; F.H. Reboredo<sup>1,2</sup>; M.M. Silva<sup>1,2</sup>; F.C. Lidon<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>4</sup>Plant Stress & Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais (CEF), Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (ULisboa), 2784-505 Oeiras, Portugal

\*Autor correspondente: d.daccak@campus.fct.unl.pt

O Zinco (Zn) é um micronutriente requerido em pequenas quantidades, no entanto fundamental para o crescimento, desenvolvimento e defesa contra os agentes patogénicos das plantas. A sua ação no organismo está associada à sua presença em diversas proteínas, agindo como um cofactor funcional, estrutural e regulador. Neste contexto, o défice de Zn é um problema comum a nível global em diferentes culturas agronómicas, levando à perda de qualidade e rendimento das mesmas. A biofortificação agronómica é uma abordagem utilizada para mitigar esta problemática, aumentando o teor de nutrientes alvo nas partes comestíveis das culturas alimentares, através do solo e/ou da aplicação foliar de fertilizantes. Assim, foi aplicado um itinerário experimental de biofortificação agronómica em Zn, numa casta *Vitis vinífera* cv. Syrah (sujeita a irrigação) na região de Setúbal (Portugal). Durante o ciclo produtivo, realizaram-se quatro aplicações foliares (após a floração), contemplando um controlo (pulverizado com água), ZnSO<sub>4</sub> e ZnO com uma concentração de 1350 g ha<sup>-1</sup> (sendo que a aplicação de cada um dos tratamentos foi realizada em linhas distintas compostas por 48 árvores). De forma a analisar as implicações a nível fisiológico, determinaram-se parâmetros de clorofila *a* e o índice de vegetação normal (NDVI), sendo complementados com a análise do teor de sólidos solúveis totais (°Brix). À colheita, verificou-se um aumento de Zn com a utilização de ZnO e ZnSO<sub>4</sub> (sendo significativo com o ZnO em 1,2 vezes comparativamente ao controlo). Os resultados obtidos a nível fotossintético e do vigor das vinhas não apontaram para sinais de toxicidade após as aplicações consideradas, evidenciando uma manutenção do funcionamento fotossintético. Adicionalmente, as uvas sujeitas à biofortificação em Zn, aumentaram significativamente o teor de sólidos solúveis totais. Em conclusão, a aplicação de ZnSO<sub>4</sub> ou ZnO (1350 g ha<sup>-1</sup>) não impactou negativamente o funcionamento da maquinaria fotossintética, evidenciando a manutenção da mesma e ainda apontando para potenciais efeitos positivos para a vinificação através do aumento do teor de sólidos solúveis totais.

**Palavras chave:** Biofortificação agronómica em Zn; NDVI; parâmetros de clorofila *a*; *Vitis vinífera*.

**Agradecimentos:** Projeto financiado pelo PDR2020-101-030727, Fundação para a Ciência e Tecnologia I.P. (FCT)-2023.01847.BDANA, e centros de investigação GeoBioTec (UIDB/04035/2020), CEF (UIDB/00239/2020) e Laboratório Associado TERRA (LA/P/0092/2020). Os autores agradecem ao Engenheiro Luís Silva (Adega Cooperativa de Palmela- Casa Agrícola Nunes Oliveira da Silva Lda) pela assistência técnica ao projeto PDR2020-101-030727 e pelo apoio financeiro.

# Maximização da eficiência da aplicação do *Penicillium camembert* em queijos de cabra

A. David<sup>1</sup>; J. Fernandes<sup>1,2</sup>; S. Gomes<sup>1,2</sup>; M. Lageiro<sup>1,2,3</sup>; M. Silva<sup>1,3</sup>; N. Alvarenga<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup> UTI-INIAV, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>3</sup> GeoBioTech Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus da Caparica, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: nuno.alvarenga@iniav.pt

A nível mundial tem-se verificado uma tendência crescente para o aumento do consumo de leite de cabra, e derivados, motivados pelas características nutricionais que este apresenta, sendo o queijo o derivado que apresenta maior variabilidade consoante a tecnologia utilizada na sua produção.

O objetivo deste trabalho foi a produção de um queijo de cabra diferenciado recorrendo a tecnologia do queijo tipo *Chèvre*, sendo objeto de estudo a forma de aplicação do *Penicillium camembert*. Foram produzidos queijos com leite de cabra pasteurizado inoculado com fermentos lácteos (*L. lactis*, *L. cremoris* e *S. thermophilus*) e adição de *Penicillium camembert*, com recurso a três técnicas: (1) adição no leite, (2) adição no leite e pulverização posterior e (3) somente pulverização no início da maturação, com o objetivo de otimização do processo com menor consumo de culturas de iniciação. A coagulação foi realizada com quimosina (Maxiren 180) à temperatura de 24°C, durante 17h, seguindo-se um processo de maturação a 10-12°C e 90-95% humidade relativa por 16 dias.

Foram monitorizados os pontos fulcrais de maturação (0, 7, 10, 12, 14 e 16 dias), assim como a matéria-prima, nos parâmetros de pH, resíduo seco, proteína, gordura, ácidos orgânicos e teor de lactose.

Os dados obtidos permitiram diferenciar as técnicas utilizadas, tornando claro que a inoculação do *Penicillium camembert* no leite tem, não só um efeito protetor contra o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, como ainda potencia um resultado mais homogêneo do produto final em detrimento da técnica da pulverização e da técnica mista que não altera significativamente o resultado final.

Com este estudo pretendeu-se estabelecer novas técnicas produtivas que possam capacitar a caprinicultura e a indústria queijeira com produtos inovadores e diferenciados dos seus produtos junto do consumidor.

**Palavras Chaves:** Queijo de cabra, Análise nutricional de queijo, Maturação de queijo, *Penicillium camembert*.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o financiamento do trabalho obtido através do Projeto CASEUS-Combined use of renewable energy sources to improve energy efficiency in cheese industry (PRR-C05-i03-I-000249), do Projeto BCheese LA10.5 - Gestão integrada da organização de produção para garantia da rastreabilidade, autenticidade e valorização da fileira do queijo Serra da Estrela - Inovação Organizacional (PRR-C05-i03-I-000168 LA 10.5) e por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da unidade de investigação UIDB/04035/2020 <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020> (Centro de Investigação GeoBioTec).

# Projeto CASEUS: Combined use of renewAble energy sources to improve energy efficiency in cheeSE indUSty

J. Dias<sup>1,4,5\*</sup>; N. Alvarenga<sup>2,4</sup>; P. Louro<sup>2,4</sup>; J. Garcia<sup>3</sup>; J. Martins<sup>1</sup>; J. Caeiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja; <sup>2</sup> UTI, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária IP, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras; <sup>3</sup> Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, R. Conselheiro Emídio Navarro 1, Lisboa; <sup>4</sup>GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>5</sup>MED – Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Pólo da Mitra, 7006-554 Évora

\*Autor correspondente: joao.dias@ipbeja.pt

O funcionamento das câmaras de cura de queijo baseia-se no ciclo de compressão de vapor, incluindo quatro etapas principais: evaporação, compressão, condensação e expansão. Destas, a compressão é a principal responsável pelo elevado consumo de energia elétrica das queijarias, podendo representar mais de 70% do total. De facto, o elevado consumo de eletricidade nas câmaras de cura, aliado ao consumo de combustíveis fósseis na produção de energia térmica, são factores que merecem uma especial atenção face ao contexto actual de combate às alterações climáticas e à redução da dependência dos combustíveis fósseis. O projecto “CASEUS - Combined use of renewAble energy sources to improve energy efficiency in cheeSE industry” (PRR-C05-i03-I-000249, PROJETOS I&D+I – Transição Agroenergética do Plano de Recuperação e Resiliência) resulta de uma parceria entre entidades do sistema científico e tecnológico, unidades de transformação de leite de pequenos ruminantes, unidades de produção de azeite e associações locais. Com este projecto pretende-se o desenvolvimento de um protótipo de queijaria a operar com a substituição total, ou parcial, das fontes de energia convencionais utilizadas presentemente na produção de queijo de pequenos ruminantes, mantendo os mesmos padrões de segurança e qualidade alimentar. Esta abordagem está em linha com os objetivos de desenvolvimento sustentável ODS 7, ODS 9 e ODS 12. O projeto encontra-se dividido em 6 tarefas: Diagnóstico tecnológico, Optimização da arquitectura do sistema, Construção do protótipo, Avaliação do desempenho do protótipo, Disseminação dos resultados, e Coordenação. Com a presente parceria pretende-se que seja dado um passo para a implementação desta tecnologia no sector dos laticínios de pequenos ruminantes, visando a redução dos gastos energéticos, um dos "inputs" que atualmente é motivo de preocupação dos empresários do sector e por outro lado, representa um avanço em direção a uma maior sustentabilidade deste ramo da indústria.

**Palavras chave:** queijo, energias renováveis, câmara de cura, pasteurização, eficiência energética

**Agradecimentos:** O presente trabalho é co-financiado pelo PRR - Plano de Recuperação e Resiliência pela União Europeia, no âmbito do projecto “CASEUS - Combined use of renewAble energy sources to improve energy efficiency in cheeSE indUSty” (PRR-C05-i03-I-000249).



# Valorização dos resíduos da vinificação para a obtenção de produtos alimentares com valor nutricional acrescido

D. Freitas<sup>1,2\*</sup>; J. Dias<sup>2,4</sup>, M.M. Lageiro<sup>1,3,4</sup>, A.R.F. Coelho<sup>1,4</sup>, A.C. Marques<sup>1,4</sup>, C. Ribeiro<sup>2</sup>, M. Simões<sup>1,4</sup>, O. Amaral<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências da Terra (DCT), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCT), Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal. <sup>2</sup> Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal. <sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., 2780-157 Oeiras, Portugal. <sup>4</sup>Centro de Investigação Geobiociências, Geotecnologias e Geoengenharias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCT), Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal.

\*Autor correspondente: [dcp.freitas@campus.fct.unl.pt](mailto:dcp.freitas@campus.fct.unl.pt) / [daniela.freitas@ipbeja.pt](mailto:daniela.freitas@ipbeja.pt)

O resíduo da vinificação (bagaço de uva) representa cerca de 20% do peso original da uva e apresenta um valor nutricional interessante especialmente em compostos fenólicos e fibras, de tal modo que após a vinificação ainda ficam retidos no bagaço cerca de 70% dos compostos fenólicos.

Sendo subproduto de elevada representatividade a nível mundial, com eliminação difícil e monetariamente dispendiosa, importa estudar possíveis utilizações do mesmo, para reduzir os impactos ambientais provenientes da sua eliminação e para valorizar nutricionalmente outros alimentos onde este possa ser adicionado.

Assim, o objectivo deste estudo é a valorização deste resíduo, através da obtenção de farinha de bagaço de uva e da sua caracterização nutricional ao longo do tempo, estando estas conservadas por dois métodos (embalagem de papel e embalagem a vácuo); que ulteriormente será adicionada em produtos alimentares. A caracterização das farinhas compara resíduos tintos, brancos, biológicos, não biológicos de várias castas, e métodos de conservação.

Resultados preliminares não detectaram a influência do modo de produção (biológico/não biológico), e indicaram que a gordura, a proteína e a côr não sofreram alterações ao longo do tempo nem sofreram influência do método de conservação. A pesquisa de contaminantes/microelementos por XRF (fluorescência de raios X) também não demonstrou influência das variáveis em estudo, mas revelou teores elevados de fósforo, potássio e cálcio, com valores entre 1000 a 3000ppm, 15000 a 45000ppm e 3200 a 9000ppm, respectivamente.

Foram obtidos teores muito elevados de fibra total e antioxidantes, nomeadamente valores de fibra total entre 30 e 64% (especialmente nos resíduos tintos); e valores de fenóis totais entre 7000 e 9000mg de equivalentes de ácido gálico por cada 100g de farinha de bagaço.

Estes valores apresentam-se promissores para valorização nutricional de produtos alimentares com inclusão de farinha de bagaço de uva que serão caracterizados e avaliados quanto á aceitação pela população em geral.

**Palavras chave:** resíduo, vinificação, valor nutricional acrescido.

**Agradecimentos:** Sociedade do Monte Novo e Figueirinha, Herdade dos Lagos, e GeoBioTec, UIDB/04035/2020, da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

# Influência da concentração de cloreto de sódio no comportamento enzimático da infusão de flor de *Cynara cardunculus* L. utilizada como agente coagulante na produção de queijo

S. Gomes<sup>1,2\*</sup>; J. Fernandes<sup>3</sup>; J. Dias<sup>2,4</sup>; F. Reboredo<sup>2,3</sup>; N. Alvarenga<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>UTI-INIAV, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>NOVA School of Science and Technology, Campus da Caparica, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica; <sup>4</sup>Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal.

\*Autor correspondente: [sandra.gomes@iniav.pt](mailto:sandra.gomes@iniav.pt)

A utilização do extrato da flor de cardo, *Cynara cardunculus* L., como agente coagulante na produção de queijo é obrigatória em determinados queijos da Península Ibérica que beneficiam do estatuto de Denominação de Origem Protegida (DOP). Porém, o estado da arte não é conclusivo sobre os fatores que influenciam coagulação atividade enzimática destes extratos. Este trabalho tem como objetivo avaliar a influência da concentração de cloreto de sódio (0 a 200g/L) da solução extratante, no comportamento enzimático da infusão. Os extratos coagulantes foram preparados a partir de 0,04g/L de pistilos de *Cynara cardunculus* L., preparados manualmente em almofariz. O comportamento dos extratos foi avaliado segundo a determinação da atividade coagulante (adaptado da ISO 23058/IDF 199) e pelo Optigraph (Alliance, Frépillon, França), baseado na medição em tempo real da atenuação do sinal infravermelho próximo causada pela agregação micelar. Todos os ensaios foram realizados em duplicado. Os extratos de flores obtidos com concentração de 50g/L de NaCl demonstraram maior desempenho de atividade coagulante, avaliada tanto pela atividade coagulante quanto pelas propriedades tecnológicas. Por outro lado, a concentração de 200g/L de NaCl, apresentou menor capacidade de coagulação do leite.

**Palavras chave:** extratos de flor de cardo, *Cynara cardunculus* L., queijos DOP, preparação de extrato

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o financiamento do trabalho obtido através do Projeto CASEUS-Combined use of renewAble energy sources to improve energy efficiency in cheeSE indUstry (PRR-C05-i03-I-000249) e do Projeto BCheeSE LA10.5 - Gestão integrada da organização de produção para garantia da rastreabilidade, autenticidade e valorização da fileira do queijo Serra da Estrela - Inovação Organizacional (PRR-C05-i03-I-000168 LA 10.5)

# Estudo preliminar de conservação de hambúrguer de grão-de bico fresco. Aplicação de tratamentos de conservação no sentido do prolongamento do tempo de vida

M. Silva<sup>1,2</sup>; M. Vida<sup>1</sup>; C. Correia<sup>1</sup>; N. Pereira<sup>1,3</sup>; N. Alvarenga<sup>1,4</sup>; I. Dias<sup>5,6,7,8</sup>; A.C. Ramos<sup>1,4</sup>; E.M. Gonçalves<sup>1,4\*</sup>

<sup>1</sup>INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, Oeiras, Portugal; <sup>2</sup>FCT/UNL- Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal; <sup>3</sup>LEAF- Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal; <sup>4</sup>GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica, Portugal; <sup>5</sup>ESAS, UIIPS—Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, Santarém, Portugal; <sup>6</sup>CIEQV—Life Quality Research Centre, Avenida Dr. Mário Soares n 110, Rio Maior, Portugal; <sup>7</sup>Centro de Estudos de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, Santarém, Portugal; <sup>8</sup>MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento & CHANGE - Global Change & Sustainability Institute, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Apartado 94, Évora; Portugal

\*Autor correspondente: [elsa.goncalves@iniav.pt](mailto:elsa.goncalves@iniav.pt)

O impacto ambiental da produção de proteína animal, ampliado pelo crescimento populacional global, tem promovido a procura de fontes alternativas de proteína nutricionalmente adequadas e sustentáveis. O desenvolvimento de um hambúrguer de grão-de-bico (HGB), descrito como produto de “carne análogo” enquadra-se nestes novos requisitos alimentares.

A refrigeração desempenha um papel relevante na conservação destes produtos, susceptíveis a alterações, com consequências na qualidade e segurança do alimento. A utilização de métodos de conservação combinados pode ser uma solução para garantir a manutenção da qualidade por períodos mais longos, estimulando a confiança dos consumidores.

Objetivou-se neste estudo a avaliação da qualidade microbiológica e bioativa do HGB embalado a vácuo: sem tratamento (amostras controlo – A-CTR), com tratamento UV-C (A-UV) e com tratamento térmico (TT) a 60 °C – 20 min (A-60) e a 95 °C – 10 min (A-95). Assim, foram constituídas 4 subamostras (em triplicado), tendo sido conservadas ao longo de 13 dias, à temperatura de 5 °C.

Relativamente à qualidade microbiológica foram feitas contagens de microrganismos aeróbios a 30°C (ISO 4833-1), psicotróficos (ISO 17410-1), bolores e leveduras (ISO 21527-1). As amostras foram ainda avaliadas relativamente ao teor de compostos fenólicos totais (CFT; Método Folin-Ciocalteu) e capacidade antioxidante (AOx, Método DPPH). Após processamento, procedeu-se a uma avaliação sensorial informal. Verificou-se que após os TT, a contagem de todos os microrganismos avaliados diminuiu significativamente ( $p < 0,05$ ) *c.a* de 5 ciclos Log, comparativamente à A-CTR. Não se observou qualquer efeito face ao tratamento de UV. Sensorialmente, as amostras TT revelaram características semelhantes ou melhoradas face às A-CTR. Nenhum dos tratamentos efetuados alterou a composição bioativa. Contudo, no fim do armazenamento (13d) as amostras TT apresentavam valores de AOx superiores ( $p < 0,05$ ).

**Palavras chave:** Produtos inovadores, novas fontes proteicas, conservação, qualidade.

**Agradecimentos:** Financiamento obtido através do Projeto SPIN –Sustainable ProteIN (PRR-C05-i03-I-000192-LA9.5) e por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da unidade de investigação UIDB/04035/2020 <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020> (Centro de Investigação GeoBioTec).

## Valorização de soro de cabra através do processamento por tecnologia de membranas e incorporação em pão

R.S. Inácio<sup>1,2,3\*</sup>; M.J. Carvalho<sup>1,2,4</sup>; L. Soares<sup>1</sup>; S.F. Palma<sup>1,2</sup>; M. Costa<sup>1</sup>; C. Lampreia<sup>1</sup>; M. Floro<sup>1</sup>; F. Fragoso<sup>1</sup>; A. Macedo<sup>1,2,5</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal ; <sup>2</sup>MED-Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, 7006-554 Évora, Portugal; <sup>3</sup>CBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina, Universidade Católica Portuguesa, Escola Superior de Biotecnologia, 4169-055 Porto, Portugal; <sup>4</sup>MARE - Marine and Environmental Sciences Centre, Politécnico de Leiria, 2520-630 Peniche, Portugal; <sup>5</sup>LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Instituto Superior de Agronomia, 1349-017 Lisboa, Portugal;

\*Autor correspondente: rita.inacio@ipbeja.pt

O soro de cabra é um subproduto proveniente do fabrico do queijo de cabra, é uma fonte nutricionalmente rica, contendo lactose, oligossacarídeos, proteínas, gorduras e minerais. O crescente interesse nos produtos caprinos é atribuído às suas características nutricionais e nutracêuticas distintas, como a menor alergenicidade das proteínas e o maior teor de oligossacarídeos, em comparação com os produtos bovinos. Neste estudo, para valorizar o soro de cabra, foram utilizados processos de membrana, como a ultrafiltração, seguida de diafiltração a caudal constante, para recuperar/concentrar a sua fração mais valiosa, as proteínas. Estas etapas permitiram a concentração por ultrafiltração até ao fator de concentração volúmico de 2.0, sendo obtido um concentrado de soro de cabra purificado, com uma maior concentração de proteína bruta (0,69 % para 1,4%), menor teor em cinzas, cloretos e condutividade elétrica, em relação ao soro bruto inicial. Esses concentrados foram utilizados como substitutos da água na produção de pães, visando aumentar a concentração proteica e melhorar a textura e as propriedades sensoriais. Os pães foram produzidos com diferentes soluções hidratantes: soro não concentrado (NC), concentrado de soro diafiltrado (CSD) e água como controlo (C). As análises realizadas incluíram teor de humidade (secagem), proteína (Kjeldahl), gordura (Soxlet), cinza, cloretos, propriedades de textura (TPA) e características sensoriais (prova de aceitação). A adição do soro aumentou os teores de proteína, de cloretos e minerais no pão. A dureza dos pães NC e CSD foi superior à apresentada pelo pão controlo (C). Os provadores atribuíram maior pontuação aos atributos textura, sabor e apreciação global aos pães NC e CSD, em comparação com o pão controlo. Este estudo preliminar sugere que a utilização do soro de cabra na indústria de panificação pode ser promissora, contribuindo para a melhoria da sustentabilidade não só daquela indústria, como também da produção queijeira.

**Palavras-chave:** Soro de cabra; tecnologia de membranas; ultrafiltração; pão; proteína

**Agradecimentos:** Agradecimento à Queijaria Quinta da Rigueira pelo desafio e fornecimento do soro para os estudos.

# Caracterização de Jenipapo congelado, fresco e desidratado como matéria prima para suplementos nutricionais em gomas

C. Jesus<sup>1</sup>; M. Lageiro<sup>2,3,4</sup>; I. Ribeiro<sup>5</sup>; S. Santos <sup>1</sup>; M.C. Costa<sup>1,5\*</sup>

<sup>1</sup>CBIOS – Universidade Lusófona's Research Center for Biosciences & Health Technologies, Lisboa, Portugal

<sup>2</sup>INIAV, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária I.P., Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>3</sup> FCT-NOVA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>4</sup> GeoBioTech Research Center, FCT-NOVA, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portuga

<sup>5</sup> NICiTeS, Núcleo de Investigação de Ciências e Tecnologias da Saúde, Instituto Português da Lusofonia, ERISA-Escola Superior de Saúde Ribeiro Sanches, Lisboa, Portugal

\*Autor correspondente: [maria.costa@ulusofona.pt](mailto:maria.costa@ulusofona.pt)

Entre as espécies frutíferas encontradas no Cerrado brasileiro, destaca-se a *Genipa americana* L., conhecida como jenipapo ou jenipá, originária da América Central e disseminada em regiões tropicais húmidas da América, Ásia e África (Andrade, 2000). Os frutos são bagas globosas, de cor parda e casca fina, solta e enrugada, com polpa de cor parda, suculenta, de sabor e odor pronunciado e característico, com sementes fibrosas e achatadas. São consumidos como suco, em que a polpa e sementes são trituradas e podem ser filtradas, ou como compota, doces, sorvete, licor e vinho (Hamacek et al., 2013).

Um critério para a classificação de frutos quanto ao sabor é o conteúdo de ácidos totais tituláveis, que no caso da polpa de jenipapo é elevado, o que pode levar a uma reduzida aceitação do fruto fresco. Foi descrito que o teor de ácidos totais tituláveis é superior aos valores que permitem classificar os frutos como de sabor moderado e aceite pelo consumidor, idealmente entre 0,08 a 1,95% (Paiva et al., 1997).

