

LIVRO DE RESUMOS



8º Simpósio

Produção e Transformação de Alimentos em Ambiente Sustentável

Departamento de Ciências da Terra | NOVA FCT

5 de junho de 2025



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Editado por:

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

Elsa M. Gonçalves
Olga Amaral
Paulo Legoinha
Fernando Lidon

FICHA TÉCNICA:

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

Publicado por: Universidade NOVA de Lisboa

Ano 2025

Esta publicação reúne as comunicações apresentadas no VIII 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: 978-989-337626

Parceiro do evento



Patrocinadores do evento



Conteúdo

Objetivos	9
Comissão Organizadora	10
Comissão Científica	11
Sessão Plenária	14
1º Painei: Produção de Alimentos.....	16
Comunicações orais.....	17
O.01: Caracterização da suscetibilidade de clones de pereira ‘Rocha’ à doença do fogo bacteriano: Otimização do protocolo de multiplicação <i>in vitro</i>	18
O.02: Upcycling orange peel into functional Kefir cheese: a circular strategy for nutritional and environmental innovation	19
O.03: Performance de crescimento de frangos de carne, alimentados com farinha de grilo-doméstico (<i>Acheta domestica</i>)	20
O.04: Efeito da inclusão de farinha de grilo e farinha de larva de mosca-soldado-negra sobre a performance de crescimento de frangos para carne	21
O.05: Resposta antioxidativa foliar em genótipos elite de <i>Coffea arabica</i> L. à limitação da disponibilidade hídrica e à sua interação com o aumento da concentração atmosférica de CO ₂	22
O.06: Adaptação do sobreiro (<i>Quercus suber</i> L.) à seca em contexto de alterações climáticas: contributos para a seleção de material florestal de reprodução.....	23
Comunicações em painei	24
P.01: Valorization of <i>Chlorella</i> Biomass Cultivated in Winery Effluents as an Agricultural Bioadditive in a Circular Economy Approach	25
P.02: Productive and economic effects of bacillus <i>amyloliquefaciens</i> cect 5940 to bread waste-based diets in layers	26
P.03: Improving egg quality in tropical environments: assessing the maize meal replacement by wheat bran and soybean oil in laying hen diets.....	27
P.04: Nutrição e sustentabilidade com <i>Acheta domestica</i> : um novo paradigma alimentar	28
P.05: Níveis de inclusão de 5 % e 10 % de farinha de grilo-doméstico (<i>Acheta domestica</i>) na dieta de frangos de carne: características da carne	29
P.06: Desempenho hidráulico de sistemas de rega gota-a-gota em olival e amendoal no perímetro de Alqueva.....	31
P.07: A palma forrageira (<i>Opuntia ficus-indica</i>) e a sua aplicação na alimentação animal: cinéticas de desidratação	32
P.08: Benefícios do arroz: gastronomia e cultivo	33
P.09: Populações de milho tradicionais: caracterização agronómica e nutricional	34
P.10: Color analysis of Rocha pear fruits sprayed with calcium chloride	35