Perante o exposto, realizou-se um estudo preliminar para comparar quer o teor de ácidos orgânicos e açúcares, quer de vitaminas, em particular vitamina C, e o perfil de fenólicos, entre amostras frescas, congeladas e liofilizadas, cujos resultados evidenciam comparabilidade dos marcadores nutricionais. Pretende-se desenvolver uma goma - suplemento alimentar cujo protótipo, já criado, permitirá a utilização deste fruto naturalmente abundante de forma mais sustentável, isto é, suscetível de utilização mesmo fora da época e incentivando assim o seu cultivo e consumo ao longo de todo o ano sem desperdícios na época alta.

**Palavras chave:** Jenipapo, *Genipa americana* L, ácidos orgânicos, vitamina C, marcadores nutricionais

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária I.P, o acolhimento da aluna do Mestrado em Produtos e Saúde e Suplementos Alimentares, Cândida de Jesus, como estagiária, para a realização de ensaios laboratoriais e análises químicas e nutricionais.

## Referências

Andrade, A. C. et al. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, v. 35, n.3, p. 609-615, mar. 2000.

Hamacek, F. R.; Moreira, A. V. B.; Martino, H. S. D.; Ribeiro, S. M. R.; Pinheiro-Sant'ana, H. M. Valor nutricional de jenipapo. *Alim. Nutr.= Braz. J. Food Nutr.*, Araraquara, v. 24, n. 1, p. 1-5, jan./mar. 2013.

Paiva, M. C. et al. Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. *Rev. Bras. Frutic.*, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 57-63, 1997

# Inovação na preparação de creme de legumes: comparação de métodos de preparação e análise organolética

C. Parreira<sup>1</sup>; G. Guilherme<sup>1</sup>; L. Ferreira<sup>1</sup>; C. Pereira<sup>1,2</sup>; L. Luís<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Leiria 2411-901, Leiria, Portugal; <sup>2</sup> ciTechCare - Center for Innovative Care and Health Technology – Instituto Politécnico de Leiria

\*Autor correspondente: [luis.luis@ipleiria.pt](mailto:luis.luis@ipleiria.pt)

A sopa desempenha um papel importante na dieta mediterrânica, facilitando o consumo de hortícolas e leguminosas. O seu consumo decresceu em todas as faixas etárias da população portuguesa, pelo que este projeto pretende incentivar o seu consumo. O projeto agora apresentado visa desenvolver uma sopa sustentável, nutricionalmente equilibrada, livre de alergénios, de fácil preparação e adequada a partir dos 8 meses de idade, que incorpore azeite como fonte de gordura e apresente baixo teor em sódio.

Para a criação das sopas, seleccionámos quatro ingredientes: alho francês, curgete, cenoura e lentilhas laranja. Estes ingredientes foram submetidos a dois processos de conservação: desidratação, utilizando o desidratador Proficook PC-DR 1116 por 10 horas a 70°C, e liofilização, no Mini Lablyo durante 72 horas a -54°C, processo no qual se verificou a maior perda de água. Foram realizadas três formulações distintas: uma com legumes frescos, outra com ingredientes desidratados e uma terceira com ingredientes liofilizados. As sopas foram preparadas na Bimby TM6, com a adição de 850 ml de água, e os ingredientes foram cozidos por 25 minutos a 100°C, na velocidade 1. Após incorporar o azeite, a mistura foi triturada durante um minuto entre as velocidades 5 e 7, aumentando progressivamente

A aceitação das formulações foi avaliada por meio de testes hedónicos com 36 participantes, onde a formulação com ingredientes desidratados foi a que revelou maior aceitação. Adicionalmente, o teor de cloreto de sódio em cada sopa foi quantificado utilizando o Refratómetro série 300 Brix., foram ainda medidos os parâmetros de cor em cada legume, usando o Konica Minolta Chroma Meter CR-400, tanto no estado fresco, desidratado e liofilizado, com exceção das lentilhas, avaliadas apenas no estado seco, e também nas sopas. A terceira formulação foi a que apresentou os melhores resultados para o parâmetro “aspecto” na análise sensorial ( $L^*=52.96$ ;  $a^*=3.49$  e  $b^*=48.43$ ).

**Palavras-chave:** desidratação, dieta mediterrânica, liofilização, sopa

**Agradecimentos:** Gostaríamos de agradecer aos professores Luís Soares Luís e Cidália Pereira por nos orientarem e auxiliarem na elaboração deste projeto, e à Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria pelos materiais e ingredientes fornecidos e pela disponibilização do Laboratório de Gastrotecnia.

# Estudo da incorporação de *Borago officinalis L.* na alimentação humana sob a forma de esparregado

S. Marjineanu<sup>1\*</sup>; C. Gonçalves<sup>1</sup>; E. Rodrigues<sup>1</sup>; T. Matias<sup>1</sup>; V. Ribeiro<sup>1,2,3,4</sup>; C. Pereira<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>School of Health Sciences, Polytechnic Institute of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; <sup>2</sup>ciTechCare, Centre for Innovative Care and Health Technology, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; <sup>3</sup>LSRE-LCM, ESTG, Polytechnic Institute of Leiria, Morro do Lena-Alto do Vieiro, 2411-901 Leiria, Portugal; <sup>4</sup>ALiCE - Associate Laboratory in Chemical Engineering, University of Porto, 4200-465 Porto, Portugal

\*Autor correspondente: [5210313@my.ipleiria.pt](mailto:5210313@my.ipleiria.pt)

A borragem (*Borago officinalis L.*) é uma planta silvestre comestível que pode ser colhida em todo o país, mas que também pode ser cultivada, sendo que, tratando-se de uma planta autóctone encontra-se bem adaptada às condições climáticas. Existe uma tradição de consumo da planta devidamente documentada em diversos países da Europa, mas não se encontraram registos do seu consumo em Portugal.

Sendo reconhecido o potencial nutricional da planta e considerando a crescente preocupação com a sustentabilidade alimentar e ambiental, o objetivo do trabalho é determinar o seu interesse para alimentação humana em termos nutricionais assim como a adesão dos consumidores. Para o efeito recorreu-se à preparação de 3 esparregados de diferentes plantas, a borragem (*Borago officinalis L.*), a nabiça (*Brassica rapa L.*) e espinafre da Nova Zelândia, (*Tetragonia tetragonoides*). Foram realizadas provas hedónicas (escala U.S. Army, n=93), efetuada a avaliação da cor com recurso ao uso do colorímetro Minolta CR-400, determinado o teor de fenólicos totais (Folin-Ciocalteu, mg EAG/100g) e capacidade antioxidante (método ABTS).

Os esparregados foram confeccionados com recurso à utilização da Bimby TM6-2.2.L, seguindo a mesma receita, foram preparados dois lotes (2 tipos diferentes de farinhas de trigo barbela) e extraídas duas amostras de cada.

Os resultados das provas hedónicas foram idênticos entre esparregados, com exceção do parâmetro cor onde se destaca a preferência pelo esparregado de borragem. Na análise colorimétrica o esparregado de borragem apresentou um valor de L=34.65; a=-12.00; b=20.47.

Não se verificaram diferenças significativas na capacidade antioxidante, entre os esparregados. Em relação ao teor de polifenóis o esparregado de nabiças apresentou um teor significativamente superior quando comparado com os esparregados de borragem e espinafres.

A introdução da *Borago officinalis L.* na confeção de esparregados contribui para a diversificação e inovação alimentar, com interesse para a indústria, restauração e consumidores, proporcionando novas experiências gastronómicas.

**Palavras-Chave:** Esparregados, *Borago officinalis L.*, nutrição

# Características bioativas de farinhas de leguminosas: uma abordagem comparativa

M. Moreira<sup>1,2</sup>; M. Lageiro<sup>2,3,4</sup>; N. Rodrigues<sup>2,5</sup>; M. Silva<sup>2,3</sup>; A.C. Ramos<sup>2,4</sup>; G. Pereira<sup>2</sup>; F. Peres<sup>1,5\*</sup>; E.M. Gonçalves<sup>2,4\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal; <sup>2</sup>INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, Oeiras & Elvas, Portugal; <sup>3</sup>FCT/UNL- Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade NOVA de Lisboa, Largo da Torre, 2829-516 Caparica <sup>4</sup>GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica, Portugal; <sup>5</sup>LEAF- Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal;;  
\*Autores correspondentes: [elsa.goncalves@iniav.pt](mailto:elsa.goncalves@iniav.pt); [fperes@ipcb.pt](mailto:fperes@ipcb.pt)

As farinhas de leguminosas têm-se destacado como ingredientes na indústria alimentar devido à sua riqueza nutricional e versatilidade em aplicações culinárias. O objetivo deste estudo foi investigar a composição bioativa e funcional das farinhas provenientes de quatro espécies de leguminosas: *Vicia faba*, *L. luteus*, *L. albus*, *P. sativum* (variedades Eribel e Grisel).

As farinhas obtidas a partir de grãos secos provenientes dos campos experimentais do INIAV (Elvas), foram moídas e acondicionadas em embalagens hermeticamente fechadas. Cada farinha foi analisada, em triplicado, relativamente ao teor de compostos fenólicos totais (CFT; Método Folin-Ciocalteu; mg EAG/100 g PF) e capacidade antioxidante (AOx, Método DPPH e FRAP, expressos em  $\mu\text{M ET}/100\text{ g PF}$  e  $\text{mmol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}/100\text{ g PF}$ , respetivamente). Procedeu-se ainda à determinação do perfil de compostos fenólicos por HPLC-DAD. A avaliação estatística dos resultados foi efetuada através do software *Statistica*™ v8.0 (2007, StatSoftInc).

Na comparação das características bioativas, destacam-se as farinhas de *Vicia faba* e *L. luteus* que apresentaram teores de CFT superiores ( $p < 0,05$ ), comparativamente às restantes farinhas ( $\approx 28,5\text{ mg EAG}/100\text{ g PF}$ ). Relativamente à AOx, a farinha de *Vicia faba* apresentou teores superiores ( $p < 0,05$ ) e a farinha de *P. sativum* (Grisel) apresentou os valores mais baixos, respetivamente (DPPH  $\approx 3120,0$  vs.  $134,0\ \mu\text{M ET}/100\text{ g PF}$  e FRAP  $\approx 5037,0$  vs.  $1152,5\ \text{mmol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}/100\text{ g PF}$ ). Foi ainda encontrada uma correlação positiva entre o CFT e a AOx, determinada por ambos os métodos.

O perfil fenólico das farinhas de leguminosas revela uma riqueza de compostos bioativos, cujas propriedades podem ter implicações na saúde humana. Identificaram-se os ácidos fenólicos: clorogénico, cafeico e vanílico. A identificação de flavonoides, como rutina, quercetina e naringina, contribuiu também para a diversidade de compostos bioativos nas amostras. A catequina, o ácido ferúlico (com teores variados) e a rutina (com teores semelhantes) foram comuns a todas as variedades.

**Palavras chave:** Leguminosas, farinhas, composição fenólica, HPLC, capacidade antioxidante.

**Agradecimentos:** This work was supported by the financing of the project: UIDB/04035/2020 - GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias [DOI 10.54499/UIDB/04035/2020].

# Development and characterization of a healthy canned fish meal prototype for different segments of the population

H. Oliveira<sup>1,2,\*,+</sup>; M. Cristóvão<sup>1,2,3,+</sup>; A. Nabais<sup>1,2,3</sup>; C. Camacho<sup>1,2</sup>; C. Pires<sup>1,2</sup>; H. Lourenço<sup>1</sup>; M.J. Fraqueza<sup>4</sup>; M.H. Fernandes<sup>4</sup>; M.J. Fernandes<sup>4</sup>; H.C. Augusto<sup>5</sup>; M.P. Duarte<sup>3</sup>; A. Marques<sup>1,2</sup>; A. Gonçalves<sup>1,2</sup>; M.L. Nunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IPMA, I.P. - Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere, I.P., Division of Aquaculture, Upgrading and Bioprospection, 1495-165 Algés, Portugal; <sup>2</sup>CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, 4450-208 Matosinhos, Portugal; <sup>3</sup>MEtRICs/DCTB, Faculty of Sciences and Technology, Nova University Lisbon, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>4</sup>CIISA - Centre for Interdisciplinary Research in Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Lisbon, 1300-477 Lisboa, Portugal; <sup>5</sup>Conservas de Peixe da Figueira, S.A., 3090-735 Figueira da Foz, Portugal

\*Corresponding author: [helena.oliveira@ipma.pt](mailto:helena.oliveira@ipma.pt); +Equal contribution

Fish provides an ideal combination of nutrients and is an important part of a healthy diet. Furthermore, many vegetables, including beans, are rich in protein, fibre, vitamins and minerals, being considered great options for making up or complementing healthy and less monotonous meals. Thus, the focus of this work was to i) develop a healthy and convenient canned meal prototype with Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*; abundant species in the Atlantic Ocean) cooked fillets as the main ingredient (19.7%), followed by vegetables and other ingredients (for an additional supply of nutrients) (43.7%) in a 14% light brine (36.6%), and ii) determine the effect of ageing (i.e., a simulated 4-month period) on the stability, sterility, other physicochemical and sensory properties of the end product. It was also intended to assess the nutritional contribution of the canned meal for different segments of the population (children, pregnant women, adults, including seniors). After preparation, the canned meal was stored for 30 days at  $\pm 20$  °C (control treatment) and  $\pm 38.9$  °C (ageing treatment). Ageing did not affect the proximate chemical composition, macroelements (sodium and potassium), salt and total volatile basic nitrogen contents, colour parameters and sensory properties (e.g., canned food odour, fish colour, salty taste, firmness, succulence) of the canned meal, indicating that its quality remained identical during a 4-month ageing period. Salt content was below 1 g/100 g, which corresponds to a low value when compared to those found in other similar products. The canned fish meal remained stable and sterile after a simulated 4-month ageing period. From the data obtained, this meal can have the following nutritional claims: “low-fat”, “source of iron and selenium”, “high in vitamin B12” and “source of vitamin D”. Hence, its consumption can be beneficial for all segments of the population.

**Keywords:** Atlantic horse mackerel; innovative canned product; salt reduction; ageing; quality

**Acknowledgments:** This work has been developed within the scope of “BLUE BIOECONOMY INNOVATION PACT” (Project N.º. C644915664-00000026) financed by NextGenerationEU, under the incentive line “Agendas for Business Innovation” of the Recovery and Resilience Plan (PRR). This work was also supported by Portuguese Foundation for Science and Technology (projects: UIDB/04077/2020, UIDB/04423/2020 and UIDP/04423/2020).



PROJETO N.º C644915664-00000026

## Co-produtos de batata doce conservados sob a forma de silagem - uma opção para alimentação de ruminantes

K. Paulos<sup>1,5</sup>; C. Costa<sup>8</sup>; J.M.S. Costa<sup>1</sup>; P.V. Portugal<sup>1</sup>; S.P. Alves<sup>2,6,7</sup>; F. Lidon<sup>5</sup>; M.R. Marques<sup>1</sup>; E. Jerónimo<sup>3,4</sup>; M.T.P. Dentinho<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>INIAV, Pólo de Inovação da Fonte Boa, Av. Professor Vaz Portugal, 2005-424 Vale de Santarém, Santarém, Portugal; <sup>2</sup>Centro Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, 1300-477 Lisboa, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo/IPBeja, 7801-908 Beja, Portugal; <sup>4</sup> Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, 7801-908 Beja, Portugal; <sup>5</sup>Departamento de Ciências da Terra, Geobiotec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica Portugal; <sup>6</sup>Associate Laboratory for Animal and Veterinary Sciences (AL4Animals), 1300-. 477 Lisboa, Portugal; <sup>7</sup>Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, 1300-. 477 Portugal; <sup>8</sup>FeedInov CoLab, Av. Professor Vaz Portugal, 2005-424 Vale de Santarém, Santarém, Portugal

\* Autor correspondente: [katia.paulos@iniav.pt](mailto:katia.paulos@iniav.pt)

A produção de batata-doce está em ascensão em Portugal. A utilização de seus co-produtos, batata-doce rejeitada (BD) e folhas e caules (RBD), na alimentação animal representa uma oportunidade para mitigar o desperdício alimentar e fomentar uma economia circular sustentável. Esta prática reduz a competição entre a alimentação animal e humana, reduzindo os custos associados à eliminação desses produtos pela agroindústria e os riscos ambientais. Apesar dos co-produtos da batata doce terem alto valor nutricional, é crucial preservá-los devido ao elevado teor de humidade, possibilitando o seu uso fora das épocas de produção. Este estudo teve como objetivos a caracterização química e nutricional dos co-produtos da batata-doce e testar a sua conservação sob a forma de silagens através da avaliação do pH e ácidos gordos voláteis. Formularam-se duas silagens experimentais com 30% de matéria seca (MS), sendo adicionado feno (F) para atingir esta MS: 1) silagem RBD/BD - 55% RBD+20% BD+25% F; 2) Silagem RBD - 75% RBD+25% F. Antes de ensilar recolheram-se amostras das misturas, para caracterização química. As misturas foram ensiladas em silos experimentais de 5 Kg e conservadas por quatro meses. Após esse período, os sacos foram abertos e recolhidas amostras para caracterização química e fermentativa. As silagens obtidas apresentaram pH entre 4,32±0,19 e 4,43±0,08 em RBD/BD e RBD, respetivamente. O N-NH<sub>3</sub> foi <10% do N total, e N solúvel <50% do N total. A digestibilidade da matéria orgânica foi menor na silagem RBD (47,0%±2,41) do que na silagem de RBD/BD (56,4%±4,17). Este baixo valor pode ser justificado pela grande quantidade de sílica presente na RBD, possivelmente derivada da contaminação do solo. A ensilagem destes co-produtos mostrou-se eficaz para a sua preservação, garantindo alimentos estáveis para a nutrição de ruminantes. No entanto, é necessário avaliar a aceitabilidade pelos animais, bem como o seu desempenho produtivo quando alimentados com este tipo de dietas.

**Palavras chave:** Batata-doce; co-produtos; produção animal; alimentação animal

# Impact of hot water blanching as a drying pretreatment on the bioactive composition of sweet potato flours

N. Pereira<sup>1,2\*</sup>; A.C. Ramos<sup>1,3</sup>; V.D. Alves<sup>2</sup>; M. Moldão<sup>2</sup>; M. Abreu<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, Oeiras, Portugal; <sup>2</sup>LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal; <sup>3</sup>GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: isa128286@isa.ulisboa.pt

The sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) (SP) is rich in fibre, minerals, and antioxidants, particularly  $\beta$ -carotene. Dehydrating SP represents an alternative strategy to mitigate post-harvest losses, increase the raw material's value, and diversify the supply of healthy and sensory-appealing food products with extended shelf-life at room temperature. Besides drying, enzymatic degradation (e.g. polyphenol oxidase) can decrease antioxidant activity by oxidising phenolic compounds. This study aims to assess the impact of hot water blanching (85°C/90s) before drying on the bioactive composition of SP flour to inhibit enzymatic degradation. Three SP varieties with white, orange, and purple flesh (*Bonita*, *Bellevue* and *NP-1648*) were tested in triplicate. All samples were dried by hot air (75°C/5h). Moisture, total phenolic (TPC, Folin-Ciocalteu method), total carotenoid (TCC), total anthocyanins contents (TAC), as well as antioxidant activity (AOx) (DPPH and FRAP methods) and CIELab colour were assessed for the fresh raw materials and respective flours. Regarding raw material, *Bonita* revealed the lowest levels of bioactive compounds compared to the others. *Bellevue* exhibited a high TCC (49.3 mg  $\beta$ -carotene/100g DW), correlated with its orange colour (Hue angle). *NP-1648* showed the highest TAC (27.3 mg cyanidin-3-glucoside/100g DW), associated with its purple colour and high AOx. Regardless of variety, hot water blanching did not influence the sweet potato's bioactive composition despite the significant decrease in phenolic composition observed post-drying. *NP-1648* showed the lowest retention values for TPC (26.5%), DPPH (30.5%), and FRAP (32.4%) compared to the remaining varieties. Regarding TCC and TAC, there were no significant variations for any variety between the blanched and non-blanched flours. The retention of the flour's bioactive composition was not affected by hot water blanching as a pretreatment to drying. This finding shows that the enzymatic activity of oxidoreductases does not play a role in the significant phenolic degradation observed after drying.

**Keywords:** hot-air drying; agro-industrial processing; pretreatment; bioactive compounds.

**Acknowledgments:** The authors would like to thank to NativaLand for the sweet potatoes supply. This work was funded by national funds through FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, IP, under the projects UIDB/04129/2020 of LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center and UIDB/04035/2020 - GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias and through doctoral grant 2023.00711.BDANA.

# Microalgae as raw material for fish analogues: a study on protein extraction and functional properties

J. Rebelo<sup>1,2</sup>; B. Carvalho<sup>1</sup>; I. Guerra<sup>1</sup>; C. Oliveira<sup>1</sup>; K. M. Deamici<sup>1</sup>; M.C. Semedo<sup>2,3\*</sup>; H.G Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>GreenCoLab – Associação Oceano Verde, 8005 139 Faro, Portugal; <sup>2</sup>Departamento de Engenharia Química, ISEL, IPL, R. Conselheiro Emídio Navarro, 1, 1959-007 Lisboa, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), FCT-UNL, Monte de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal.

\*Autor correspondente: [magda.semedo@isel.pt](mailto:magda.semedo@isel.pt)

Global demand for protein ingredients is increasing due to population growth and a growing health-conscious society concerned with protein intake and its sources. Although animal-based protein has a high quality and a balanced profile of essential amino acids, it has a low production efficiency and a substantial environmental impact. Microalgae are a promising novel protein source because of its high protein content and balanced amino acid profile, requiring less land and water to produce it compared to animal proteins. The goal of this work was to use biomass from white *Chlorella vulgaris* and an aqueous extract from *Tetraselmis chui* as ingredients in the formulation of a plant-based fish analogue to both increase its protein content and add a marine herbaceous flavour to the formulation. Both biomasses were processed in a high-pressure homogenizer (HPH), to optimize the extraction of intracellular compounds, such as protein. To that end, different operational parameters were tested, including type of biomass (frozen paste or spray dried powder), biomass concentration (2%, 6% and 10%) and number of cycles (1 to 3). The soluble protein content in the produced ingredients was analysed with the modified Lowry method. In terms of protein extraction, *T. chui*, showed higher values of extraction for frozen biomass when compared to the spray dried biomass, at a higher concentration of resuspended biomass (10% m/V), with two cycles of HPH. Functional properties of white *C. vulgaris* like water-oil holding capacity, emulsifying capacity, and stability of this emulsion and biomass solubility were analysed for the biomass without any treatment and treated with different HPH conditions, showed an improvement in the solubility, emulsifying capacity, and the stability of this emulsion. In conclusion, results showed that using the HPH increased the protein extraction from the studied microalgae biomass and had a positive effect on their functional properties.

**Palavras chave:** Protein, Microalgae, Biomass, Extraction

# Desenvolvimento de gomas saudáveis e sustentáveis: uma estratégia de valorização dos resíduos de maçã de Alcobaça

P. Santos<sup>1,2</sup>; S. Castanheira<sup>1,3</sup>; A.C. Rodrigues<sup>1,2,4</sup>; M.C. Gaspar<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>ciTechCare – Centro de Inovação em Tecnologias e Cuidados de Saúde, Hub de Inovação em Saúde, Politécnico de Leiria, Campus 5, Rua das Olhalvas, 2414-016 Leiria, Portugal; <sup>2</sup>ESSLei – Escola Superior de Saúde de Leiria, Politécnico de Leiria, Campus 2 – Morro do Lena – Alto do Vieiro, Apartado 4137, 2411-901 Leiria, Portugal; <sup>3</sup>ESS-IPP – Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida 400, 4200-07 Porto, Portugal; <sup>4</sup>RochaCenter, Centro de Pós-Colheita e Tecnologia, ACE, Rua 6 de Outubro, nº13, 2540-053, Bombarral, Portugal

\*Autor correspondente: [marisa.gaspar@ipleiria.pt](mailto:marisa.gaspar@ipleiria.pt)

Estima-se que 1/3 dos alimentos produzidos mundialmente seja perdido/desperdiçado. Em Portugal, este problema é particularmente evidente na produção frutícola. A maçã de Alcobaça, produto de Indicação Geográfica Protegida, tem um impacto significativo na economia do país. Contudo, problemas fisiológicos e rigorosos padrões de qualidade levam à rejeição de parte das maçãs, apesar do seu valor nutricional e qualidades organolépticas. O principal objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de gomas à base de resíduos de maçã, considerando o seu teor de pectina e a necessidade de desenvolver produtos saudáveis e sustentáveis.

Maçãs com danos físicos/outras imperfeições foram caracterizadas, liofilizadas e moídas. Prepararam-se oito formulações com incorporação da maçã, gelificantes (agar-agar e gelatina de origem vegetal), ácido cítrico e sorbitol. Com base na caracterização físico-química, foi efetuada uma análise sensorial (escala 1-9) com as formulações mais promissoras.

Os resultados revelaram um teor de água de  $84,6 \pm 0,8\%$ , firmeza de  $5,5 \pm 1,8 \text{ kg/cm}^2$  e sólidos solúveis totais (SST) de  $12,0 \pm 1,5^\circ \text{Brix}$  para as maçãs. A cor da polpa manteve valores de luminosidade ( $L^*$ )  $\sim 80$ , e as coordenadas cromáticas,  $a^*$  e  $b^*$ , aumentaram de  $-2,2 \pm 2,4$  para  $1,3 \pm 2,5$  e de  $21,9 \pm 2,9$  para  $30,4 \pm 2,8$ , respetivamente, com a liofilização. As gomas apresentaram valores de SST  $\sim 10^\circ \text{Brix}$ , atingindo  $\sim 16\text{-}20^\circ \text{Brix}$ , com a inclusão de 3.5% sorbitol, como esperado. Os valores médios de cor,  $L^*=49,2$ ,  $a^*=1,5$ , e  $b^*=13,7$ , confirmam a tonalidade amarela. A análise do perfil de textura revelou maior dureza quando o ácido cítrico não foi incorporado nas gomas, atingindo valores de  $758 \pm 70 \text{ g}$ , superiores à dureza das gomas com ácido cítrico ( $379 \pm 123 \text{ g}$ ). Na prova hedónica, as gomas com agar-agar e sorbitol foram as mais apreciadas. Valores  $\sim 7$  (1-9) para o aroma, sabor e apreciação global mostram a elevada aceitação do produto, apesar da necessidade de melhorar a textura. Este estudo demonstra o potencial de valorização dos resíduos de maçã de Alcobaça, promovendo a saúde e a sustentabilidade.

**Palavras chave:** Sustentabilidade; Valorização de resíduos; Inovação alimentar; Promoção da saúde.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) através do ciTechCare (UIDB/05704/2020 e UIDP/05704/2020). M. C. Gaspar agradece à FCT o apoio financeiro através do Estímulo Institucional ao Emprego Científico (CEECINST/00060/2021). Os autores agradecem à CPF (Centro de Produção e Comercialização Hortofrutícola, Lda) o fornecimento dos frutos para desenvolver este estudo, e ao RochaCenter pelo fornecimento de algumas matérias-primas.

# Estudo da formulação de pão de trigo de variedade “Barbela” a partir de fermentação de massa-mãe e comparação com formulação comercial

D.P. Silva<sup>1\*</sup>; B.A. Silva<sup>1</sup>; J.A. Branco<sup>1</sup>; V.S. Ribeiro<sup>1,2</sup>; C.A. Pereira<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>School of Health Sciences, Polytechnic Institute of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; <sup>2</sup>CiTechCare, Centre for Innovative Care and Health Technology, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; <sup>3</sup>LSRE-LCM, ESTG, Polytechnic Institute of Leiria, Morro do Lena-Alto do Vieiro, 2411-901 Leiria, Portugal; <sup>4</sup>ALiCE - Associate Laboratory in Chemical Engineering, University of Porto, 4200-465 Porto, Portugal

\*Autor correspondente: [5210288@my.ipleiria.pt](mailto:5210288@my.ipleiria.pt)

A procura por variedades de cereais antigos tem vindo a aumentar pelos possíveis benefícios para a saúde, aplicações na indústria alimentar e por serem adequadas para a agricultura biológica.

O objetivo do trabalho consiste na formulação de pão com fermentação de massa-mãe, com recurso à farinha integral da variedade tradicional de trigo antigo português “Barbela” integral e a comparação com a composição deste com uma formulação disponível no mercado (pão de mistura). Procedeu-se à determinação dos teores de humidade (5g de amostra), cinzas (5g de amostra), polifenóis totais (1g de amostra), capacidade antioxidante-método ABTS (1g de amostra) e análise colorimétrica de 3 amostras de cada formulação. Os resultados são médias resultantes das análises realizadas às várias porções de pães.

Após a análise dos resultados, verificou-se que o pão formulado com o trigo “Barbela” integral apresentou teores superiores de lípidos comparativamente ao pão comercializado que apresentou teores superiores de hidratos de carbono, proteínas, sal e energia. Das análises efetuadas, pode-se concluir que o teor de polifenóis do pão formulado com trigo “barbela” ( $85,93 \pm 5,25$  mg GAE/100g) é superior comparativamente ao pão comercializado ( $57,60 \pm 6,33$  mg GAE/100g). Em relação à capacidade antioxidante, apresenta valores inferiores ( $19,85 \pm 1,57$  mg VCEAC / 100g) quando comparado com o pão comercializado ( $22,38 \pm 3,28$  mg VCEAC / 100g). Os teores de humidade e de cinzas do pão formulado com trigo “barbela” ( $41,82 \pm 0,29$  % e  $1,42 \pm 0,01$  %, respetivamente) são mais elevados do que no pão comercializado ( $34,43 \pm 0,35$  % e  $1,29 \pm 0,00$  %, respetivamente). Na análise colorimétrica verificou-se que o pão de trigo “Barbela” apresenta valores de L\*, a\* e b\* superiores.

A formulação de pão de trigo barbela apresenta características nutricionais vantajosas com potenciais benefícios para a saúde humana quando comparada com a formulação comercial.

**Palavras-chave:** trigo Barbela, massa-mãe, formulação de pão, composição nutricional

**Agradecimentos:** Um especial agradecimento ao projeto CERTRA pelo financiamento e à Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria pela cedência do laboratório para a realização das análises.

# Desenvolvimento de um queijo fresco com características profiláticas: caracterização físico-química, nutricional e sensorial

J.F. Silva<sup>1\*</sup>; A.R.F. Coelho<sup>2,3</sup>; D. Daccak<sup>2,3</sup>; C.C. Pessoa<sup>2,3</sup>; A.C. Marques<sup>2,3</sup>; M. Lageiro<sup>3,4</sup>; M.M. Silva<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>FCT-NOVA, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>4</sup>INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, 2780-157 Oeiras, Portugal

\*Autor correspondente: [jfpe.silva@campus.fct.unl.pt](mailto:jfpe.silva@campus.fct.unl.pt)

Um alimento com características profiláticas é caracterizado por possuir a capacidade de promover benefícios à saúde, para além das suas características nutricionais. Dada a relevância do consumo de queijo e tendo em consideração a importância das vitaminas D e E na saúde, este trabalho teve como objetivos o desenvolvimento de um queijo fresco com características profiláticas, pela incorporação das vitaminas E e D, e a sua caracterização físico-química, nutricional e sensorial.

Desenvolveu-se, laboratorialmente, um queijo fresco enriquecido com vitaminas D e E, e um controlo. Quantificou-se as vitaminas E e D nos dois queijos, por HPLC-RP com deteção PDA-FI. Analisou-se o parâmetro de dureza, através do texturómetro TA.XTplusC recorrendo a uma ponta cilíndrica P/2 (2mm de diâmetro), a cor pelo sistema CIELab e por um colorímetro de transmitância na região do visível, o teor de humidade por comparação do peso fresco e seco, e os macro e microelementos inorgânicos por fluorescência de raios-X (XRF).

Relativamente à cor e textura, os resultados obtidos para o queijo com vitaminas surgiram próximos dos tabelados, e sem diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) relativamente ao controlo. O teor de humidade surgiu, também, semelhante entre o queijo enriquecido ( $77,34\% \pm 1,61\%$ ) e o controlo ( $74,64\% \pm 0,08\%$ ). Relativamente aos elementos inorgânicos detetaram-se diferenças significativas, entre os dois queijos, para o P, K, Cl, Zn, S, Fe. O cálcio surge estatisticamente semelhante entre os dois queijos e próximo do esperado (242,59 mg/100g). Na análise sensorial, os provadores consideraram as características do queijo enriquecido semelhantes ao controlo, contudo, demonstraram preferência pelo queijo com vitaminas, que obteve uma pontuação superior.

Concluiu-se que enriquecer o queijo fresco com vitaminas D e E, apresenta uma forma eficaz de proporcionar ao alimento características profiláticas, sem alterar as suas propriedades físico-químicas, nutricionais e sensoriais, permitindo uma elevada aceitabilidade por parte do consumidor.

**Palavras-chave:** Características profiláticas, Desenvolvimento de queijo fresco, Vitaminas; Caracterização físico-química e nutricional, Análise elementar.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem a utilização dos laboratórios de Tecnologia Agroindustrial do Departamento de Ciências da Terra, e agradecem o financiamento pelo UIDB/04035/2020-GeoBioTec (Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias).

## Avaliação sensorial de diferentes produtos alternativos desenvolvidos com proteínas alternativas

M. Silva<sup>1,2\*</sup>; S. Gomes<sup>1,3</sup>; J. Fernandes<sup>1,2</sup>; A.C. Ramos<sup>1,3</sup>; N. Alvarenga<sup>1,3</sup>; J. Reis<sup>4</sup>; M. Lima<sup>4,5</sup>; A. Ribeiro<sup>4,5</sup>; H. Mira<sup>4,5</sup>; I. Dias<sup>4,5,6,7</sup>; E.M. Gonçalves<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, Oeiras & Elvas, Portugal; <sup>2</sup>FCT/UNL- Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade NOVA de Lisboa, Largo da Torre, 2829-516 Caparica; <sup>3</sup>GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica, Portugal; <sup>4</sup>ESAS, UIIPS—Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, 1001-904 Santarém, Portugal; <sup>5</sup>CIEQV—Life Quality Research Centre, Avenida Dr. Mário Soares n 110, 2040-413 Rio Maior, Portugal; <sup>6</sup>Centro de Estudos de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, 1001-904 Santarém, Portugal; <sup>7</sup>MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento & CHANGE - Global Change & Sustainability Institute, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Apartado 94, 7006-554 Évora; Portugal

\*Autor correspondente: [elsa.goncalves@iniav.pt](mailto:elsa.goncalves@iniav.pt); [msd.silva@campus.fct.unl.pt](mailto:msd.silva@campus.fct.unl.pt)

A crescente procura dos consumidores por dietas mais saudáveis, sustentáveis e alternativas à alimentação de base animal, tem vindo a aumentar. Devido a esta procura, surgiu o projeto SPIN - Sustainable ProteIN (<https://spin.ipsantarem.pt/>) envolvendo diferentes parceiros empresariais, o INIAV e o Instituto Politécnico de Santarém, sendo o líder do projeto.

O projeto distribuído em quatro fileiras, foca-se em obter 4 novas fontes de proteína alternativas saudável e sustentável, contribuir para o desenvolvimento de novos produtos, que acompanhem as novas tendências de consumo: 1) valorizar variedades de chicharro e grão-de-bico; 2) valorizar a espécie não nativa *Silurus glanis* (peixe-gato-europeu); 3) valorizar grilos da espécie *Acheta domesticus* e por último; 4) promover a sustentabilidade da área agrícola através da agricultura regenerativa, melhorando o desempenho ambiental e climático das explorações.

Até ao momento foram desenvolvidos 12 produtos: hambúrguer de grão-de-bico, pão de grão-de-bico, chicharro e de farinha de grilo, *waffers* de grão-de-bico e chicharro, entre outros. Relativamente ao peixe-gato foram desenvolvidos 3 tipos de hambúrgueres, *naco*, *power-bites* e filetes panados. As amostras, após receção no laboratório, foram preparadas segundo indicação estabelecidas pelas empresas, e avaliadas sensorialmente, em triplicado, recorrendo a uma prova hedónica de 5 pontos com um painel não treinado de 24 pessoas, com idades entre 19 - 64, onde 71% são mulheres e 29% homens.

Das amostras avaliadas sensorialmente, o hambúrguer de grão-de-bico, os pães e os *waffers* já se encontram com a textura pretendida, com o sabor e aroma bastante aceitáveis, demonstrando, uma avaliação positiva por parte do painel. No entanto, alguns dos produtos elaborados com peixe-gato estão sob reformulação.

Conclui-se que, apesar de o desenvolvimento de produtos com proteínas alternativas ser um processo ainda alvo de melhoria, o principal objetivo deste projeto foi, até ao momento alcançado, com o desenvolvimento de novos produtos alimentares.

**Palavras chave:** Produtos inovadores, proteínas alternativas, avaliação sensorial.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o financiamento do trabalho obtido através do Projeto SPIN – Sustainable ProteIN (PRR-C05-i03-I-000192-LA9.5) e por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da unidade de investigação UIDB/04035/2020 <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020> (Centro de Investigação GeoBioTec). Agradece-se também aos provadores do painel de análise sensorial do INIAV em Oeiras e da Escola Superior Agrária do IPSantarém.

# Ácido glutâmico e glutamatos utilizados como intensificadores de sabor: as suas propriedades físico-químicas, aplicações, e efeitos colaterais na saúde

M.M. Silva<sup>1,2\*</sup>; F.H. Reboredo<sup>1,2</sup>; F.C. Lidon<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [mma.silva@fct.unl.pt](mailto:mma.silva@fct.unl.pt)

Intensificadores de sabor são aditivos alimentares que têm a capacidade de intensificar o sabor e o cheiro dos alimentos sem apresentarem por si só sabor ou aroma, nas quantidades em que são utilizados. Este estudo tem como objetivo apresentar um levantamento sobre a aplicação de ácido glutâmico e dos glutamatos como intensificadores de sabor, na União Europeia, algumas das suas propriedades físico-químicas, origens, géneros alimentícios em que são utilizados, e eventuais efeitos colaterais na saúde do consumidor.

Genericamente, estes aditivos alimentares são utilizados em alimentos pré-confeccionados refrigerados, congelados, secos, ou em conserva, que podem ser à base de carne ou pescado, ou de origem vegetal, com o objetivo de intensificar o sabor e o cheiro dos alimentos e assim os tornar mais atrativos para o consumidor.

A regulamentação da União Europeia permite a utilização, controlada, de ácido glutâmico (E620), do glutamato monossódico (E621), glutamato monopotássico (E622), glutamato de cálcio (E623), glutamato monoamónio (E624), glutamato de magnésio (E625), como intensificadores de sabor e aroma num grande número de géneros alimentícios.

A utilização destes aditivos tem demonstrado poder apresentar efeitos colaterais na saúde do consumidor, nomeadamente a possibilidade de causar sonolência, dor de cabeça, pressão facial, dor de estômago e das extremidades, hipertensão, e problemas alérgicos, especialmente em asmáticos. Para além disso, os estudos têm demonstrado que estimulam o apetite, o que pode conduzir a excesso de peso ou obesidade, com o que isso pode implicar em termos de saúde.

**Palavras-chave:** Aditivos Alimentares; Intensificadores de sabor; Ácido glutâmico e glutamatos; Aplicações do ácido glutâmico e glutamatos; Efeitos colaterais na saúde.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o financiamento pelo UIDB/04035/2020-GeoBioTec (Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias).

# Avaliação da coagulação enzimática da *Cynara cardunculus* de diferentes origens

K. Silvério<sup>1</sup>; D. Freitas<sup>1</sup>; S. Gomes<sup>2</sup>; J. Fernandes<sup>3</sup>; N. Alvarenga<sup>2,4</sup>; J. Dias<sup>1,4,5\*</sup>

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja, R. Pedro Soares S/N, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>2</sup>UTI-INIAV, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>3</sup>NOVA School of Science and Technology, Campus da Caparica, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica; <sup>4</sup>GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>5</sup>MED – Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Pólo da Mitra, 7006-554 Évora

\*Autor correspondente: joao.dias@ipbeja.pt

O uso de *Cynara cardunculus* desempenha um papel fundamental na coagulação do leite, resultando em queijos de textura macia e aroma inigualável, no entanto apresenta uma forte variação nas características fenotípicas, dificultando sua padronização. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade coagulante de cardos provenientes de diferentes origens geográficas, através do método de referência e por viscosimetria. Para este estudo foram utilizadas três amostras de cardo, provenientes de três queijarias da região do Baixo Alentejo, e uma amostra de coalho industrial. A preparação dos extratos de cardo foi realizada com uma antecedência de 24h, utilizando uma solução a pH 5,5 com ácido acético 1 mol/L (CH<sub>3</sub>COOH) e acetato de sódio trihidratado (CH<sub>3</sub>COONa.3H<sub>2</sub>O). O procedimento experimental envolveu: 1) recolha e transporte de amostras de leite de ovelha cru; 2) determinação da acidez e pH; 3) aquecimento do leite a 32°C; 4) adição de extrato de cardo; 5) avaliação da variação da viscosidade durante a coagulação; 6) determinação do tempo de coagulação de acordo com o método de referência; 7) Avaliação da textura da coalhada, no texturómetro. Foi recolhido um número total de 13 amostras de leite de ovelha, durante os meses de Janeiro a Abril, e provenientes de três queijarias do distrito de Beja. Os resultados de pH e acidez não apresentaram variações significativas entre queijarias e ao longo do tempo, tendo resultados médios de 6.6±0.1 para pH e 21.5±1.7% para acidez. A avaliação da coagulação por viscosimetria apresentou uma forte correlação com o método de referência, apresentando um R<sup>2</sup> próximo de 0,92, o que permite indiciar a utilização desta metodologia como um complemento aos métodos existentes. A avaliação da dureza ao longo da coagulação, através do texturómetro, permitiu observar que os tempos de coagulação mais longos estão associados a coalhadas mais lentas.

**Palavras chave:** Coagulação enzimática, *Cynara cardunculus*, viscosimetria, leite de ovelha

**Agradecimentos:** Projeto financiado por fundos nacionais através do Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural e cofinanciado pelo Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (FEADER), através do acordo de parceria Portugal2020—PDR, no âmbito do projeto ALT20-03-0246 -FEDER-000067 (CynaraTec— Transferência de Tecnologia para Valorização do Cardo) e por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da unidade de investigação UIDB/04035/2020 (Centro de Investigação GeoBioTec).

# Cytotoxicity and profile of bioactive compounds of bee pollen

M. Meneses<sup>1,2</sup>; L.M. Teixeira<sup>1</sup>; H. Zaidi<sup>3\*</sup>; R. Pacheco<sup>1,4\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Química Estrutural, Institute of Molecular Sciences, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

<sup>2</sup>BioISI – Biosystems and Integrative Sciences Institute, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

<sup>3</sup>Laboratoire de Biochimie Appliquée, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Bejaia, Route de Targa-Ouzemour, 06000 Bejaia, Algeria

<sup>4</sup>Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Av. Conselheiro Emídio Navarro, 1959-007 Lisboa, Portugal.

\*Corresponding authors: [rita.pacheco@isel.pt](mailto:rita.pacheco@isel.pt); [hicham.zaidi@univ-bejaia.dz](mailto:hicham.zaidi@univ-bejaia.dz)

In recent years, natural organic products have gained popularity among the general public due to their potential therapeutic properties. Bee products, such as bee pollen, are a remarkable source of bioactive compounds, such as phenolic compounds (el Ghouizi *et al.*, 2023). These compounds have many properties such as antioxidant activity, anti-inflammatory, antibacterial, antidiabetic, anticancer, cardioprotective, hepatoprotective and nephroprotective effects. Thus, they are responsible for providing great health benefits by contributing to the prevention and treatment of diseases (el Ghouizi *et al.*, 2023; Rodríguez-Pólit *et al.*, 2023).

In this work, different bee pollen samples were analysed and compared, in order to study their potential properties. The bioactive compounds in the samples were quantified using high-performance liquid chromatography with diode-array detection (HPLC-DAD). It was possible to identify phenolic compounds, such as rutin, myricetin, quercetin and resveratrol, which is a criterion for the good quality of these samples. The safety of the samples was additionally assessed in a model of liver cells human hepatocellular carcinoma cell line (HepG2). There was cell growth in the pollen exposed cells compared to the control group indicated that the samples were not hepatotoxic and contain growth induction nutrients.

In conclusion, it was possible to speculate that the analysed bee pollen show promising potential as functional food supplements, due to the presence of bioactive compounds and nutrients usually associated to improve health and well-being.

**Keywords:** Bee Products; Bioactive compounds; Phenolic Compounds; Therapeutic Properties

**Acknowledgements:** This work was funded by the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT) through the strategic projects granted to UIDP/04046/2020 and UIDB/04046/2020 to granted to BioISI-BioSystems and Integrative Sciences Institute, and Centro de Química Estrutural is a Research Unit (RU) funded by FCT, projects UIDB/00100/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00100/2020>) and UIDP/00100/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00100/2020>). Institute of Molecular Sciences is an Associate Laboratory funded by FCT, project LA/P/0056/2020 (<https://doi.org/10.54499/LA/P/0056/2020>).

## References:

- [1] el Ghouizi, A., Bakour, M., Laaroussi, H., Ousaaid, D., el Menyiy, N., Hano, C., & Lyoussi, B. (2023). Bee Pollen as Functional Food: Insights into Its Composition and Therapeutic Properties. *Antioxidants*, 12(3), 558. <https://doi.org/10.3390/antiox12030557>.
- [2] Rodríguez-Pólit, C., Gonzalez-Pastor, R., Heredia-Moya, J., Carrera-Pacheco, S. E., Castillo-Solis, F., Vallejo-Imbaquingo, R., Barba-Ostria, C., & Guamán, L. P. (2023). Chemical Properties and Biological Activity of Bee Pollen. *Molecules*, 28(23), 7768. <https://doi.org/10.3390/molecules28237768>.

## 3º Painel: Ambiente Sustentável

## Comunicações orais

# Use of *Chlorella minutissima* biomass, produced in agricultural drainage water, as a biostimulant to maize plants

M.G. Esquível<sup>1</sup>; B. Pinto<sup>1</sup>; P. Alvarenga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal

\*Autor correspondente: [gesquivel@isa.ulisboa.pt](mailto:gesquivel@isa.ulisboa.pt)

The excessive use of chemical fertilizers in agriculture lead to impacts in ecosystems and natural resources depletion. Biostimulants, based on microalgae, have emerged as an alternative to reduce damage and increasingly tend to be used in conjunction with conventional fertilizers to reduce their use. The aims of this study were: (i) to test the possibility of growing the microalga *Chlorella minutissima* with drainage water from a crop field, using a pilot 10 L *raceway* reactor, to test alternative solutions to treat agricultural wastewater, and (ii) to evaluate the biostimulant potential of the microalgae biomass on the growth and physiology of maize (*Zea mays L.*), in a 71-day pot trial. For this purpose, an experiment was established under conditions of differentiated fertilization (100% and 75% of the fertilization recommended for maize, considering the soil analysis). The microalgae biomass obtained in the first part of this study, was applied in three ways (same dry mass/pot): (i) one application at sowing, (ii) fertigation (for 6 weeks), (iii) foliar spray (for 4 weeks), while maintaining a control (iv) without applications of microalgae. Plant growth and physiological parameters were registered.

Results showed that the microalgal biomass had a biostimulant positive effect on the growth of the maize plants. The most efficient method of application was fertigation in terms of the plant height and biomass produced, for both fertilization levels This treatment stood out from the other treatments, resulting in a significant increase in biomass compared to the control.

This study showed the potential of growing *C. minutissima* in the drainage water from irrigated maize fields, that may be stored in collecting ponds, resulting in microalgae biomass, that can be used as biostimulant, a value-added product in a circular economy perspective. Further studies should be developed, at a pilot-scale level, to better assess the proposed approach.

**Keywords:** microalgae, fertilization, agricultural run-off, biostimulant, maize

**Acknowledgements:** This work was funded by national funds through FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., under the project UIDB/04129/2020 of LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Research Unit.

# Atributos funcionais em amieiros resistentes a *Phytophthora alni* e altas temperaturas

A. Batista<sup>1</sup>; C. Pinto<sup>1,2\*</sup>; I. Gomes Marques<sup>1,3</sup>; J.N. Semedo<sup>2,4</sup>; P. Scotti-Campos<sup>2,4</sup>; P.M. Rodríguez-González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Estudos Florestais, Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa 1349-017 Lisboa, Portugal; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., 280-159 Oeiras, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais, Faculdade de Ciências, U. Lisboa 1749-016 Lisboa, Portugal; <sup>4</sup>Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [clara.pinto@iniav.pt](mailto:clara.pinto@iniav.pt)

As florestas ribeirinhas e pantanosas fornecem serviços ecossistémicos essenciais, como estabilização de margens, criação de habitats para invertebrados e melhoria da qualidade da água. No entanto, estão sob ameaça de múltiplos fatores de pressão de origem antrópica ou associados a mudanças hidroclimáticas e doenças emergentes. O complexo de espécies da *Phytophthora alni* tem sido relacionado com o declínio de florestas ribeirinhas chave, como os amieiros (dominadas pelo amieiro; *Alnus* spp.), na Europa, com consequências graves para os corredores fluviais e respetivos serviços ecossistémicos. Estudos recentes têm identificado o potencial da utilização de indivíduos de amieiro resistentes a doenças em projectos de restauro. No âmbito do projeto ALNUS estudaram-se populações europeias de amieiros (*A. glutinosa* e *A. lusitanica*) submetidas a tratamentos simulando o efeito combinado de stress biótico (inoculação com a doença) e abiótico (alterações climáticas), tendo sido possível identificar indivíduos com menores taxas de mortalidade e menores perdas de performance quando submetidos aos tratamentos. No entanto, os atributos funcionais, anatómicos e/ou morfológicos que estão associados à potencial resistência não são totalmente conhecidos. O objetivo deste estudo é analisar que atributos funcionais de indivíduos de *A. glutinosa* e *A. lusitanica*, selecionados como resistentes, poderão estar associados às respostas aos tratamentos impostos (inoculação com a doença e stress abiótico). Indivíduos controlo (sem imposição de stress) e sujeitos a tratamento (inoculação e stress abiótico) foram mantidos a crescer em estufa (vasos 1 L) sob monitorização fisiológica (e.g. estado hídrico, fotossíntese e trocas gasosas). Serão avaliados os atributos funcionais das folhas e raízes e as estratégias de investimento em biomassa em indivíduos com e sem imposição de stress. Pretende-se contribuir para identificar os mecanismos da potencial resistência dos amieiros, e fornecer informação para um programa alargado de conservação dos recursos genéticos e restauro dos amieiros em Portugal, potencialmente transferível a outras regiões europeias.

**Palavras chave:** *Alnus glutinosa*; *Alnus lusitanica*; Stress biótico; Stress abiótico; Corredores ribeirinhos

**Agradecimentos:** Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do Projeto UIDB/00239/2020 do Centro de Estudos Florestais (CEF) com o identificador DOI 10.54499/UIDB/00239/2020 e pelo projeto PTDC/ASP-SIL/28593/2017: ALNUS - Avaliação da resistência de *Alnus glutinosa* ao efeito conjugado de uma doença emergente e stress climático: predição da resiliência dos bosques de amieiro nas redes hidrográficas.

# Impacto da atividade agrícola na avaliação ecotoxicológica de um reservatório hidroagrícola – caso-estudo da Barragem da Lage

A. Catarino<sup>1,2\*</sup>; I. Martins<sup>1</sup>; C. Mourinha<sup>1</sup>; P. Anastácio<sup>3</sup>; P. Palma<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal

<sup>2</sup>Instituto de Ciências Terra, Universidade de Évora, (ICT), Rua Romão Ramalho 59, Évora, 7000-671, Portugal

<sup>3</sup>MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, ARNET – Rede de Investigação Aquática, Departamento de Paisagem, Ambiente e Planeamento. Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho 59, Évora, 7000-671, Portugal

<sup>4</sup>GeoBioTec, NOVA Escola de Ciências e Tecnologia, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [adriana.catarino@ipbeja.pt](mailto:adriana.catarino@ipbeja.pt)

Este estudo teve como objetivo a avaliação ecotoxicológica de massas de água localizadas em áreas de agricultura intensiva, enquadrando-se no projeto GOFitoFarmGest. O estudo foi desenvolvido na Barragem da Lage, integrada no sistema hidroagrícola Brinches-Enxoé (Alentejo, Portugal). Foram realizadas amostragens de água, em dois locais da barragem (Lage(L);Lage\_S(LS)), nos meses de abril/maio, julho, setembro e dezembro durante os anos de 2018 a 2021. Foi realizada uma caracterização físico-química que incluiu pH, condutividade elétrica (CE), azoto (TN) e fósforo (TP) total, carência bioquímica de oxigénio (CBO<sub>5</sub>) e sólidos suspensos totais (SST) e, posteriormente, uma avaliação ecotoxicológica que incluiu mortalidade e ensaios subletais com espécies de diferentes níveis tróficos: *Vibrio fischeri*, *Pseudokirchneriella subcapitata*, *Daphnia magna* e *Thamnocephalus platyurus*. As concentrações mais elevadas dos parâmetros físico-químicos foram obtidos na LS nas amostragens realizadas no período seco ( $0,74 \leq TN \leq 2,44$  mgN/L;  $0,06 \leq TP \leq 0,26$  mgP/L;  $3,50 \leq CBO_5 \leq 10,00$  mgO<sub>2</sub>/L;  $4,00 \leq SST \leq 94,00$  mg/L). As espécies *T. platyurus* e *D. magna* foram as menos sensíveis, não apresentando efeitos tóxicos, quando expostos às amostras de água de Lage. As amostras que induziram mais toxicidade ao *V. fisherie* foram, maioritariamente, provenientes de LS e do período seco. Todas as amostras induziram toxicidade subletal na microalga *P. subcapitata*, promovendo decréscimos significativos no crescimento da microalga onde a % de inibição varia entre 2,72 e 79,17. Os resultados do ensaio de comportamento alimentar com *D. magna* indicaram que a taxa alimentar não foi influenciada pelas amostras de Lage, apresentando aumentos ao longo do estudo. Os resultados destacaram que o ensaio subletal com microalgas foi o mais sensível, e as amostras que apresentaram maior toxicidade foram em sua maioria provenientes do período seco. A utilização de ferramentas ecotoxicológicas permitiu identificar períodos em que o equilíbrio do ecossistema aquático pode estar comprometido.

**Palavras-chave:** ensaios ecotoxicológicos, pesticidas, práticas agrícolas, sistema Alqueva.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi co-financiado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, no âmbito do COMPETE 2020 (Programa Operacional Competitividade e Internacionalização) através do projeto através dos projetos do Instituto de Ciências da Terra (ICT; UIDB/04683/2020) com a referência POCI-01-0145-FEDER-007690 e pelo Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural através do Grupo Operacional FitoFarmGest (PDR2020-101-030926). Este trabalho faz parte do doutoramento de Adriana Catarino com bolsa 2023.04004.BD (<https://doi.org/10.54499/2023.04004.BD>).

# Valorização de co-produtos da indústria de processamento de pescado: hidrolisados proteicos de dourada

M. Sapatinha<sup>1,2</sup>; A. Gonçalves<sup>2,3</sup>; A. Marques<sup>2,3</sup>; A. Lubisco<sup>2,4</sup>; C. Camacho<sup>3</sup>; H. Oliveira<sup>2,3</sup>; M.L. Nunes<sup>3</sup>; A.R.A. Ribeiro<sup>5</sup>, C. Pires<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup> IPMA, IP, Departamento do Mar e dos Recursos Marinhos, Divisão de Aquacultura, Valorização e Biosprospecção, 1495-165 Algés, Portugal; <sup>3</sup> CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, 4450-208 Matosinhos, Portugal, <sup>4</sup> Departamento de Engenharia Química e Biológica, Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, 2839-001 Lavradio, Portugal; <sup>5</sup> Laboratório Colaborativo para a Bioeconomia Azul, 4450-718 Leça da Palmeira, Portugal

\*Autor correspondente: [cpires@ipma.pt](mailto:cpires@ipma.pt)

Os hidrolisados proteicos de pescado, ricos em péptidos bioativos, representam uma valorização sustentável dos co-produtos da indústria de processamento de pescado. Assim, o objetivo deste trabalho foi a preparação e caracterização de hidrolisados proteicos a partir de co-produtos de dourada (*Sparus aurata*) de aquacultura, utilizando Alcalase 2,4L® e Protana Prime®. Foram realizados dois processos de hidrólise como ilustrado na figura 1. Os resultados mostraram que a combinação de Alcalase e Protana (HP\_A\_P) aumentou significativamente o rendimento para 68,5% e o grau de hidrólise para 52,0%, em comparação com o uso apenas de Alcalase (57,9% e 36,2%, respetivamente). Os hidrolisados apresentaram um teor relativamente elevado de proteína (70,0-71,5%) e gordura (9-12%). O perfil peptídico do HP\_A\_P revelou a presença de uma maior percentagem de péptidos com massas moleculares inferiores a 500 Da. Ambos os hidrolisados exibiram atividade de eliminação de radicais ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) (ABTS<sup>•+</sup>), poder redutor e capacidade quelante do cobre e ferro semelhante, no entanto, a capacidade de eliminação do 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH<sup>•</sup>) era mais elevada no HP\_A. Estes resultados sugerem que os hidrolisados de co-produtos de dourada podem ser potenciais ingredientes naturais para alimentos funcionais.

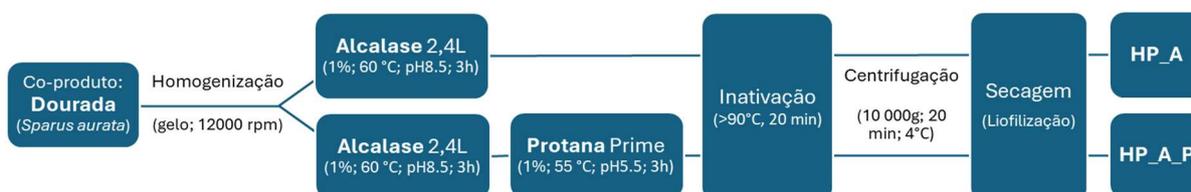


Figura 1: Esquema de preparação de hidrolisados proteicos de dourada.

**Palavras chave:** Alcalase 2,4L®, Protana Prime®, Péptidos bioativos, atividade quelante, atividade antioxidante

**Agradecimentos:** Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do “BLUE BIOECONOMY INNOVATION PACT” (Project N.º. C644915664-0000026) financiado por NextGenerationEU, sobre o incentivo das “Agendas for Business Innovation” do plano de recuperação e resiliência (PRR). Este trabalho teve ainda o suporte da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. através do financiamento da bolsa de doutoramento-2023.02017.BDANA. Um especial agradecimento à empresa Vivid Foods, Lda pelo fornecimento dos co-produtos utilizados neste trabalho.



PROJETO N.º C644915664-0000026

# Eficiência de tratamento de efluente urbano por processo de precipitação química básica e carbonatação mecânica

K. Silvério<sup>1\*</sup>; A. Catarino<sup>1,2</sup>; M. Oliveira<sup>1</sup>; M. Santos<sup>1</sup>; I. Rehan<sup>4,5</sup>; F. Carvalho<sup>1,3,6</sup>; P. Palma<sup>1,2,5</sup>; A. Almeida<sup>1,3,6</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja, R. Pedro Soares S/N, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>2</sup> Instituto de Ciências da Terra (ICT), Universidade de Évora, 7000-671 Évora, Portugal; <sup>3</sup> Fiber Materials and Environmental Technologies (FibEnTech-UBI), Universidade da Beira Interior, R. Marquês de D'Ávila e Bolama, 6201-001 Covilhã, Portugal; <sup>4</sup> Polo de Inovação da Fonte Boa, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Vale de Santarém, 2005-424 Santarém, Portugal; <sup>5</sup> GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>6</sup> CENSE - Centro de Pesquisas Ambientais e de Sustentabilidade, Faculdade de ciência e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Corresponding author: karina.biocologia@hotmail.com

Diante dos desafios crescentes na gestão dos recursos hídricos devido as alterações climáticas e pelo aumento exponencial da população, a inovação tecnológica se estabelece como um fator fundamental para dar resposta a este cenário. Este estudo procurou avaliar a eficácia de remoção do processo de precipitação química básica no tratamento de efluentes urbanos. O procedimento experimental envolveu: 1) Amostragem e caracterização do efluente; 2) Aplicação do reagente em uma única etapa, elevando o pH para 12,5; 3) Carbonatação mecânica com CO<sub>2</sub> atmosférico; 4) Caracterização do efluente tratado e avaliação da viabilidade da técnica. Cinco efluentes foram recolhidos no distrito de Santarém durante os meses de fevereiro, março, abril, junho e outubro de 2022. Os resultados mostraram uma eficiência de remoção de 100% para coliformes totais, coliformes fecais e *Escherichia coli*. Em relação às taxas de eficiência de remoção dos parâmetros físico-químicos: DQO: 83±13%; fósforo: 90±3%; nitrogênio amoniacal: 37±9%; nitrogênio kjeldahl: 97±4,08% turbidez: 98±1%. Relativamente à carbonatação mecânica vs carbonatação natural com CO<sub>2</sub> atmosférico, foi possível perceber que a agitação mecânica acelera consideravelmente o processo de carbonatação, sendo 24h e 6 dias respetivamente. Em relação à avaliação ecotoxicológica do processo, as amostras de águas residuais tratadas mostraram uma redução da inibição do crescimento da microalga *Pseudokirchneriella subcapitata* (com valores de inibição de crescimento <30%). As amostras tratadas não promoveram toxicidade para o crustáceo *Thamnocephalus platyurus*. Por outro lado, os resultados com a bactéria *Vibrio fischeri* não foram conclusivos, mostrando uma variação considerável na toxicidade observada entre as amostras tratadas e não tratadas. Portanto, mais estudos devem ser desenvolvidos para entender as causas dessa variabilidade e também para reduzir a toxicidade observada.

**Palavras-chave:** Remoção de matéria Orgânica, carbonatação mecânica, processo de precipitação química, tratamento de efluentes.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto NETA - Novas Estratégias no Tratamento de Efluentes (POCI-01-0247-FEDER-046959), financiado pelo PORTUGAL2020 e está integrado a tese de mestrado de Karina Santos Silvério.

# Exploring *Sitophilus* (Coleoptera; Curculionidae) behaviour using a four-arm olfactometer: a step towards sustainable pest management in rice storage

I. Sousa<sup>1,2,3</sup>; P. Naves<sup>1,2</sup>; G. Barros<sup>4</sup>; A. Mexia<sup>3</sup>; C. Brites<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>National Institute for Agricultural and Veterinary Research (INIAV), 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>2</sup>GREEN-IT Bioresources for Sustainability, ITQB NOVA, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>3</sup>Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Centre (LEAF), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal; <sup>4</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal

\*Corresponding author: carla.brites@iniav.pt

Infestations by *Sitophilus* spp. (Coleoptera; Curculionidae) grain weevils pose a significant threat to rice storage<sup>1</sup>, resulting in significant losses. Preventing such infestations is crucial due to rice's importance in diets. Chemical solutions, while common, raise concerns about environmental impact and public health<sup>2</sup> necessitating alternative approaches.

This study focuses on understanding and managing *Sitophilus* behaviour using compounds with possible repellent/deterrent behaviour. Experiments utilized a four-arm olfactometer with four airflow inlets, to assess insect responses to stimuli under controlled conditions. Insects' behaviour towards rice flour on a cotton disk was contrasting with the cotton disk alone. When testing compounds, we utilized two olfactometer arms: one with the attractive compound and the other with normal airflow. The olfactometer central chamber was partitioned into three regions, and insect activity was observed over 10 minutes, annotating the time spent in each region (far, medium/central, and near the odor source). The chamber with the odor source was periodically rotated, and assays were performed under red light at 25°C and 30% RH. For each compound, a total of 15 replicate insects were individually tested.

Results showed that the presence of the cotton disk did not significantly influence insect behaviour (p-value=0.38571). However, insects preferred the rice flour region, spending significantly more time near the attractive flow (p-value=0.001173). These findings suggest that the olfactometer device did not affect insect behaviour, and future studies will explore the repellent properties of essential oils' primary compounds, including S-(-)-limonene, eugenol, eucalyptol, L-menthol, and thymol (natural and food grade). Essential oils, rich in volatile compounds, offer promising alternatives for preventing rice infestations, as they boast antifungal and repellent qualities, along with insecticidal properties against stored-product pests<sup>3</sup>. Building upon the encouraging outcomes of this study, we seek to further investigate novel solutions for controlling weevil infestations in stored rice.

**Keywords:** olfactometer, *Sitophilus*, rice, essential oil.

**Acknowledgments:** Funding for this research has been received from TRACE-RICE with Grant nº 1934, (call 2019, section 1 Agrofood) that is part of the PRIMA Programme supported under Horizon 2020, the European Union's Framework Programme for Research and Innovation. FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., under the project UIDB/04129/2020 of LEAF – Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Research Unit, and through PhD grant number 2023.02433.BDANA to Inês Sousa.

## References:

- 1.Costa, D. C. D. S. *et al.* Resistance of Rice Varieties to *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). *Fla. Entomol.* **99**, 769–773 (2016).
- 2.Lee, S., Peterson, C. J. & Coats, J. R. Fumigation toxicity of monoterpenoids to several stored product insects. *J. Stored Prod. Res.* **39**, 77–85 (2003).
- 3.De Sousa, I. G. *et al.* Advances in Environmentally Friendly Techniques and Circular Economy Approaches for Insect Infestation Management in Stored Rice Grains. *Foods* **12**, 511 (2023).

## Comunicações em painel

# Avaliação da utilização da fitorremediação em efluentes de lagar de azeite

A. Afonso<sup>1,2\*</sup>; N. Camará<sup>1</sup>; C. Ribeiro<sup>1,4</sup>; R.A. Ferreira<sup>1,3</sup>; A. Lopes<sup>1</sup>; F. Carvalho<sup>1,2,4</sup>; A. Almeida<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnologia e Ciências Aplicadas, Escola Superior Agrária de Beja, 7800-295 Beja, Portugal.

<sup>2</sup>FibEnTech/UBI Research Unit, Universidade da Beira Interior, 6201-001 Covilhã, Portugal. <sup>3</sup>CERENA, IST-ULisboa, 1049-001 Lisboa, Portugal. <sup>4</sup>MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Universidade de Évora, 7006-554 Évora, Portugal.

\*Autor correspondente: [alexandra.afonso@ipbeja.pt](mailto:alexandra.afonso@ipbeja.pt)

A indústria de produção de azeite é uma das agroindústrias de maior importância na região Mediterrânica, representando 95% da produção mundial. Portugal faz parte dos países que contribuem para esta produção, sendo a região do Alentejo uma das maiores produtoras nacionais (~70% da produção nacional).

Os efluentes provenientes da produção de azeite apresentam altas concentrações de contaminantes, logo, o seu impacto negativo no meio ambiente é significativo. A sua composição depende da variedade da azeitona e do processo de extração. São efluentes pouco biodegradáveis, de cor escura, contendo óleos e gorduras, e elevados teores de matéria orgânica e compostos fenólicos. Devido à sua sazonalidade, baixa biodegradabilidade e altos níveis de compostos fenólicos, são bastante difíceis de tratar por processos biológicos. As zonas húmidas artificiais podem ser usadas como uma solução alternativa de tratamento destes efluentes.

Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a possibilidade de utilização da fitorremediação para tratar estes efluentes, que foram pré-tratado por precipitação química básica. Foi utilizando um leito em fluxo vertical (VFCW) plantado com *Vetiveria zizanioides* (200 plantas/m<sup>2</sup>), com Leca<sup>®</sup> NR10/20. O leito foi alimentado em modo contínuo e paralelo, durante dois meses. As cargas hidráulicas aplicadas foram de 167±44 Lm<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>. Os resultados mostraram que o oxigénio dissolvido no afluente foi de 4,2±1,6 mgL<sup>-1</sup> e no efluente foi de 2,3±1,6 mgL<sup>-1</sup>. O pH afluente foi 9,3±1,6 e diminuiu ao longo da passagem pelo VFCW para 8,1±0,9. Durante o ensaio, a CQO do afluente variou entre 150-5000 mgL<sup>-1</sup>. Foi removido 193 gm<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup> de CQO e obtiveram-se eficiências máximas de remoção de 32%. O teor de compostos fenólicos no afluente variou de 29 a 60 mgL<sup>-1</sup>, com eficiência máxima de remoção observada de 95%. Os resultados indicam que estes sistemas, com esta matriz e modo de alimentação, podem ser usados em tratamentos de fitorremediação deste tipo de efluentes.

**Palavras chave:** Fitorremediação, efluentes de lagar, *Vetiveria zizanioides*, sustentabilidade, zonas húmidas artificiais.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., FCT, pela bolsa de doutoramento atribuída a Alexandra Afonso (2020.04822.BD)

# Acompanhamento da instalação de pomar de citrinos em BIO

E. Afonso<sup>1\*</sup>; A. Cordeiro<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-100 Portalegre, Portugal; <sup>2</sup>MED, Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, 7006-554 Évora, Portugal

\*Autor correspondente: [elisa\\_afonso@hotmail.com](mailto:elisa_afonso@hotmail.com)

Os citrinos têm ganho nos últimos anos expressão em Portugal, principalmente fora da sua área de eleição, o Algarve. Foi possível acompanhar a instalação de uma nova área de citrinos (laranja, limão e lima, esta última como um teste pelo seu crescente valor no mercado). A área agrícola é um desafio constante, uma incerteza. As condicionantes são diárias. Por exemplo, a impossibilidade de realizar tratamentos devido as alterações climáticas, o quão difícil é gerir pessoas. Embora existam tecnologias a disposição, nem sempre se consegue controlar tudo, como o caso de uma rutura de rega inesperada que impede o sistema de funcionar corretamente. A agricultura em modo de produção BIO, é dos temas mais debatidos atualmente, esse facto está bem presente na nova PAC (2023-2027). Vivemos numa sociedade cada vez mais exigente em relação a qualidade dos alimentos que consome; e consequentemente sobre a forma como os mesmo são produzidos. Por outro lado, o aumento da população mundial altera as necessidades de produção de alimentos, que é cada vez mais prudente em relação as áreas de produção e suas condições, conduzindo assim a um aumento da preocupação e gestão da utilização dos recursos naturais, como o solo e a água.



Figura 1: Pomar de citrinos em BIO

**Palavras chave:** Biológico; Laranja; Limão; Plantação; Projeto.

# Utilização de biofertilizantes comerciais na redução da adubação mineral fosfatada na produção de *Eucalyptus globulus* Labill.

P. Alvarenga<sup>1\*</sup>; G. Esquível<sup>1</sup>; H. Ribeiro<sup>1</sup>; M. Braguês<sup>1</sup>; M. Pereira<sup>1</sup>; E. Fleurot<sup>1</sup>; A. Nogales<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LEAF Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; <sup>2</sup> Institute of Agrifood Research and Technology. Sustainable Plant Protection, Centre de Cabrils, Ctra. Cabrils km. 2, E-08348 Cabrils, Barcelona, Spain

\*Autor correspondente: [palvarenga@isa.ulisboa.pt](mailto:palvarenga@isa.ulisboa.pt)

Em Portugal, o eucalipto, especialmente a espécie *Eucalyptus globulus* Labill., possui uma elevada representatividade no setor florestal, sendo a sua madeira principalmente utilizada na indústria da produção de pasta e papel. O setor florestal, assim como o agrícola, têm de responder a desafios de preservação da fertilidade e da biodiversidade do solo, mantendo a produtividade. Nesse sentido, há interesse em avaliar o uso de biofertilizantes comerciais no setor florestal, o que permitiria uma redução do uso de fertilizantes minerais e, com isso, melhorar a relação solo-planta e a saúde do solo. É esse o enquadramento deste ensaio, estabelecido no Instituto Superior de Agronomia, com inóculos comerciais, um contendo um fungo formador de micorrizas arbusculares, *Glomus iranicum*, e outro baseado em bactérias solubilizadoras de fósforo (P) inorgânico, *Pseudomonas putida* e *P. fluorescens*, individualmente e em conjunto, sendo avaliado o seu efeito no crescimento e fisiologia do eucalipto (clone G1202), em condições de adubação diferenciada de P (100, 70 e 40% da adubação de referência para um solo arenoso, pobre em P; <10 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg<sup>-1</sup> extraível, Egner-Rhiem) (vasos de 50 L, 4 réplicas por tratamento). Periodicamente, foram registados os parâmetros fisiológicos da planta e no final do ensaio (31 semanas), foi feita uma análise físico-química ao solo e uma análise foliar. A situação de escassez nutricional imposta (70 e 40% da dose de P), não implicou uma perda de produtividade do eucalipto e, embora sem diferenças significativas relativamente ao controlo (100% P), a aplicação conjunta de bactérias e fungos levou a um ligeiro aumento de biomassa total. Embora tendo ocorrido colonização das raízes de todas as plantas, mesmo as não inoculadas com *G. iranicum*, a taxa de colonização foi superior na situação de maior escassez nutricional (70 e 40% da dose de P), evidenciando a presença duma comunidade micorrízica nativa funcional nesses solos, o que indica que se poderá diminuir a adubação mineral fosfatada neste tipo de solos, sem perda de produtividade.

**Palavras chave:** fungos micorrízicos arbusculares (AMF), bactérias promotoras do crescimento vegetal (PGPB), eucalipto, fósforo, biofertilizantes.

**Agradecimentos:** Este estudo foi realizado no âmbito do projeto PI.2.2. - Programa “BIOMA SOLO: melhorar a relação solo-planta”, financiado por IAPMEI/PRR/Aviso 02/C05-i01/2022 - Agendas Mobilizadoras para a Inovação Empresarial. Agradecemos o apoio técnico e material dos parceiros de projeto: Hubel® Verde (Eng<sup>a</sup> Margarida Mota), Viveiros Aliança (Eng<sup>a</sup> Ana Gaspar), The Navigator Company (Eng<sup>o</sup> José Rafael). Os autores agradecem à FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., pelo projeto UIDB/04129/2020 do LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Research Unit.

# Síntese e aplicações de pontos de carbono fluorescentes a partir dos ouriços das castanhas

A.I. Borges<sup>1</sup>; P.D. Barata<sup>1,2\*</sup>; A.I. Costa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Química, ISEL, IPL, R. Conselheiro Emídio Navarro, 1, 1959-007 Lisboa, Portugal;

<sup>2</sup>Centro de Química-Vila Real, UTAD, Quinta de Prados, 5001-801 Vila Real, Portugal.

\*Autor correspondente: [patricia.barata@isel.pt](mailto:patricia.barata@isel.pt)

O castanheiro cultivado em Portugal tem como principal finalidade a produção de castanhas, um fruto conhecido pelas suas excelentes propriedades organolépticas. Além de ser isento de glúten, é rico em aminoácidos, lípidos, fibras e minerais, apresentando teores de ferro muito significativos. Atualmente, Portugal destaca-se como um dos principais produtores europeus, com vastas áreas de soutos localizadas nas regiões de Trás-os-Montes, Beira Interior e Alto Alentejo.

Do processamento industrial das castanhas, são geradas quantidades significativas de resíduos, constituídos maioritariamente por cascas e ouriços, frequentemente utilizados como biocombustível, cuja acumulação se tem vindo a revelar um desafio ambiental. Contudo, estes subprodutos apresentam uma vasta variedade de compostos de alto valor acrescentado, destacando-se os *b*-glucanos, lenhina, proteínas e compostos fenólicos.

Deste modo, a implementação de novas tecnologias perspetivando a valorização destes resíduos, designadamente para utilização na área farmacêutica, alimentar e cosmética contribuirá para uma melhor gestão e sustentabilidade do processo de produção de castanhas, favorecendo a economia circular.

Os pontos de carbono (PsC) são nanomateriais fluorescentes baseados em carbono que apresentam diversas propriedades biológicas, físicas e químicas. Além de exibirem uma boa biocompatibilidade, os PsC possuem baixa toxicidade e luminescência moderada, possibilitando a sua aplicação na deteção (bio)química, na administração de fármacos, entre outras.

Neste trabalho foi assim explorada a valorização da biomassa proveniente dos ouriços das castanhas na obtenção de PsC com propriedades fluorescentes por tratamento hidrotérmico convencional, utilizando etilenodiamina como aditivo.

Os PsC foram estruturalmente caracterizados recorrendo a espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) e as suas propriedades óticas avaliadas por espectroscopia de UV-Vis e fluorescência.

A avaliação das suas propriedades biológicas e sensoriais encontra-se atualmente em curso.

**Palavras-chave:** Ouriços das castanhas, pontos de carbono, fluorescência

**Agradecimentos:** À Fundação para a Ciência e a Tecnologia I.P. (FCT), Portugal, pelo financiamento através da unidade de investigação UIDB/00616/2020 e UIDP/00616/2020.

# Valorização da biomassa de microalgas cultivadas em resíduos alimentares para a produção de pontos de carbono fluorescentes

M.G. Conduto<sup>1</sup>; A.I. Costa<sup>1,2</sup>; M.C. Semedo<sup>1,3</sup>; S. Martins<sup>1,3</sup>; H. Cardoso<sup>4</sup>;  
F.M.H. Cardoso<sup>5</sup>; J.V. Prata<sup>1,2</sup>; P.D. Barata<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Química, ISEL, IPL, R. Conselheiro Emídio Navarro, 1, 1959-007 Lisboa, Portugal.

<sup>2</sup>Centro de Química-Vila Real (CQ-VR), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta dos Prados, 5001-801 Vila Real, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), FCT-UNL, Monte de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>4</sup>Allmicroalgae-Natural Products, Av. Eng. Duarte Pacheco 19, 9º piso, 1070-100, Lisboa, Portugal; <sup>5</sup>Associate Laboratory in Translation and Innovation Towards Global Health, LA-REAL, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, IHMT, Universidade NOVA de Lisboa, Rua da Junqueira 100, 1349-008 Lisboa, Portugal.

\*Autor correspondente: [patricia.barata@isel.pt](mailto:patricia.barata@isel.pt)

As microalgas são microrganismos fotossintéticos que possuem a capacidade de produzir uma grande variedade de compostos bioativos (*e.g.* ácidos gordos não-saturados, polissacáridos e proteínas) com aplicações comprovadas em áreas muito diversificadas, designadamente na indústria alimentar, com destaque para os produtos nutracêuticos, indústria farmacêutica e cosmética e na obtenção de biocombustíveis.

No entanto, os custos associados à produção de microalgas que podem comprometer a viabilidade comercial do processo, têm impulsionado o desenvolvimento de alternativas de produção mais económicas e sustentáveis, nomeadamente a procura de meios nutritivos alternativos aos meios de cultura sintéticos convencionais.

Os pontos de carbono (PsC) são nanomateriais caracterizados pela sua reduzida dimensão (diâmetro < 10 nm), elevada luminescência, fotoestabilidade e solubilidade, bem como ausência de toxicidade e fácil funcionalização superficial, que permite modular as suas características, visando uma grande diversidade de aplicações, nomeadamente em áreas como a farmacologia e a bioimagemologia.

O presente trabalho tem como objetivo promover a valorização da biomassa da microalga *Chlorella vulgaris* produzida em meio de cultura não convencional suplementado com resíduos alimentares (provenientes do comércio retalhista) através da síntese de PsC fluorescentes, por tratamento hidrotérmico (aquecimento convencional e/ou irradiação assistida por micro-ondas) utilizando diferentes aditivos. Esta metodologia surge como uma oportunidade de impulsionar a bioeconomia circular, resolvendo em simultâneo a problemática do escoamento de resíduos alimentares e o seu consequente impacto ambiental, bem como a valorização de biomassa algal que, pelas características do meio utilizado para a sua obtenção, não viabiliza a sua incorporação em alimentos destinados ao consumo humano.

Os PsC foram caracterizados estruturalmente através de espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) e as suas propriedades fluorescentes foram avaliadas por espectroscopia de UV-Vis e fluorescência de estado estacionário. A avaliação do seu potencial antioxidante, a sua atividade antimicrobiana e a sua citotoxicidade serão exploradas.

**Palavras-chave:** microalgas; pontos de carbono; resíduos alimentares; atividade biológica

**Agradecimentos:** À FCT/MCTES (UIDB/00616/2020, UIDP/00616/2020 e UIDP/04035/2020) e ao IPL (IPL/2023/Mic4BioDot\_ISEL) pelo financiamento.

# Melhoramento de trevo-vesiculososo para o Mediterrâneo: desafios e conquistas

T. Carita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.. INIAV-Polo de Inovação de Elvas, Estrada de Gil Vaz, Ap. 6, 7351-901 Elvas, Portugal

\*Autor correspondente: [teresacarita@iniav.pt](mailto:teresacarita@iniav.pt)

A estratégia para a utilização sustentável de mais de metade da superfície agrícola utilizada de Portugal, i.e., das pastagens permanentes, é através da produção animal extensiva. Este sistema agrário baseia-se na utilização/consumo das pastagens permanentes por parte de ruminantes.

O setor das pastagens e forragens do INIAV-Elvas tem como principal objetivo desenvolver programas de melhoramento genético de espécies vegetais estratégicas para o desenvolvimento eficiente dos sistemas pratenses do mediterrâneo.

O *Trifolium vesiculosum* Savi é uma leguminosa com boa plasticidade na adaptação às condições edafo-climáticas das regiões Mediterrânicas. É uma espécie anual de ressementeira natural, adaptada a grande diversidade de tipo de solos. Revela capacidade de enraizamento profundo e elevado potencial de produção de matéria seca.

Desde 2012, o INIAV-Elvas desenvolve programas de melhoramento genético deste trevo. Os principais objetivos dos programas de melhoramento do trevo-vesiculososo, que é essencialmente de polinização cruzada, são: precocidade (curto período entre a emergência e o início da floração), elevada produção de biomassa e de sementes, baixa relação caule/folha e elevado valor nutritivo. Em cada época/ciclo, e utilizando descritores construídos pela equipa do INIAV-Elvas com base nos desenvolvidos pelo IPGRI e UPOV para espécies semelhantes, procedeu-se à caracterização do material vegetal da população analisada, eliminando as plantas com características indesejáveis. Foram selecionadas plantas individuais com as características desejadas. Nestas plantas, foram registados o peso biológico total sem raízes, a produção de sementes e o peso de 1000 sementes. No ciclo seguinte, a população descendente foi avaliada segundo os mesmos critérios de seleção. Este procedimento foi repetido até se obter uma população com as características estabilizadas. Desta forma, obtiveram-se plantas com maior vigor invernal e primaveril e elevada produção de biomassa e de sementes. Em 2020, o INIAV-Elvas conseguiu registar a variedade “Lança” no Catálogo Nacional de Variedades.

**Palavras chave:** pastagens, leguminosas, seleção, *Trifolium*

# Development and validation of an HPLC-MS/MS method for pesticides monitoring in rice

F. Carreiró<sup>1,2\*</sup>; S.C. Barros<sup>2</sup>; C. Brites<sup>2,3</sup>; F. Ramos<sup>1,4</sup>; A.S. Silva<sup>1,5,6</sup>

<sup>1</sup>University of Coimbra, Faculty of Pharmacy, Polo III, Azinhaga de St. Comba, 3000-548 Coimbra, Portugal;

<sup>2</sup>National Institute for Agrarian and Veterinary Research (INIAV), I.P., Av. da República 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>3</sup>GREEN-IT Bioresources for Sustainability, ITQB NOVA, Av. da República, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>4</sup>REQUIMTE/LAVQ, R. D. Manuel II, Apartado 55142, Porto, Portugal; <sup>5</sup>Centre for Animal Science Studies (CECA), ICETA, University of Porto, 4501-401 Porto, Portugal; <sup>6</sup>Associate Laboratory for Animal and Veterinary Sciences (Al4AnimalS), 1300-477 Lisbon, Portugal

\*Autor correspondent: [filipa.carreiro@iniav.pt](mailto:filipa.carreiro@iniav.pt)

Pesticides play a key role in safeguarding crops from pests and diseases, improving the quality of agricultural products during cultivation and storage. However, ensuring proper management practices for pesticides is crucial due to their association with adverse health effects, particularly chronic toxicity. Rice is a staple food for a significant portion of the global human population, underscoring the need for methodologies capable of detecting pesticides residues in rice-based food and feed samples with high sensitivity.

In this context, a method was validated for the detection of 121 pesticide residues in rice samples, following the guidelines outlined in the document SANTE/11312/2021. QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, and Safe) method was selected for pesticide extraction, and the extract was analyzed by high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry (HPLC-MS/MS). The calibration curves exhibited linear ranges between 5–100, 10–100 or 50-100 µg/L, depending on the pesticide. The limit of quantification was 5, 10, or 50 µg/kg, depending on the analyte. The developed methodology exhibited robust precision and accuracy, with recovery rates ranging from 70.0% to 119%.

Furthermore, four commercial rice samples, comprising long grain, basmati, brown and Carolino type were analyzed for their 121 pesticide residues content using the established HPLC- MS/MS method. All samples were below the limit of quantification for pesticide residues. It is important to establish highly sensitive techniques for detecting pesticide residues in foods, particularly in rice, with their application showing the absence of these residues in commercial samples in Portugal.

**Palavras chave:** Brown rice; long grain rice; basmati rice; high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry; QuEChERS; Pesticides

**Agradecimentos:** The study was funded by the project TRACE-RICE- Tracing rice and valorizing side streams along Mediterranean blockchain, grant No. 1934, of the PRIMA Programme, supported under Horizon 2020, the European Union's Framework Programme for Research and Innovation. This research was also funded by PT national funds (FCT/MCTES, Fundação para a Ciência e Tecnologia and Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior) through the grant UIDB/0021/2020. F. Carreiró is grateful for her fellowship in the frame of TRACE-RICE project.

## BGREENER – biodiversidade e cânhamo, novos enclaves na zona Euroace

A. Cordeiro<sup>1, 2</sup>; A. Gama<sup>1</sup>; A. Saragoça<sup>1</sup>; M. Pérez<sup>3</sup>; A. Espejo<sup>3</sup>; L. Royano<sup>4</sup>; A.I. Parralejo<sup>4</sup>; J. González<sup>4</sup>; O. Póvoa<sup>1, 5</sup>; N. Farinha<sup>1, 5</sup>; F. Mondragão-Rodrigues<sup>1, 2, 5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-100 Portalegre, Portugal; <sup>2</sup> MED, Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, 7006-554 Évora, Portugal; <sup>3</sup> CTAEX, Centro Tecnológico Nacional Agroalimentario Extremadura, 06195 Badajoz, España, <sup>4</sup>CICYTEX, 06187, Guadajira, España, <sup>5</sup> VALORIZA— Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos, 7300-110 Portalegre, Portugal

\*Autor correspondente: [ana\\_cordeiro@ippportalegre.pt](mailto:ana_cordeiro@ippportalegre.pt)

O projeto BGREENER, que utilizará a cultura do cânhamo como base de trabalho, tem como prioridades proteger e conservar a biodiversidade nos espaços naturais e rurais, bem como valorizar os ecossistemas naturais e o espaço do meio ambiente urbano. Iniciado em 2024, tem o seu término previsto para o final de 2026 e será desenvolvido no Alto Alentejo e na Extremadura espanhola.

Para alcançar os objetivos propostos, o BGREENER realizará um conjunto de atividades: (a) Avaliação da cultura do cânhamo como infraestrutura verde no espaço EUROACE, onde se avaliará o potencial de utilização do cânhamo como infraestrutura verde multifuncional. Serão testadas diferentes variedades de cânhamo industrial para a produção de fibras (na zona de Badajoz) e para a produção de sementes (na zona do Alto Alentejo). Para atingir o objetivo desta atividade, a cultura será monitorizada e a variação/aumento da biodiversidade será quantificado através de amostragens regulares de aves, polinizadores e pequenos mamíferos; (b) As qualidades do cânhamo serão testadas como cultura de rotação e fitorremediação em áreas vulneráveis e que necessitem de recuperação; (c) Serão utilizados os caules de cânhamo como modelo económico inovador, sustentável e circular, bem como será investigado o potencial de utilização dos caules como fonte de matérias-primas negativas em carbono para biomateriais. Estes biomateriais serão utilizados para construir protótipos que servirão de refúgio para aves e polinizadores.

Será ainda realizado o estudo dos benefícios ambientais da cultura do cânhamo e da contribuição para o Pacto Ecológico Europeu, nomeadamente o sequestro de carbono, a regeneração dos solos, a melhoria da biodiversidade, a baixa utilização de fatores de produção. Serão também tidos em conta o ciclo de vida e a rastreabilidade ambiental do processo.

Quem beneficiará e utilizará os resultados obtidos serão os produtores agrícolas interessados no cultivo e transformação do cânhamo, associações de desenvolvimento rural, empresas de construção, empresas relacionadas com bioenergia, clusters de construção e energia, responsáveis e técnicos da administração, membros de instituições públicas e privadas de investigação.

**Palavras-chave:** Ecossistema, Fibra, Polinizadores, Rotação, Semente.

**Agradecimentos:** O projeto 0066\_BGREENER\_4\_E está cofinanciado pela União Europeia através do Programa Interreg VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2021-2027.

# Aproveitamento orgânico de massas em regime industrial

A. Correia<sup>1\*</sup>; M.M. Silva<sup>1,2</sup>; A.R. Coelho<sup>1,2</sup>; C. Pessoa<sup>1,2</sup>; D. Daccak<sup>1,2</sup> J. Bonito<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Eurofrozen SA, Quinta do Vale das Flores, 2814-512 Almada, Portugal

\*Autor correspondente: [ac.correia@campus.fct.unl.pt](mailto:ac.correia@campus.fct.unl.pt)

A crescente procura por práticas industriais sustentáveis tem motivado uma significativa transição para metodologias de "Zero Waste", especialmente no setor de processamento de alimentos. Esta abordagem não só favorece a responsabilidade ambiental, mas também aumenta a viabilidade económica das indústrias através da redução de desperdícios e reutilização de subprodutos. A dissertação de Mestrado "Aproveitamento Orgânico de Massas Preparadas em Regime Industrial", visa integrar os princípios de "Zero Waste" na linha de produção de rissóis de uma empresa de processamento de alimentos pré-congelados destinada ao setor de Distribuição Alimentar, bem como Hotelaria e Restauração. O objetivo principal desta investigação é otimizar a utilização de recursos ao longo da cadeia de produção, concentrando-se particularmente na minimização do desperdício orgânico gerado durante a preparação de rissóis de carne, camarão e leitão.

Neste contexto, foi efetuada uma análise detalhada da cadeia de produção de rissóis, e identificaram-se os pontos críticos de desperdício e as oportunidades para minimizar o desperdício orgânico. Propõem-se protocolos criteriosos de melhoramento dos processos e aproveitamento das aparas das massas preparadas, com a sua reincorporação na linha de produção, mantendo elevados critérios de segurança alimentar, qualidade nutricional e reológica. Explora-se, também, a valorização de materiais residuais que não podem ser evitados, tanto interna quanto externamente à linha de produção. O ênfase é colocado nas massas preparadas, investigando métodos e tecnologias inovadoras, para extrair valor nutricional e económico dos resíduos orgânicos gerados neste processo.

Os resultados finais esperados, desta dissertação, devem contribuir para a eficiência operacional da empresa e desenvolvimento de práticas sustentáveis dentro da indústria alimentar. Ao demonstrar que é possível manter padrões elevados de produção sem comprometer os princípios ambientais, esta pesquisa sublinha a viabilidade das iniciativas de "Zero Waste" em potenciar a sustentabilidade desta indústria.

**Palavras chave:** Zero Waste; Sustentabilidade; Indústria alimentar; Valorização de resíduos.

**Agradecimentos:** Fundação para a Ciência e Tecnologia através do Projeto UIDP/04035/2020 (GeoBioTec); Eurofrozen S.A., Almada.

# Ensaio ecotoxicológicos para avaliar a capacidade de biochar melhorarem as propriedades de solos agrícolas

M. Custódio<sup>1\*</sup>; A. Catarino<sup>1,2</sup>; A. Tomaz<sup>1,3</sup>; L. Coelho<sup>4</sup>; S. Prats<sup>4</sup>; P. Palma<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>2</sup>Instituto de Ciências da Terra (ICT), Universidade de Évora, 7000-671 Évora, Portugal; <sup>3</sup>GeoBioTec, NOVA Escola de Ciências e Tecnologia, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>4</sup>MED – MED – Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, Edifício dos Regentes Agrícolas, Apartado 94, 7006-554 Évora, Portugal.

\*Autor correspondente: [custodiamariana882@gmail.com](mailto:custodiamariana882@gmail.com)

Os biochar são estudados como uma possibilidade para melhorar as propriedades de solos agrícolas. Estes, obtidos por pirólise de biomassa vegetal, são ricos em carbono e eficazes na redução da erosão do solo. Para uma avaliação de risco, a caracterização físico-química destes materiais, deve ser acompanhada de uma caracterização ecotoxicológica, como indicativo do possível efeito tóxico no ecossistema terrestre.

O objetivo deste trabalho foi a avaliação ecotoxicológica de 9 biochar (100P, 100E, 50E, 25E, Co, B1, B2, Knat, IMF). Esta avaliação integrou: (i) avaliação dos materiais puros: ensaios agudos de mortalidade utilizando *Thamnocephalus platyurus* e *Daphnia magna*; (ii) avaliação de misturas (1.5%, 3% e 5% (p/p) de cada biochar em 2 solos agrícolas (A,B)): ensaio comportamental de avaliação da taxa de alimentação com *D. magna*.

Os resultados dos ensaios de mortalidade indicaram que *T. platyurus* foi o crustáceo que demonstrou maior sensibilidade às amostras. No que respeita aos resultados ecotoxicológicos, o Knat pode vir a ser uma escolha possível, para a aplicação em solos agrícolas pois não induziu toxicidade aguda nos crustáceos (tabela 1).

O ensaio comportamental com *D. magna* evidenciou que as percentagens de biochar utilizadas (até 5%) não induzem toxicidade subletal, podendo ser posteriormente testadas em solo agrícola.

Tabela 1. Caracterização físico-química (pH e CE) e ecotoxicológica dos biochar analisados (média± DP: n=3)

Amostra	pH	CE (dSm-1)	<i>T. platyurus</i> 24h-EC <sub>50</sub> % (%; v/v)	<i>D. magna</i> 48h-EC <sub>50</sub> % (%; v/v)
100P	10.3±0.0	0.30±0.0	nt	85.6±3.0
100E	10.1±0.0	3.54±0.1	16.0±2.6	23.8±4.0
50E	10.2±0.0	1.24±0.1	36.3±2.5	nt
25E	10.3±0.1	0.81±0.1	40.7±2.5	42.7±3.8
Co	11.2±0.0	6.29±0.1	14.6±1.5	24.0±2.9
B1	9.68±0.0	9.36±0.3	13.9±1.6	30.4±3.2
B2	7.98±0.0	11.4±0.4	14.5±1.5	19.9±2.7
Knat	9.32±0.0	0.64±0.2	nt	nt
IMF	9.61±0.0	0.53±0.1	90.7±6.1	nt

nt - não tóxico

**Palavras chave:** Biochar, avaliação ecotoxicológica, *D. magna*, *T. platyurus*

**Agradecimentos:** Este trabalho foi financiado por Fundos Nacionais através da FCT no âmbito do Projeto SOLVO (2022.06004.PTDC) e do Projeto PRR - Vinha e Vinho Portugal (Solvit).

# Uso eficiente de nutrientes na produção de biomassa vegetal num sistema de aquaponia com monitorização inteligente

D. Ushiña<sup>1,2</sup>; F. Pereira<sup>3</sup>; F. Sebastião<sup>1,2</sup>; J. Vieira<sup>1,2</sup>; S. Faria<sup>3</sup>; T. Fernandes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratoy of Separation and Reaction Engineering-Laboratory of Catalysis and Materials (LSRE-LCM), School of Technology and Management (ESTG), Polytechnic Institute of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; <sup>2</sup>ALiCE – Associate Laboratory in Chemical Engineering, Faculty of Engineering, University of Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal; <sup>3</sup>Instituto de Telecomunicações, School of Technology and Management (ESTG), Polytechnic Institute of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal.

\*Autor correspondente: [2210123@my.ipleiria.pt](mailto:2210123@my.ipleiria.pt)

A aquaponia, é uma técnica de cultivo integrada de peixes e plantas, que surge como resposta sustentável às crescentes preocupações com a poluição do solo, escassez de água e mudanças climáticas. Envolve a recirculação de água e nutrientes com produção eficiente de alimentos.

A monitorização inteligente (IOT) permite determinar parâmetros de qualidade da água em tempo real, tais como: pH, condutividade elétrica (CE), oxigénio dissolvido (OD), temperatura (T), sólidos dissolvidos totais (SDT) e potencial de oxidação-redução (ORP), sendo os dados adquiridos armazenados numa plataforma centralizada para análise e interpretação.

Neste trabalho foi testado um sistema IOT aplicado à linha 3 do Laboratório de Sistemas Multitróficos Integrados do Instituto Politécnico de Leiria. Foram realizadas medições diárias a cada 10 min aproximadamente ao longo dos meses de abril, junho e agosto de 2023. Foram integrados também dois sensores de imagem, um para a observação de insetos, e outro para o acompanhamento do crescimento da biomassa vegetal.

Comparando com a monitorização manual, os valores observados apresentam diferenças significativas que poder ser explicadas pelas condições de medição, manutenção e sensibilidade. Identificaram-se algumas limitações técnicas nos sensores de pH, OD e ORP impossibilitando a obtenção de dados em contínuo. Os valores de pH obtidos variaram entre 5,0 e 8,0; CE entre 1200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , SDT entre 700 mg/L e 1000 mg/L e temperatura entre 18°C e 30°C. No mês de agosto, o sensor de ORP apresentou valores entre 20 mV e 300 mV. Valores adequados para produção vegetal.

A análise das imagens permitiu verificar o crescimento adequado das plantas e a deteção de insetos, demonstrando a eficácia do sistema.

A monitorização inteligente em contínuo revelou ser uma ferramenta útil e de resposta adequada para o controle eficiente do sistema com custo estimado de 1019,35 €, tornando-a uma opção viável para futuras implementações.

## Ambiente, sustentabilidade e responsabilidade social Que Campus queremos no IPBeja?

A. Durão<sup>1,2,3\*</sup>; T. Borralho<sup>1,4</sup>; A. Raposo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, Rua Pedro Soares, Campus do IPBeja, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>2</sup>MARE - Marine and Environmental Sciences Centre | ARNET - Aquatic Research Network Associate Laboratory, NOVA School of Science and Technology, NOVA University Lisbon, Caparica, Portugal; <sup>3</sup>ICT - Institute of Earth Sciences (ICT), Institute for Advanced Studies and Research (IIFA), University of Évora, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal; <sup>4</sup>FinEnTech-Fibrous Materials and Environmental Technologies, Rua Marquês de Ávila e Bolama- 6201 Covilhã, Portugal

\*Autor correspondente: [adurao@ipbeja.pt](mailto:adurao@ipbeja.pt)

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas constitui uma oportunidade única e necessária para apoiar um crescimento sustentável, regenerativo e inclusivo, sem o que será impossível fazer face à emergência climática, à perda galopante de biodiversidade e às desigualdades e assimetrias sociais.

O projeto *Healthy Campus* da FISU (International University Sports) implementado no Instituto Politécnico de Beja (IPBeja) desde março de 2022, visa melhorar o bem-estar da comunidade académica incorporando vários grupos de trabalho alinhados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que têm contribuído para a obtenção de certificação (bronze, prata, ouro e platina), atribuída pela FISU.

Neste trabalho, exemplifica-se como a comunidade IPBeja pode contribuir para o pensar coletivo sobre “que campus queremos” e para o alcance de ideias de atividades a desenvolver com vista à neutralidade de carbono, à redução do consumo de recursos naturais e a aspetos da responsabilidade social do IPBeja, no campus.

Para o efeito e com recurso à ferramenta *Mentimeter*, foi solicitado a um grupo de estudantes Erasmus (n= 60), que descrevessem: (1) o significado de *Healthy Campus* (3 palavras), constituindo-se uma nuvem de palavras; (2) uma ideia sobre um Campus Sustentável. Posteriormente, este grupo de participantes, procedeu à plantação de árvores autóctones, como medida compensadora da pegada carbónica correspondente à viagem realizada (via aérea).

Os resultados, foram categorizados, tendo-se apurado 5 categorias que correspondem a aspetos-chave a ter em conta para se ter um Campus Saudável: (1) espaços verdes e lazer; (2) mobilidade sustentável; (3) energia e resíduos; (4) alimentação; (5) bem-estar e trabalho com a comunidade.

Pode-se concluir, que quando a comunidade académica é chamada a participar/contribuir, as atividades a desenvolver são mais direcionadas às suas aspirações, permitindo maior envolvimento das pessoas e crescimento da instituição nos aspetos considerados.

**Palavras chave:** consumo de recursos naturais, neutralidade carbónica, cidadania, participação ativa

# Isolamento, optimização da produção e aplicação agroindustrial de proteases microbianas

M. Lageiro<sup>1,2,3\*</sup>; N. Alvarenga<sup>2,3</sup>; V. Lourenço<sup>1,4</sup>; F. Simões<sup>2</sup>; A. Reis<sup>5</sup>

<sup>1</sup> FCT-NOVA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>2</sup> INIAV, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária I.P., Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>3</sup> GeoBioTech Research Center, FCT-NOVA, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>4</sup> CMA – Nova, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica; <sup>5</sup> LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia I.P., Lumiar, 1649-038 Lisboa, Portugal

\*Autor correspondente: [manuela.lageiro@iniav.pt](mailto:manuela.lageiro@iniav.pt)

As proteases microbianas alcalinas são enzimas que apresentam grande atividade em condições extremas e adaptam-se bem aos processos industriais. A utilização de proteases torna a indústria mais ecossustentável, tanto em termos do menor consumo dos químicos utilizados no processo industrial, como na redução de custos do tratamento dos efluentes. Na pesquisa de novas proteases com aplicações agroindustriais foram isoladas várias estirpes microbianas de banhos alcalinos da agroindústria de curtumes e selecionadas as estirpes mais produtoras de proteases. Foram identificadas como *Bacillus subtilis* através de testes API, GC-FAME dos lípidos membranares e biologia molecular, sendo inscritas na coleção de culturas de microrganismos industriais do INIAV. A produção extracelular de proteases pela estirpe mais produtora (atividade proteolítica inicial de 0,7 U/mL) foi otimizada em bioreactor tendo atingido a produção de 66,9 U/mL. Foram realizados ensaios para estudar as condições de temperatura, meio de produção, agitação e pH. A taxa de crescimento máxima foi  $1,2 \pm 0,2 \text{ h}^{-1}$ , a temperatura ótima de crescimento foi 40°C e de produção 43°C. Maior arejamento e agitação induziram a produção de proteases mas não o crescimento microbiano. A produção foi mais eficaz para o crescimento sem controlo do pH do que a pH controlado a 7 ou 8.

Realizaram-se estudos da viabilidade da aplicação industrial das proteases produzidas na agroindústria de curtumes e na descoloração de nódoas. A aplicação do caldo proteolítico na curtimenta de pele mostrou melhores testes físicos de alongamento do couro do que as proteases comerciais nas mesmas condições do processo de curtimenta. A remoção de manchas de sangue e de ovo em tecido foi alcançada ao fim de 30 min (figura 1) pela aplicação de caldo proteolítico. As proteases microbianas produzidas mostraram grande potencial para a bioeconomia e química verde com aplicações possíveis nos curtumes e nos detergentes.

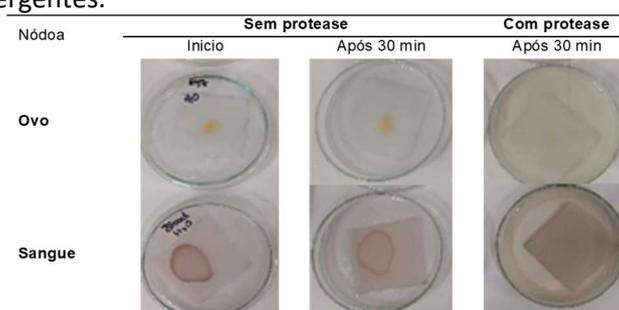


Figura 1: Ação das proteases produzidas na descoloração de nódoas de ovo e sangue em tecido de algodão, no início e ao fim de 30 minutos, em agitação à temperatura ambiente.

**Palavras chave:** *Bacillus subtilis*, enzimas proteolíticas, identificação de microrganismos, descoloração de nódoas, curtumes.

**Agradecimentos:** Instituições onde decorreram os trabalhos nos laboratórios de fermentação do LNEG, de biologia molecular e da UTI do INIAV, e à FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da unidade de investigação UIDB/04035/2020 <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020> (Centro de Investigação GeoBioTec).

# Aplicação de imagens de VANT na avaliação da produtividade de uma cultura de milho

M. António<sup>1\*</sup>; A. Nempto<sup>1</sup>; A. Ragala<sup>1</sup>; J.C. Kullberg<sup>1,2</sup>; G. Brito<sup>1,2</sup>; J.N. Semedo<sup>2,3</sup>;

J. Martins<sup>4</sup>; T.S. Pinto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Earth Sciences Department, NOVA School of Science and Technology, 2829-516, Caparica, Portugal;

<sup>2</sup>GeoBioTec NOVA School of Science and Technology, 2829-516, Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. Av. República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal;

<sup>4</sup>ANPROMIS - Associação Nacional dos Produtores de Milho e Sorgo, Rua Mestre Lima de Freitas nº 1 - 5º andar 1549-012, Lisboa, Portugal;

\*Autor correspondente: ma.antonio@campus.fct.unl.pt

A utilização de veículos aéreos não tripulados (VANT) na agricultura tem sido amplamente utilizada permitindo a obtenção sistemática de dados de produtividade e estado de saúde das culturas, com vista ao uso racional dos recursos e promoção de medidas de gestão agrícola mais sustentáveis. O estudo tem por objetivo quantificar os efeitos da adubação diferenciada na produtividade de duas parcelas de milho. Consiste no processamento de imagens multiespectrais adquiridas em diferentes estádios de crescimento de uma cultura de duas variedades de milho (A e B) e na avaliação da sua produtividade com base na quantificação do vigor das plantas através de índices de vegetação NDVI (*normalized digital vegetation index*) estimados para as várias fases de desenvolvimento da planta e na quantificação da altura média das plantas *versus* massa da fração verde total. Na figura 1 apresenta-se o NDVI médio do vigor das plantas calculado para duas variedades de milho (A e B) em parcelas com concentração de fertilizante distintas (A11, A21, ... até B33), na época de colheita (21.09.2023).

As imagens e resultados apresentam-se em fase final de processamento.



Figura 1 – (a) Exemplo do vigor das plantas e (b) NDVI médio estimado (21.09.2023).

**Palavras-chave:** VANT; NDVI; imagens multiespectrais; produtividade; cultura do milho

**Agradecimentos:** Os autores agradecem à ANPROMIS (Associação Nacional de Produtores de Milho e Sorgo) a oportunidade de desenvolver o trabalho de investigação no Campo Experimental António Teixeira e todo o apoio dado durante os trabalhos de campo. O Trabalho foi desenvolvido no âmbito do plano de doutoramento financiado pelo INAGBE e do projeto GeoBioTec (UIDB/04035/2020).

# Poderão os insetos ter um papel sustentável no tratamento de águas residuais?

L. Madeira<sup>1,2\*</sup>; A. Macedo<sup>1,3</sup>; A. Almeida<sup>1,4</sup>; F. Carvalho<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, IPBeja, Ap. 158, 7801-902 Beja, Portugal; <sup>2</sup>CENSE – Center for Environmental and Sustainability Research & CHANGE - Global Change and Sustainability Institute, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Faro, Portugal; <sup>3</sup>MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento da Universidade de Évora, Universidade de Évora, Pólo da Mitra Apartado 94, 7006-554 Évora; <sup>4</sup>FiberEnTech, Fiber Materials and Environmental Technologies, Universidade de Beira Interior, Covilhã, Portugal

\*Autor correspondente: [luis.madeira@ipbeja.pt](mailto:luis.madeira@ipbeja.pt)

Embora a investigação recente tenha destacado algum potencial dos insetos na biorremediação dos solos, no entanto, até ao presente, o papel dos insetos no tratamento de águas residuais tem sido pouco estudado. Ultimamente, tem-se dado ênfase à utilização de larvas de mosca soldado negro (*Hermetia illucens*) no tratamento de lixiviados de aterro sanitários, devido à sua notável adaptação a diferentes condições ambientais. Alguns estudos têm demonstrado ainda que a biorremediação com *Hermetia illucens* oferece maiores vantagens do que o uso de lamas ativadas, em termos de eficiência de remoção de matéria orgânica, redução de resíduos, e obtenção de biomassa rica em proteínas e gorduras, com potencial para diversos fins, como produção de biodiesel ou alimentação animal. No entanto, a produção de insetos requer cuidados específicos em termos de condições de operação (i.e., pH, humidade, temperatura, entre outros), além da necessidade de suporte físico que facilite a mobilidade das larvas. A eficácia do tratamento das águas por meio destes insetos depende de alguns fatores, tais como a variabilidade da água residual a tratar, a composição físico-química do substrato utilizado, e o número de insetos utilizados. Embora tenham sido alcançadas elevadas taxas de remoção de matéria orgânica com baixa mortalidade e ótimo crescimento das larvas, o processo de biorremediação requer uma área considerável de disposição e um tempo prolongado de exposição, tornando-se questionável a sua viabilidade em grande escala. Deste modo, o projeto de investigação “InsectERA: A ERA da indústria dos insetos” que se encontra em curso, surge como uma oportunidade de desenvolver processos que tornem possível e viável a utilização de insetos aquáticos no tratamento de uma variedade de efluentes, como os urbanos e pecuários. A seleção de espécies de insetos aquáticos adequados à biorremediação das águas residuais e os ensaios de biorremediação são algumas das tarefas a realizar neste projeto.

**Palavras-chave:** Biorremediação, entomorremediação, insetos, águas residuais

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao Plano de Recuperação e Resiliência, à República Portuguesa, e à União Europeia pelo financiamento ao projeto de investigação “InsectERA: A ERA da indústria dos insetos, Agenda Mobilizadora para a Inovação Empresarial, Projeto C644917393-0000003”.

# A limitação da disponibilidade hídrica e o efeito do aumento da concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> na atividade fotossintética em genótipos de elite de *Coffea arabica* L.

J.I. Martins<sup>1,2\*</sup>; A.P. Rodrigues<sup>1</sup>; J.N. Semedo<sup>2,3</sup>; I. Marques<sup>1</sup>; I.P. Pais<sup>2,3</sup>; M.J. Silva<sup>1,2</sup>; A.E. Leitão<sup>1,2</sup>; F.C. Lidon<sup>2</sup>; A.I. Ribeiro-Barros<sup>1,2</sup>; J.C. Ramalho<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> PlantStress&Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais, Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 2784-505 Oeiras, e 1349-017 Lisboa, Portugal. <sup>2</sup> Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal.

\*Autores correspondente: [jis.martins@campus.fct.unl.pt](mailto:jis.martins@campus.fct.unl.pt); [cochichor@isa.ulisboa.pt](mailto:cochichor@isa.ulisboa.pt)

O aumento da concentração atmosférica de dióxido de carbono ([CO<sub>2</sub>]) tem sido associado ao aquecimento global e eventos extremos de seca. A limitação da disponibilidade hídrica representa um desafio para a produtividade e sustentabilidade agrícola, nomeadamente da cultura do café. Contudo, o aumento da [CO<sub>2</sub>] pode beneficiar a fotossíntese líquida, em resultado do aumento do substrato da enzima ribulose-1,5-bisfosfato carboxilase/oxigenase (RuBisCO) e, simultaneamente, por diminuir a fotorrespiração, podendo contribuir para o aumento da produtividade. Avaliou-se o desempenho fotossintético de plantas de três genótipos de elite de *Coffea arabica* L. (Geisha 3, Marsellesa e seu Híbrido) mantidas a dois níveis de [CO<sub>2</sub>] atmosférica (400 e 700 µL L<sup>-1</sup>, aCO<sub>2</sub> e eCO<sub>2</sub>, respectivamente), e em condições de adequada disponibilidade hídrica (controlo, WW), ou submetidas a seca moderada (MWD) e seca severa (SWD) durante cerca de 20 dias. A limitação hídrica foi imposta pela suspensão parcial da rega. Posteriormente, a rega foi restabelecida avaliando-se a recuperação das plantas até 10 a 14 dias (Rec14). A imposição do défice hídrico resultou na redução gradual da taxa fotossintética líquida (P<sub>n</sub>) e da condutância estomática (g<sub>s</sub>) nos três genótipos, sob ambas as [CO<sub>2</sub>], embora com a manutenção P<sub>n</sub> significativamente superior (usualmente 2 a 3 vezes) em eCO<sub>2</sub> relativamente a aCO<sub>2</sub>. A atividade total da RuBisCO foi também afetada pela seca, com eCO<sub>2</sub> a promover uma maior atividade em SWD apenas nas plantas de Marsellesa. Os resultados sugerem que eCO<sub>2</sub> poderá mitigar os impactos associados à limitação hídrica embora de forma distinta entre genótipos. Em Rec14, e independentemente da [CO<sub>2</sub>], a P<sub>n</sub> e g<sub>s</sub> aumentaram relativamente a SWD, mas de forma muito incompleta em aCO<sub>2</sub> (< 50% comparativamente a WW). Em Rec14 e eCO<sub>2</sub>, a P<sub>n</sub>, g<sub>s</sub> e a atividade total da RuBisCO foi maior em Geisha 3, revelando uma importante capacidade de recuperação após seca severa.

**Palavras-chave:** Aumento da [CO<sub>2</sub>], *Coffea arabica* L., Fotossíntese, Limitação hídrica, RuBisCO.

**Agradecimentos:** Plantas de café (dos genótipos Geisha 3, Marsellesa e seu Híbrido) foram fornecidos pelo Dr. Hervé Etienne (Cirad-UMR DIADE, França), no âmbito do projeto BreedCAFS (*Breeding Coffee for Agroforestry Systems*, contrato no 727934, [www.breedcafs.eu](http://www.breedcafs.eu)) da União Europeia, Programa de Investigação e Inovação Horizonte 2020, do qual este trabalho recebeu suporte financeiro. Agradece-se igualmente à Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., Portugal, pelo suporte através do projecto 2022.01547.PTDC (*CoffeeFlower*), do Estímulo ao Emprego Científico Individual (CEEC Individual - 2021.01107.CEECIND/CP1689/CT0001, doi: 10.54499/2021.01107.CEECIND/CP1689/CT000, a I.M.), das unidades de investigação CEF (UIDB/00239/2020, doi: 10.54499/UIDB/00239/2020), GeoBioTec, (UIDP/04035/2020, doi: 10.54499/UIDB/04035/2020), e Laboratório Associado TERRA (LA/P/0092/2020, doi: 10.54499/LA/P/0092/2020).

# Ecotoxicological assessment of water reservoir of Santa Clara (Southern of Alentejo, Portugal)

Y. Mendes<sup>1,2</sup>; A. Catarino<sup>1,3</sup>; D. Oliveira<sup>1</sup>; P. Palma<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agraria de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-000 Beja, Portugal; <sup>2</sup>Odisee, 9000 Gent, Belgium; <sup>3</sup>Instituto de Ciências da Terra (ICT), Universidade de Évora, 7000-671 Évora, Portugal, <sup>4</sup>GeoBioTech, NOVA Escola de Ciências e Tecnologia, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [yago.triest.mendes@gmail.com](mailto:yago.triest.mendes@gmail.com)

The scarcity of water is a global problem. Climate change is one of the reasons for the increasing water shortage, of reservoirs. This is also the case of Portugal, especially in the Alentejo region. The main causes of the water shortage in Alentejo are a combination of the growing agricultural activity, energy production, and population supply. Santa Clara is a heavily modified water body (HMWB) established in 1957 in Portugal's Alentejo region. Despite its seven-decade existence, the ecotoxicological water quality remains undocumented. This research focuses on water ecotoxicological assessment of Santa Clara. To realise this aim, this research was focused on the measurement of physicochemical and ecotoxicological parameters (with *Daphnia magna*, *Pseudokirchneriella subcapitata*, *Vibrio fischeri* and *Thamnocephalus platyurus*).

The physicochemical results are displayed in Table 1. The values were within the limits proposed in the legislation.

Table 1: Physico-chemical characteristics of water sample from the reservoir (mean±SD, n=3).

Parameter (Unit)	Mean ± SD
pH (scale sorenson)	7.84 ± 0.02
EC (µS cm <sup>-1</sup> )	751 ± 4.62
Total nitrogen (mg N l <sup>-1</sup> )	0.401 ± 0.01
Chemical oxygen demand (mg O <sub>2</sub> l <sup>-1</sup> )	7.00 ± 0.00
Ammonial nitrogen (mg NH <sub>4</sub> l <sup>-1</sup> )	0.197 ± 0.01
Phosphorous (mg P l <sup>-1</sup> )	0.02 ± 0.00

Relatively to ecotoxicological results of the mortality tests with *D.magna* and *T. platyurus* revealed non-toxic effects. However, the growth inhibition test with *P. subcapitata* exhibited over 75% of growth inhibition. This effect in the green microalgae may be correlated with some antropogenic activities around the reservoir, as agriculture.

**Keywords:** Ecotoxicological endpoints; antropogenic activities; Santa Clara reservoir

**Agradecimentos:** Hereby i would like to thank IPBeja for helping realizing this project.

# Valorização de subprodutos da agricultura por compostagem

D. Oliveira<sup>1\*</sup>; A. Catarino<sup>1,2</sup>; A. Pardal<sup>1,3</sup>; P. Palma<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-000 Beja, Portugal; <sup>2</sup>Instituto de Ciências da Terra (ICT), Universidade de Évora, 7000-671 Évora, Portugal, <sup>3</sup>FiBenTech - Fiber Materials and Environmental Technologies, Universidade da Beira Interior, 6200 Covilhã, Portugal; <sup>4</sup>GeoBioTech, NOVA Escola de Ciências e Tecnologia, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

\*Autor correspondente: [23618@istu.ipbeja.pt](mailto:23618@istu.ipbeja.pt)

O Alentejo, reconhecido pela vasta extensão de olivais intensivos e produção de azeite, enfrenta o desafio da gestão do bagaço de azeitona (BA). A compostagem do BA surge como uma solução viável, especialmente quando combinada com outros subprodutos agrícolas, resultando num produto de valor acrescentado que melhora as propriedades do solo, numa perspetiva de economia circular.

Com este estudo pretendeu-se avaliar a qualidade dos subprodutos (BA, folhas de oliveira (FO) e cascas de amêndoas (CA)) produzidos numa exploração agrícola e que estão a ser valorizados numa Unidade de Compostagem própria.

Os parâmetros analisados foram: (i) físico-químicos: pH e condutividade elétrica (mS/cm; potenciometria), matéria seca (%; gravimetria), matéria orgânica (%; calcinação), carbono orgânico (%; calculado), azoto total (%; Kjeldahl) e fósforo (%; espectrometria de absorção molecular); (ii) ecotoxicológicos: mortalidade com *Daphnia magna*, inibição de crescimento da microalga *Pseudokirchnerella subcapitata* e germinação de sementes de *Lactuca sativa*.

Os resultados indicaram que o pH variou entre 5,2 (FO) e 6,7 (BA), o teor de carbono orgânico variou entre 40,93% (FO) e 45,03% (BA), e o teor de azoto variou entre 0,98% (CA) e 1,56% (FO). Dos três subprodutos analisados o que induziu maior toxicidade na *D. Magna*, com 48h-EC<sub>50</sub> de 4,6% (v/v) e uma inibição total do crescimento da microalga, foi o BA,. No ensaio de germinação a amostra mais tóxica para *L. Sativa* foi a FO, obtendo-se um índice de germinação de 4,3% (100% da amostra).

Devido à toxicidade do BA, é crucial considerar a razão carbono/azoto (25 a 35) na mistura, controlar a temperatura e umidade durante a compostagem, garantindo decomposição da matéria orgânica, eliminação de patógenos, para a produção de um composto livre de toxicidade, promovendo assim a sustentabilidade ambiental e circularidade na agricultura.

Tabela 2: Resultados obtidos (média ± DP: n=3)

Parâmetros físico-químicos	Subproduto		
	FO	CA	BA
pH	5,2 ± 0,01	6,3 ± 0,04	6,7 ± 0,05
CE (mS/cm)	2,85 ± 0,10	6,58 ± 0,15	2,82 ± 0,16
Humidade (%)	29,4 ± 0,50	39,7 ± 0,40	52,5 ± 1,76
MO (%)	81,87 ± 0,59	86,42 ± 0,29	90,06 ± 4,59
N Total (%)	1,56 ± 0,07	0,98 ± 0,12	1,50 ± 0,04
C Total. (%)	40,93 ± 0,59	43,21 ± 0,29	45,03 ± 4,59
P Total (%)	9,38 ± 0,60	3,9 ± 0,21	3,5 ± 0,27
Relação C/N	26,24	44,09	30,02

**Palavras-chave:** subprodutos agrícolas, bagaço de azeitona, composto

**Agradecimentos:** Este trabalho foi financiado pelo projeto SOLVO (2022.06.004.PTDC). Apoiado pelo Programa Promove da Fundação “la Caixa”, em colaboração com o BPI e com a Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, no âmbito do projeto com referência UIDB/04683/2020 (Instituto de Ciências da Terra – polo de Évora). Agradecimento também a Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja.

# Unravelling the effects of high temperature on chloroplast membrane lipids in elite *Coffea arabica* L. varieties

I.P. Pais<sup>1,2\*</sup>; R. Moreira<sup>1</sup>; P. Scotti-Campos<sup>1,2</sup>; J.N. Semedo<sup>1,2</sup>; J.I. Martins<sup>2,3</sup>; A.D. Rodrigues<sup>3</sup>; I. Marques<sup>3</sup>; A.E. Leitão<sup>2,3</sup>; F.C. Lidon<sup>2</sup>; A. Ribeiro-Barros<sup>2,3</sup>; J.C. Ramalho<sup>2,3,\*</sup>

<sup>1</sup> Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal; <sup>2</sup> Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup> PlantStress & Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais (CEF), Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior Agronomia, Universidade de Lisboa, 2784-505 Oeiras, and 1349-017 Lisboa, Portugal;

\*Corresponding authors: [isabel.pais@iniav.pt](mailto:isabel.pais@iniav.pt); [cochichor@isa.ulisboa.pt](mailto:cochichor@isa.ulisboa.pt)

High temperatures can negatively impact *Coffea arabica* L. plants physiology, with cellular membranes being important stress and sensing/responding targets. Under heat, plants may adjust membrane composition, namely at fatty acid (FA) composition and unsaturation (DBI) levels, preserving adequate fluidity and functional/structural features. Considering the role of C-assimilation resilience in plant stress acclimation, we studied the impact of heat on chloroplast membrane FA composition and unsaturation. Two-year-old elite *C. arabica* L. cvs. Geisha 3, Marsellesa, and their Hybrid were grown without water restriction under controlled photoperiod, irradiance, air relative humidity, temperature, and [CO<sub>2</sub>]. Afterwards, temperature was raised (25/20°C to 40/30°C, 0.5°C/day), with 7-days-stabilisation at 31/25, 37/30, and 40/30°C. FA reveal quantitative (mol%) and qualitative (DBI) adjustments in chloroplast membrane lipids. Regardless of genotype, the FA profile showed a similar trend, with linolenic acid (C18:3) accounting for 52.3-56.9 mol% at 25/20°C, followed by palmitic acid (C16:0, 20.1-22.0 mol%), linoleic acid (C18:2, 9.9-10.7 mol%), stearic acid (C18:0, 6.6-9.0 mol%), palmitoleic acid (C16:1, 3.3-3.7 mol%), and oleic acid (C18:1, 1.7-2.3 mol%). Heat decreased unsaturation by changing FAs balance. Marsellesa and the Hybrid maintained their unsaturation degree up to 37°C, declining only by 40°C (compared to 25°C), while Geisha 3 showed a more evident and gradual DBI decline and minimum values by 40°C. At this temperature, DBI reduction was mostly associated with a simultaneous C16:0 rise and C18:3 drop in all genotypes. A rise in C18:0 also lowered Geisha 3's DBI at 37/30°C. All genotypes had small increments in C18:2 and C18:1, but without compensating the reduction of C18:3, justifying the a DBI decline. Reduced unsaturation of total FAs during heat exposure may reduce membrane lipoperoxidation sensitivity and increase rigidity, compensating for the potential fluidity rise associated with higher temperatures, contributing to *C. arabica*'s resilience [1,2,3], and, thus being a positive resilience trait.

**Keywords:** Climate changes; coffee crop; lipid unsaturation; membranes; warming

**Acknowledgements:** funding support by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), Portugal through the project 2022.01547.PTDC (CoffeeFlower), the Scientific Employment Stimulus-Individual Call (CEEC Individual, 2021.01107.CEECIND/CP1689/CT0001, doi: 10.54499/2021.01107.CEECIND/CP1689/CT000, to I.M) the research units CEF (UIDB/00239/2020, doi: 10.54499/UIDB/00239/2020), and GeoBioTec, (UIDP/04035/2020, doi: 10.54499/UIDB/04035/2020), as well as through the Associate Laboratory TERRA (LA/P/0092/2020, doi: 10.54499/LA/P/0092/2020).

## References:

- [1] Martins et al. (2016). <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00947>
- [2] Rodrigues et al. (2016). <https://doi.org/10.1111/gcb.13088>
- [3] Scotti-Campos et al. (2019). <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2019.103856>

# A utilização de compósito com desperdícios das fileiras florestais e agrícola destinado à acomodação no transporte de produtos da fileira hortofrutícola

M. Pestana<sup>1\*</sup>; J. Fernandes<sup>2</sup>, A. Correria Diogo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INIAV, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>2</sup>FCT-UNL, 2825-516, Caparica, Portugal; <sup>3</sup>IST, 1049-001 Lisboa, Portugal

\*Autor correspondente: [miguel.pestana@iniav.pt](mailto:miguel.pestana@iniav.pt)

A crescente preocupação em reciclar ou utilizar desperdícios é uma preocupação atual. Assim, desenvolveu-se um compósito constituído por materiais estruturantes resultantes dos desperdícios de indústria florestal (cortiça ou madeira de pequenas dimensões ou pó) com termoplásticos agrícolas reciclados, que possibilitam ser utilizados industrialmente para a produção de peças multifuncionais destinadas ao transporte de produtos hortofrutícolas.

A sua transformação poderá ocorrer por moldação rotacional biaxial ou por injeção, conforme o tipo de *output* desejado, i.e., da dimensão e/ou quantidade da peça a produzir. Assim, haverá um aumento do valor acrescentado nos processos produtivos, uma vez que há a versatilidade geométrica que ambos os processos – moldação rotacional e injeção – possibilitam quanto às características técnicas e até de design.

Destacam-se um conjunto de aspetos inovadores resultantes da produção destes novos materiais:

- Redução a quase zero da quantidade de desperdícios gerados pelos processos;
- Eliminação ou redução de uma parte substancial das restrições de natureza geométrica e funcional;
- Aumento da versatilidade de soluções quanto às características técnicas e de design dos produtos obtidos;
- Aumento substancial do valor acrescentado por unidade de produto obtido através dos processos produtivos de moldação rotacional e injeção.

As peças multifuncionais produzidas poderão acomodar produtos hortofrutícolas, em excelentes condições (ex. transporte de fruta em caixa com perfil de favos), assegurando a manutenção da qualidade do produto, evitando a deterioração com o transporte.

**Palavras chave:** Materiais compósitos; Reciclagem; Desperdícios cortiça; Desperdícios madeira; Rotomoldação; Injeção plásticos; Transporte de Hortofrutícolas.

# Potencial agronómico do frass de *Hermetia illucens* na produção de azevém em três tipos de solo

I. Rehan<sup>1,2\*</sup>; I.G. Lopes<sup>3</sup>; D. Murta<sup>4,5</sup>; F. Lidon<sup>2</sup>; P. Fereleira<sup>6,7</sup>; C. Esteves<sup>8</sup>; O. Moreira<sup>1,9,10</sup>; R. Menino<sup>6,7</sup>

<sup>1</sup>UEIPSA, Polo de Inovação da Fonte Boa, INIAV, IP. Av. Professor Vaz Portugal, Quinta da Fonte Boa, 2005-048 Vale de Santarém, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec Research Centre, FCT-NOVA, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Biosystems and Technology, Box 12 190, 23422 Lomma, Suécia; <sup>4</sup>EntoGreen, Ingredient Odyssey SA, Zona Industrial de Santarém, 2005-079 Santarém, Portugal; <sup>5</sup>CiiEM, Quinta da Granja, 2829-511 Monte da Caparica, Portugal; <sup>6</sup>UEIS-SAFSV, Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; <sup>7</sup>GREEN-IT Bioresources for Sustainability, ITQB NOVA, 2780-157 Oeiras, Portugal; <sup>8</sup>LEAF Research Centre, ISA-UL, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa, Portugal; <sup>9</sup>CIISA, FMV-UL, Av. Da Universidade Técnica, 1300-477 Lisboa, Portugal; <sup>10</sup>AL4AnimalS, FMV-UL, Av. da Universidade Técnica, 1300-477 Lisboa, Portugal

\*Autor correspondente: [lryna.rehan@iniav.pt](mailto:lryna.rehan@iniav.pt)

Os sistemas de cultivo dependem fortemente dos fertilizantes minerais, que são altamente eficazes para atingir elevadas produtividades das culturas, mas que, a longo prazo, comprometem a qualidade do solo. A bioconversão de resíduos com larvas de mosca-soldado negra (BSFL) é, atualmente, uma das tecnologias mais promissoras para ligar a gestão de resíduos à produção de alimentos. O frass é o subproduto obtido em maior quantidade neste processo e, considerando as investigações anteriores, tem um grande potencial agronómico como fertilizante orgânico.

Este estudo teve como objetivo avaliar diferentes tratamentos de fertilização na produção de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em solos de diferentes texturas (arenoso, calcário e argiloso). Foram aplicadas as seguintes modalidades de fertilização: mineral (TM), orgânico (TO) (frass), e combinações de ambos em diferentes proporções (TMO).

A aplicação de TO resultou num aumento da matéria orgânica nos diferentes solos (0.04 – 0.49%), com um aumento mais pronunciado no solo argiloso. As maiores produções de material vegetal foram observadas para os solos calcário e argiloso (16,8 g MS/vaso). No solo arenoso, a aplicação de frass, isoladamente ou combinado, aumentou a produção de azevém (11.9 g MS/vaso), comparativamente à fertilização mineral (5.4 g MS/vaso). O estado microbiológico do solo, medido pela atividade da enzima desidrogenase, foi melhorado na presença de frass, principalmente no solo arenoso.

O frass BSF pode ser considerado um fertilizante orgânico adequado, quando aplicado em substituição parcial (25% a 75%) dos fertilizantes minerais, permitindo uma maior produtividade das culturas e aumentando a fertilidade do solo.

**Palavras chave:** mosca soldado-negro, resíduos, frass, fertilização, azevém

**Agradecimentos:** Este trabalho foi realizado no âmbito da Agenda Mobilizadora para a Inovação Empresarial InsectERA (C644917393-00000032) do PRR.

# Influência do fator “conservação do solo” no mapeamento da erosão hídrica do solo em áreas de montado de sobreiro (*Quercus suber*)

E. Rodriguez<sup>1</sup>; M.G. Brito<sup>1,2\*</sup>; M. Ribeiro<sup>1,2</sup>; N. Carvalho<sup>3</sup>; T. Mota<sup>3</sup>; B. Sousa<sup>3</sup>; J.R. Silva<sup>4</sup>; F. Lidon<sup>1,2</sup>; D. Daccak<sup>1</sup>; F. Reboredo<sup>1,2</sup>; P. Legoinha<sup>1,2</sup>; M.M.Silva<sup>1,2</sup>; J.C. Kullberg<sup>1,2</sup>; A.P. Rodrigues<sup>5</sup>; J.C. Ramalho<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>Earth Sciences Department, NOVA School of Science and Technology, 2829-516, Caparica, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec NOVA School of Science and Technology, 2829-516, Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Ambiosfera, NOVA School of Science and Technology, 2829-516, Caparica, Portugal; <sup>4</sup>Department of Rural Engineering, MED, University of Évora, Pólo da Mitra 7002-554 Évora, Portugal, <sup>5</sup>ISA, School of Agriculture, University of Lisbon, 2784-505 Oeiras, Portugal

\*Autor correspondente: [ei.rodriguez@campus.fct.unl.pt](mailto:ei.rodriguez@campus.fct.unl.pt)

A problemática da erosão hídrica do solo tem aumentado significativamente nas últimas décadas, principalmente devido a fenómenos climatéricos extremos os quais têm provocado a sua rápida degradação, impondo-se assim a necessidade de reformulação das políticas atuais para a sua proteção e preservação.

Para apoiar as práticas de preservação e gestão sustentável dos solos em zonas de montado, foi implementada em ambiente SIG a Equação Universal de Perda de Solo Revista (RUSLE) e aplicada a uma área de montado de sobreiro, localizada no centro de Portugal, considerando dois cenários de ponderação para o fator P da RUSLE, relativo à prática de conservação do solo em ambiente agrícola: (i) com fator P- com práticas de conservação do solo agrícola; e (ii) sem fator P – com práticas de conservação do solo em áreas florestais.

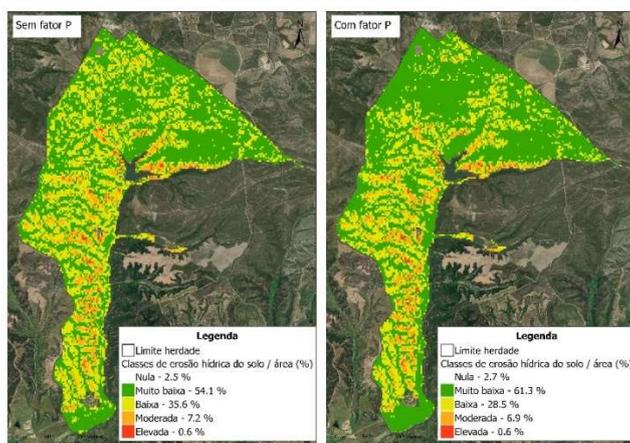


Figura 1: Mapas de erosão hídrica do solo, com e sem fator P, do modelo RUSLE

Após validação no terreno das classes de erosão sugere-se que, para a estimativa de áreas de risco de erosão hídrica em zonas de montado, o peso do fator P a considerar seja nulo (ou seja,  $P=1$ ), já que nestas áreas são aplicadas práticas de conservação do solo para áreas florestais, incrementando a classe de risco de erosão *muito baixa* para *baixa* e *moderada*.

**Palavras chave:** Erosão hídrica do solo, montado de sobreiro, fator de conservação do solo, modelo de erosão hídrica do solo; RUSLE.

**Agradecimentos:** O trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto Compete n.º181618 - ESA-EcoSystemAdapt e do Projeto GeoBioTec (UIDB/04035/2020). Os autores agradecem à ACHAR (Associação dos Agricultores de Charneca) a disponibilidade para o acompanhamento na validação dos resultados.

# Metabolic traits underlying resilience responses to drought in *Pinus*

P. Scotti-Campos<sup>1,2\*</sup>; C. Pinto<sup>1,3\*</sup>; J.N. Semedo<sup>1,2</sup>; M. Santos<sup>1</sup>; A.P. Rodrigues<sup>3</sup>; R. Moreira<sup>1</sup>; I. Pais<sup>1,2</sup>; P. Vasilenko<sup>1</sup>; A. Correia<sup>1,3</sup>; C. Faria<sup>4</sup>; T.S. David<sup>1,3</sup>; F. Costa e Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária I.P.; Avenida da República Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; <sup>2</sup> Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup> Centro de Estudos Florestais, Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa; Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal; <sup>4</sup> Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas I.P.; Avenida da República, 16 1050-191 Lisboa, Portugal.

\*Corresponding authors: [paula.scotti@iniav.pt](mailto:paula.scotti@iniav.pt); [clara.pinto@iniav.pt](mailto:clara.pinto@iniav.pt)

Maritime pine (*Pinus pinaster*) grows in a wide variety of conditions in the Western Mediterranean. In Portugal, poor management practices combined with abiotic and biotic stresses have reduced *P. pinaster* areas and timber production. Physiological characterization of *Pinus* germplasm under drought may contribute to identify adaptive traits underlying different stress responses, in view of breeding for more resilient trees under climatic changes. This study was performed in greenhouse, using two-year-old potted plants (1.7 L pots) of four provenances of *Pinus* species widely used in afforestation actions: *P. pinaster* (Portuguese and French) and *P. radiata* (Galician and French). Plants were irrigated periodically to field capacity (control, C) or kept under complete irrigation withholding (water stress, S) for 92 days before being watered to field capacity. Water status was monitored through relative water content (RWC) and predawn leaf water potential ( $\Psi_{pd}$ ). Needle samples were used for analysis of total phenolics, antioxidant activity and pigments by spectrophotometry, and for soluble sugars profiling by HPLC. Galician *P. radiata* significantly increased antioxidant activity, suggesting effective cellular protection against oxidative stress. In contrast, French provenances of *P. pinaster* and *P. radiata* exhibited lower antioxidant activity and total phenols in C and S plants, probably reflecting their primary adaptation to lower photooxidative conditions. This is in line with reduction of chlorophylls and carotenoids contents in French *P. pinaster* after drought (lower protective capacity). Decreases in photosynthetic pigments indicate the occurrence of damages at chloroplast membrane level, which in turn limits photosynthetic activity and carbon assimilation, leading to biomass losses. Water stress reduced chlorophyll a/b ratio except in Portuguese *P. pinaster*. Under drought *P. radiata* provenances presented lower  $\Psi_{pd}$  than *P. pinaster*, but RWC values did not differ significantly. Soluble sugars are expected to accumulate and contribute to maintain turgor under stress, preserving cell metabolism and photosynthetic activity.

**Keywords:** Metabolic adaptation, needles composition, *Pinus pinaster* Ait., *Pinus radiata* D. Don, water stress.

**Acknowledgements:** Funding support by rePLANT project - Implantação de estratégias colaborativas para a gestão integrada da floresta e do fogo - Projeto Mobilizador (SI I6DT) POCI-01-0247-FEDER-046081 and by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT) through research units GeoBioTec (UIDP/04035/2020, doi: 10.54499/UIDB/04035/2020) and Forest Research Centre (UIDB/00239/2020, doi: 10.54499/UIDB/00239/2020).

# Resposta antioxidativa foliar à seca em *Coffea spp.* e interação com a [CO<sub>2</sub>] atmosférica elevada

J.N. Semedo<sup>1,2\*</sup>; A.P. Rodrigues<sup>3</sup>; I.P. Pais<sup>1,2</sup>; I. Marques<sup>3</sup>; D. Gouveia<sup>4</sup>; J. Armengaud<sup>4</sup>; M.J. Silva<sup>2,3</sup>; S. Martins<sup>2,5</sup>; M.C. Semedo<sup>2,5</sup>; D. Dubberstein<sup>3,6</sup>; F.L. Partelli<sup>6</sup>; F.H. Reboredo<sup>2</sup>; P. Scotti-Campos<sup>1,2</sup>; F.C. Lidon<sup>2</sup>; A.I. Ribeiro-Barros<sup>2,3</sup>; F.M. DaMatta<sup>7</sup>; J.C. Ramalho<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup> Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal; <sup>2</sup> Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup> PlantStress & Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais, Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior Agronomia, Universidade de Lisboa, 2784-505 Oeiras, e 1349-017 Lisboa, Portugal; <sup>4</sup> Université Paris Saclay, CEA, INRAE, Département Médicaments et Technologies pour la Santé (DMTS), SPI, F-30200 Bagnols-sur-Cèze, France; <sup>5</sup> Área Departamental de Engenharia Química, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, 1959-007, Lisboa, Portugal; <sup>6</sup> Centro Universitário do Norte do Espírito Santo, Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade Federal Espírito Santo, CEP: 29932-540, São Mateus, ES, Brasil; <sup>7</sup> Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal Viçosa, 36570-900 Viçosa, MG, Brasil.

\*Autores correspondentes: [jose.semedo@iniav.pt](mailto:jose.semedo@iniav.pt); [cochichor@isa.ulisboa.pt](mailto:cochichor@isa.ulisboa.pt)

A seca é um factor crítico das culturas afetando fortemente a assimilação de carbono e a produtividade. É necessário compreender a interação do aumento da [CO<sub>2</sub>] do ar (eCO<sub>2</sub>) e a seca, para garantir a sustentabilidade agrícola. Pretendeu-se avaliar os mecanismos fotoprotectores e antioxidativos de resposta à seca e a sua interação com eCO<sub>2</sub> em plantas envasadas de *Coffea canephora* cv. Conilon Clone 153 (CL153) e *Coffea arabica* L. cv. Icatu com sete anos, desenvolvidas sem limitação hídrica (WW), sob [CO<sub>2</sub>] de 380 (aCO<sub>2</sub>) ou 700 μL L<sup>-1</sup> (eCO<sub>2</sub>). Estas plantas foram gradualmente expostas a potenciais hídricos de pré alvorada ( $\Psi_w$ ) entre -1,6 e -2,1 MPa (seca moderada, MWD), e < -3,5 MPa (seca severa, SWD). As avaliações incluíram moléculas protetoras (xantofilas, carotenos, HSP70), e antioxidantes (superóxido dismutase, Cu,Zn-SOD; ascorbato peroxidase, APX; glutatona redutase, GR; ascorbato, ASC). A maior resiliência da maquinaria fotossintética de Icatu em SWD independentemente da [CO<sub>2</sub>] (Semedo et al. 2021, doi:10.1093/treephys/tpaa158) resultará de um maior reforço dos mecanismos de fotoproteção e controlo antioxidativo (aumento de zeaxantina, luteína e ASC, e das actividades de Cu,Zn-SOD e APX) e de HSP70 do que em CL153. Adicionalmente, o eCO<sub>2</sub>, atenuou o impacto da SWD em CL153 observado em aCO<sub>2</sub>, mas ambos os génotipos mostram um reforço adicional (nem sempre significativo) de elementos de proteção (e.g., *pool* do ciclo das xantofilas, luteína, Cu,Zn-SOD, APX, ASC), e de HSP70 (apenas Icatu), sempre comparando com plantas de aCO<sub>2</sub> em SWD. Em conjunto, os dados obtidos mostram que a maior resiliência de Icatu-SWD será suportada pela maior resposta de proteção e que eCO<sub>2</sub> aumentou o controlo de moléculas reactivas em CL153-SWD. Assim, apesar do aumento da [CO<sub>2</sub>] atmosférica estar associado ao aquecimento global, poderá contribuir para mitigar os impactos do défice hídrico num cenário de alterações climáticas, onde é expectável menor disponibilidade hídrica.

**Palavras-chave:** aclimação, antioxidantes, cafeeiro, CO<sub>2</sub> elevado, seca.

**Agradecimentos:** Pelo suporte financeiro da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), Portugal, através do projecto 2022.01547.PTDC (CoffeeFlower), do Estímulo ao Emprego Científico Individual (CEEC Individual, — 2021.01107.CEECIND/CP1689/CT0001, doi: 10.54499/2021.01107.CEECIND/CP1689/CT000, a I.M.), das unidades de investigação CEF (UIDB/00239/2020, doi: 10.54499/UIDB/00239/2020), GeoBioTec, (UIDP/04035/2020, doi: 10.54499/UIDP/04035/2020), e Laboratório Associado TERRA (LA/P/0092/2020, doi: 10.54499/LA/P/0092/2020). Bolsas do CNPq, Brasil a F.L.P. e F.M.D., e da FAPEMIG, Brasil (projecto CRA-RED-00053-16; APQ01512-18) a F.M.D. são também reconhecidas.

## Avaliação da remoção de ibuprofeno por fitorremediação em leitos de escoamento subsuperficial vertical submetidos a diferentes concentrações.

F. Silva<sup>1,2\*</sup>; R.A. Ferreira<sup>1,3</sup>; J.M.R. Tavares<sup>1,4</sup>; H. Chaves<sup>1,2</sup>; A. Almeida<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnologia e Ciências Aplicadas, Escola Superior Agrária de Beja, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>2</sup>MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal <sup>3</sup>CERENA, IST-ULisboa, 1049-001 Lisboa, Portugal; <sup>4</sup>FibEnTech/UBI Research Unit, Universidade da Beira Interior, 6201-001 Covilhã, Portugal.

\*Autor correspondente: [flavia.silva@ipbeja.pt](mailto:flavia.silva@ipbeja.pt)

A *Vetiveria zizanioides* é uma planta utilizada na fitorremediação em ecossistemas aquáticos e terrestres, contaminados por diferentes tipos de poluentes, especialmente os emergentes, como o ibuprofeno (IBU). Esta planta é frequentemente usada devido à sua capacidade de acumular e degradar compostos orgânicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a remoção de IBU de efluentes, utilizando zonas húmidas artificiais (leitos) plantadas com *Vetiveria zizanioides*. Para tal, durante seis semanas foram utilizados três leitos de escoamento subsuperficial de fluxo vertical, alimentados de forma contínua com uma carga hidráulica de  $170 \pm 45$  L/m<sup>2</sup>/d. Um dos leitos (leito 1) foi utilizado como branco, e os restantes foram alimentados com um efluente sintético com concentrações crescentes de IBU (leito 2: 0,5; 1,0 e 1,5 mg/L; leito 3: 2,0; 2,5 e 3,0 mg/L). Foram recolhidas amostras diárias à entrada e saída dos leitos para análise físico-química (pH, CE, OD, Eh e SST), sendo que duas das recolhas semanais foram também usadas na determinação da concentração do IBU, por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC; Thermo Fisher Ultimate 3000) utilizando uma coluna de fase reversa (Zorbax Eclipse XDB-C18, 250 mm × 4,6 mm, 5,0 µm, Agilents Technologies). A eluição ocorreu isocraticamente com um fluxo de 1,0 mL/min, com uma fase móvel de (A) acetonitrilo e (B) água milli-Q acidificada com 1% ácido fosfórico (55% A:45% B, v/v). O volume de amostra injetado foi de 100 µL. O método foi validado obtendo-se um LQ =  $0,34 \pm 0,02$  e um LD =  $4,87 \pm 0,23$ . Obtiveram-se eficiências de remoção de IBU elevadas, atingindo os  $97 \pm 1\%$  nos efluentes com concentração de 0,5 mg/L e  $90 \pm 1\%$  nos efluentes com concentração de 2,0 mg/L. Com este estudo podemos concluir que estes sistemas de fitorremediação podem ser utilizados para remover este fármaco de efluentes. Estes sistemas oferecem vantagens adicionais, pois são uma abordagem de baixo custo e ambientalmente amigável em comparação com métodos convencionais de remediação.

**Palavras-chave:** Tratamento de águas residuais, fitorremediação, *Vetiveria zizanioides*, poluentes emergentes, ibuprofeno.

# Poluição atmosférica: monitorização do amoníaco em ambiente agropecuário

F. Silva<sup>1,2</sup>; C. Silva<sup>1</sup>; T. Borralho<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, Rua Pedro Soares, Campus do IPBeja, 7800-295 Beja, Portugal, <sup>2</sup> MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal, <sup>3</sup> FinEnTech-Fibrous Materials and Environmental Technologies, Rua Marquês de Ávila e Bolama- 6201 Covilhã, Portugal

\*Autor correspondente: [mtcarvalhos@ipbeja.pt](mailto:mtcarvalhos@ipbeja.pt)

O amoníaco (NH<sub>3</sub>) é um poluente atmosférico originário de fontes naturais e antropogénicas, sendo a principal fonte a agricultura e a pecuária, como seja a degradação e volatilização da ureia, adubos, lamas, produção e aplicação de fertilizantes e queima de biomassa. O excesso de azoto pode causar eutrofização e acidificação nos ecossistemas, levando a alterações na composição de espécies e outros efeitos negativos. Pode, igualmente, ser precursor da formação de partículas secundárias e por isso ter efeitos na saúde causados por PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>.

Neste sentido, o presente trabalho pretendeu fazer a monitorização do poluente atmosférico amoníaco em ambiente agropecuário e concluir acerca do seu efeito na degradação da qualidade do ar.

Os ensaios experimentais foram realizados numa exploração extensiva de bovinos, no Alentejo, Portugal, com um efetivo rondando a centena de animais, efetuando uma campanha de monitorização do NH<sub>3</sub> atmosférico utilizando a técnica de medição passiva por tubos de passivação. A campanha foi feita no período de março 2022 até o final de maio 2022, em dois pontos de amostragem: (i) junto ao local onde se encontravam os animais confinados em cerca e (ii) em local distando, sensivelmente, 1000 metros do anterior, já com ausência de animais.

Os principais resultados evidenciaram uma variação de, sensivelmente 45% entre ambos os locais, apresentando o ponto (ii) valores significativamente mais baixos mostrando, deste modo, o impacto da atividade, na emissão de amoníaco.

Se bem que o amoníaco não esteja contemplado na legislação portuguesa para a qualidade do ar ambiental, DL nº47/2017 de 10 maio, o documento legal DL 84/2018 de 23 de outubro, impõe a necessidade da redução de 7% das emissões de NH<sub>3</sub> até 2029 e de 15% a partir de 2030, tendo por referência as emissões de 2005. Assim, é necessário implementar medidas para o seu controlo.

**Palavras chave:** amoníaco, monitorização da qualidade do ar, poluição atmosférica, agropecuária

# A three-year study of the quality of water in irrigation hydrants: potential risks for crops and soils

A. Tomaz<sup>1,2\*</sup>; A. Catarino<sup>1,3</sup>; I. Martins<sup>1</sup>; M. Fabião<sup>4</sup>; P. Palma<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal; <sup>2</sup>GeoBioTec, Nova School of Science and Technology, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Instituto de Ciências da Terra (ICT), Universidade de Évora, 7000-671 Évora, Portugal; <sup>4</sup>Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, Quinta da Saúde, Apartado 354, 7800-999 Beja, Portugal

\* Autor correspondente: [atomaz@ipbeja.pt](mailto:atomaz@ipbeja.pt)

The seasonal and interannual irregularity of temperature and precipitation is a feature of the Mediterranean climate which is being intensified by global climate change. This study aimed to assess the water quality in an irrigation perimeter, over three consecutive years presenting variable precipitation distribution and mean temperatures.

Water quality was assessed in eight irrigation hydrants distributed over a hydro-agricultural area located in the Alqueva irrigation system. The FAO guidelines were used to evaluate the suitability of water for agricultural use, specifically, its potential impact on soil salinization and sodification. Multivariate statistical tools were applied to identify the most influential cause of water quality variability, namely, climate conditions, period of the year, or hydrant location.

Results showed that water pH was outside the normal range at hydrant H16 in the middle season stage of 2019. Water sodicity evaluation denoted a prevalence of a slight to moderate soil sodification risk. The factor analysis outcome was a three-factor model related to salinity, sodicity, and alkalinity. Cluster analysis revealed a grouping pattern led by year (climate), followed by stage (period of the year).

The research highlights that to ensure sustainable and efficient irrigation practices and mitigate risks for crops and soil, the monitoring of water quality can not be decoupled from the Mediterranean climate variability, which should be considered in the evaluation.

**Palavras chave:** cluster analysis, factor analysis, irrigation water, salinity, sodicity

**Agradecimentos:** This research is co-funded by the European Union through the European Regional Development Fund, included in the COMPETE 2020 (Operational Program Competitiveness and Internationalization) through the ICT project [UIDB/04683/2020] and [POCI-01-0145-FEDER-007690], through Geobiotec [UIDB/04035/2020], funded by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal (FCT) (<https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>), and through the FitoFarmGest Operational Group [PDR2020-101-030926].

# Dieta mediterrânica: Uma dieta à prova dos desafios do futuro

E. Costa-Camilo <sup>1, 2</sup>, B. Rovisco Pais <sup>1</sup>, I. Duarte <sup>3, 4</sup>, G. P. Carvalho <sup>1, 5\*</sup>

<sup>1</sup>Portalegre Polytechnic University, Elvas Higher School of Biosciences, 7350-092 Elvas, Portugal; <sup>2</sup>UCIBIO - Applied Biomolecular Sciences Unit, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal. <sup>3</sup>INIAV, Elvas, Apartado 6, 7350-951 Elvas, Portugal. <sup>4</sup>GeoBioTec - NOVA School of Science and Technology (NOVA FCT). <sup>5</sup>VALORIZA—Research Centre for Endogenous Resource Valorization, 7300-555 Portalegre, Portugal

\*Autor correspondente: gpcarvalho@ippportalegre.pt

A Dieta Mediterrânica (DM) é um padrão alimentar amplamente reconhecido pelos seus benefícios para a saúde e qualidade de vida. Foi estudado pela primeira vez em meados do século XX por Ancel Keys, que observou que as populações do Mediterrâneo tinham taxas mais baixas de doenças cardiovasculares e maior esperança de vida. A dieta mediterrânica caracteriza-se essencialmente pelo elevado consumo de alimentos vegetais de elevada qualidade. Em geral, o consumo desta dieta está associado a uma menor incidência de Doenças Não Transmissíveis (DNT). Estas doenças não são transmitidas por infeção ou por outras pessoas, mas são normalmente causadas por comportamentos prejudiciais. As DNT típicas incluem doenças cardíacas, cancro e doenças respiratórias crónicas. Além dos benefícios clínicos, existem também benefícios ecológicos. Esta dieta reduz o desperdício de alimentos, bem como a poluição resultante da agricultura. Atualmente, o desperdício alimentar é um dos maiores problemas a nível mundial, e a tendência é de aumento ao longo dos anos, resultante da combinação entre produção industrial ineficiente e crescimento populacional (Figura 1). Há uma necessidade urgente de encontrar estratégias mais sustentáveis para monitorizar este fenómeno. Muitos estudos revelaram que a DM tem um impacto ambiental menor do que outros padrões alimentares. Isto deve-se principalmente ao facto de ser uma dieta baseada em vegetais, com baixo consumo de produtos de origem animal, o que resulta em menor desperdício hídrico e em menores emissões de gases de efeito estufa em comparação com outros padrões alimentares. A adoção da DM conduz a uma redução acentuada em todos os padrões de pegada ambiental. Outro aspeto relevante é que a DM está associada a um menor desperdício de alimentos. Além disso, é possível observar que na Europa, as regiões mais distantes da dieta mediterrânica são as que mais contribuem para o desperdício alimentar.

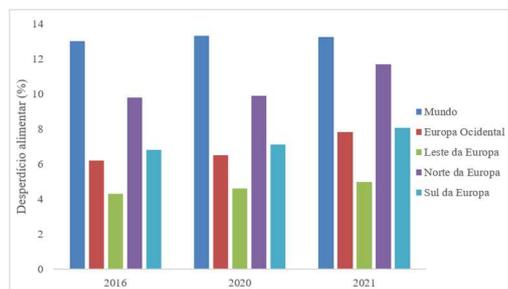


Figura 1: Desperdício alimentar nos anos de 2016, 2020 e 2021. Adaptado de Johansson N., 2021.

Johansson, Nils. "Why is biogas production and not food donation the Swedish political priority for food waste management?." *Environmental Science & Policy*. 126, 60-64 (2021)  
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.09.020>

**Palavras chave:** Dieta Mediterrânica, Sustentabilidade Alimentar, Saúde Humana

**Agradecimentos:** Este trabalho é apoiado por DM4You. "Potencial da Dieta Mediterrânica no aumento da qualidade de vida: + saúde + sustentabilidade" por Agenda de Inovação para a Agricultura 20|30 «Terra Futura», PRR-C05-i03-I-000152 - LA1.3 e - LA1.4.

## Lista dos participantes

Nome	Instituição
Adeolu Odupitan	FCT-NOVA
Adriana de Jesus Catarino	IPBeja
Ágata Cristiana Gonçalves Dias Correia	FCT-NOVA
Alexandra Costa	ISEL
Alexandra Tomaz	IPBeja
Alexandra Vasconcelos	GCI (Câmara Municipal de Oeiras)
Ana Beatriz Martinho Lopes	FCT-NOVA
Ana Borges	ISEL
Ana Carvalho	INIAV
Ana Cristina Ferreira de Oliveira Rodrigues	IPLeiria
Ana Cristina Ramos	INIAV
Ana Filipa Pereira	FCT-NOVA
Ana Gomes Bispo	IPMA
Ana Isabel Sardinha Rodrigues Cordeiro	IPPortalegre
Ana Jesus	FCT-NOVA
Ana Margarida Menezes	INIAV
Ana Raquel Marques Vicente	FCT-NOVA
Ana Rita Duarte Marçalo	ISEL
Ana Rita Fonseca Coelho	FCT-NOVA
Ana Sofia Bagulho	INIAV
André Rodrigues Cabrita	ISEL
André Teixeira	FCT-NOVA
Andreia Saragoça	IPPortalegre
Anilson de Jesus Lopes	IPLeiria
Ariana Batista	ISA
Armando David	FCT-NOVA
Assunção Caçador	INIAV
Beatriz Marques	FCT-NOVA
Beatriz Rovisco Pais	IPPortalegre
Bruno Ramos	IPPortalegre
Carla Pires	IPMA
Carlos Cardoso	IPMA
Carlota Gonçalves	INIAV
Carolina Parreira	IPLeiria
Carolina Paulo	ESTB
Carolina Simões	IPLeiria
Clara Pinto	INIAV
Clara Silva	FCT-NOVA
Cláudia Afonso	IPMA
Cláudia Campos Pessoa	FCT-NOVA
Cláudia Cristina F.Ferreira Marques Correia	INIAV
Claudia Sánchez	INIAV
Clélia Neves Afonso	IPLeiria
Cleverson	
Cristina Maria Lourenco Goncalves	IPLeiria
Cristina Roseiro	INIAV
Damariz Yessenia Santillan Ushina	IPLeiria
Daniel Rodrigues	FCT-NOVA
Daniela Freitas	FCT-NOVA
Daniela Vicente	FCT-NOVA

<b>Nome</b>	<b>Instituição</b>
Débora Simões	FCT-NOVA
Diana Freire Daccak	FCT-NOVA
Diana Ribeiro	IPLeiria
Dina Bela Lopes Carromeu Galhanas	IPSetúbal
Elisa Afonso	IPPortalegre
Elsa M Gonçalves	INIAV
Érica Alexandra Antunes Rodrigues	IPLeiria
Fernando Henrique Reboredo	FCT-NOVA
Fernando Lidon	FCT-NOVA
Fernando Rui Duarte de Carvalho	Ordem Engenheiros Técnicos
Filipa Carreiró	INIAV
Filipe Miranda	FCT-NOVA
Francisco Mondragão-Rodrigues	IPPortalegre
Frederico dos Santos	FCT-NOVA
Gabriel Ferrão	FCT-NOVA
Gabriela Guilherme	IPLeiria
Gaspar Figueira	FCT-NOVA
Gonçalo José	FCT-NOVA
Gonçalo Magalhães	FCT-NOVA
Graça Pereira	INIAV
Guilherme Velhinho	FCT-NOVA
Helena Maria Lourenço	IPMA
Helena Oliveira	IPMA
Inês Sousa	INIAV
Irene Cristina Antunes	FMV-UL
Iryna Rehan	INIAV
Isabel Maria Pereira Ramos Pais	INIAV
Ivan	FCT-NOVA
Jaime Filipe da Silva Fernandes	FCT-NOVA
Joana Correia	IPLeiria
Joana Ferreira Pereirinha e Silva	FCT-NOVA
Joana Matos	IPMA
Joana Nabo	FCT-NOVA
João Dias	IPBeja
João Martins	FCT-NOVA
João Miguel Santos	IPBeja
João Pedro Parente	FCT-NOVA
João Rafael da Costa Sanches Galvão	IPLeiria
João Rebelo	ISEL
João Rocha	FCT-NOVA
João Silva	IPMA
Joaquina Pinheiro	IPLeiria
José Cochicho Ramalho	ISA
José Nobre Semedo	INIAV
Jozenilda Candida Santos de Jesus	Ulusófona
Judite dos Santos Vieira	IPLeiria
Karina Santos Silvério	IPBeja
Kátia Paulos	INIAV
Lara Canhó	FCT-NOVA
Lara Ferreira	IPLeiria
Laura Ferreira Cortes	FCT-NOVA

<b>Nome</b>	<b>Instituição</b>
Laura Teixeira	FCT-NOVA
Liliana Fidalgo	IPBeja
Luís Silva	FCT-NOVA
Luís Soares Luís	IPLeiria
Mafalda Silva	INIAV
Magda Cardoso Semedo	ISEL
Manuel António	FCT-NOVA
Margarida Alvares	FCT-NOVA
Maria da Graça Brás	FCT-NOVA
Maria da graça Pacheco de Carvalho	IPPortalegre
Maria do Carmo Moreira	INIAV
Maria Fernanda Martins	IPMA
Maria Inês Pedras	IPMA
Maria Isabel Aparício	FCT-NOVA
Maria João Carvalho	IPBeja
Maria João Leitão	ITQB NOVA (Programa Ciência + Cidadania)
Maria Manuela Abreu da Silva	FCT-NOVA
Maria Manuela Lageiro	INIAV
Maria Manuela Malhado Simões Ribeiro	FCT-NOVA
Maria Manuela Vida	INIAV
Maria Oliveira	INIAV
Maria Pereira	FCT-NOVA
Maria Sapatinha	IPMA
Mariana Conduto	ISEL
Mariana custódio	IPBeja
Mariana Meneses	FCT-NOVA
Marina Braz	IPLeiria
Mário Santos	INIAV
Marta Abreu	INIAV
Miguel Borges	FCT-NOVA
Miguel Pestana	INIAV
Nelson Pereira	INIAV
Noémia Farinha	IPPortalegre
Nuno Alvarenga	INIAV
Olga Maria Reis Pacheco de Amaral	IPBeja
Orlanda Póvoa	IPPortalegre
Patrícia David Barata	ISEL
Patrícia Palma	IPBeja
Patrícia Vicente	INIAV
Paula Alvarenga	ISA
Paula Coelho	INIAV
Paula Regina Correia Santos	IPLeiria
Paula Scotti	INIAV
Paulo Jorge Ferreira Cameira dos Santos	INIAV
Paulo Legoinha	FCT-NOVA
Raphael Ricon de Oliveira	UFLA/Brasil
Regina Menino	INIAV

<b>Nome</b>	<b>Instituição</b>
Ricardo Marques	FCT-NOVA
Rita Costa	INIAV
Rita Pacheco	ISEL / FCUL
Rui Ganhão	IPLeiria
Rute Vítor	IPSantarém
Sandra	IPLeiria
Sandra Gomes	INIAV
Solange Castanheira	IPLeiria
Sónia Pedro	IPMA
Susana Gonçalves	IPMA
Susana Mendes	IPLeiria
Telma Beatriz Antunes Matias	IPLeiria
Teresa Carita	INIAV
Tiago Graça Soares	ESTB
Vânia Ribeiro	IPLeiria
Verena Furtado	FCT-NOVA

**Total:** 164 participantes