P.11: Capacitar para gerar: estratégia de fortalecimento da agricultura familiar em Mangaratiba Rio de Janeiro	36
P.12: Análise comparativa do teor de proteína em culturas leguminosas-grão	37
P.13: Caracterização físico-química e mineral de frutos vermelhos: mirtilo, framboesa e amora.....	38
P.14: Desempenho fotossintético de castanheiros cultivados em sequeiro no Alto Alentejo	39
P.15: Conceção do programa de melhoramento genético do orégão	40
P.16: Arroz Caravela: a primeira variedade 100% portuguesa	41
P.17: Avaliação da absorção, translocação e acumulação de Ca, K, S e Fe em três cultivares de <i>Solanum tuberosum</i> L. (Agria, Désirée e Red Lady) produzidas em solos com diferentes composições	42
P.18: Adaptabilidade do Triticale – interação genótipo/ambiente (GxA)	43
P.19: Fenologia e produção da cultura do trigo num cenário mediterrânico de alterações climáticas	44
P.20: Estabilidade qualitativa interanual de variedades de trigo duro no Sul de Portugal	45
P.21: Impacto da aplicação de selenito de sódio nos parâmetros de qualidade do grão de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.).....	46
P.22: Caracterização físico-química e mineral de frutos de três cultivares comerciais de <i>Mangifera indica</i> L.	47
P.23: Validação de um método em cromatografia líquida e gasosa acoplada a espectrometria de massa em Tandem (LC-MS/MS e GC-MS/MS) para deteção dos pesticidas Azoxistrobina e Trifluralina em chá verde.....	48
P.24: Functional gummies with microalgae: bridging nutrition, innovation, and sustainability	49
P.25: Promoting minor crops in farming systems – case study of sweet potato in ROTATES european project.....	50
P.26: Efeitos de práticas agrícolas baseadas em agricultura regenerativa na produção de carne de bovino: teor lipídico	51
2º Painel: Transformação de Alimentos.....	52
Comunicações orais.....	53
O.01: Hidrolisados proteicos de pescado: dos coprodutos à produção de ingredientes de elevado valor	54
O.02: Valorização multifuncional do bagaço de uva: da caracterização bioquímica às aplicações nutracêuticas e farmacêuticas.....	55
O.03: Estudo Comparativo Entre Queijos DOP da Beira Baixa e Serpa.....	56
O.04: A importância do consumo de sopa na perda de peso e na hipertensão: um ensaio	57
O.05: Identificação de microrganismos associados à coloração anormal do queijo de Serpa DOP: a ação das <i>Pseudomonas</i> spp.....	58

O.06: Desenvolvimento de um alimento funcional inovador à base de cavala (<i>Scomber colias</i>): valorização de um recurso marinho subexplorado.....	59
Comunicações em painel	60
P.01: Avaliação das características nutricionais, físico-químicas e reológicas de 8 variedades de maçãs	61
P.02: Suplementação nutricional de pão por adição de resíduo da vinificação	62
P.03: Avaliação das propriedades tecnológicas de extratos de flor de cardo (<i>Cynara cardunculus</i> L.): efeito da formulação e da conservação.....	63
P.04: <i>In vitro</i> digestion of bread and sourdough of traditional Barbela wheat wholegrain flour	64
P.05: Broas de milho de variedades tradicionais sem glúten – estudo da viabilidade de formulação de diferentes broas	65
P.06: Assessment of orange- and purple-fleshed sweet potato flours incorporation levels in fermented dairy products.....	66
P.07: Desenvolvimento de bolachas com bagaço de uva	67
P.08: Inovação alimentar de bolos de festa tradicionais da região de Leiria: reformulação das receitas utilizando trigo Barbela e avaliação da aceitação	68
P.09: Valorization of <i>Hericium erinaceus</i> byproducts through fermentation: enhancing shelf life and food safety.....	69
P.10: Aplicação de revestimentos comestíveis de alginato e pectina na conservação sustentável de morangos	70
P.11: Development of a functional low-calorie jam from non-market raspberries.....	71
P.12: Leguminosas fermentadas: uma abordagem funcional para o desenvolvimento de novos alimentos	72
P.13: Produção de vinho tinto monocasta em micro-escala com uvas sujeitas a congelação: uma abordagem pedagógica.....	73
P.14: Zinco na preservação da integridade celular de uvas <i>Vitis vinifera</i> L. biofortificadas com ZnO e ZnSO ₄	74
P.15: Produção de vinho branco monocasta em micro-escala a partir de uvas congeladas: enquadramento pedagógico.....	75
P.16: O papel da análise sensorial na segurança e desenvolvimento de produtos alimentares	76
P.17: Tradição com inovação: produtos de pastelaria sustentáveis e regionais.....	77
P.18: <i>Pseudomonas</i> spp. na crosta de queijos: produção de pigmentos.....	78
P.19: Impacto da aplicação de Ca em <i>Solanum tuberosum</i> L. na composição mineral da fécula e puré de batata desidratado	79
P.20: <i>Auricularia polytricha</i> e <i>Lentinula edodes</i> de origem asiática comercializadas em Portugal: composição química e atividades biológicas	80
P.21: Nanomateriais de carbono fluorescentes a partir de bagaço de uva: uma abordagem sustentável para deteção de biomoléculas	81

P.22: Biofortification of <i>Triticum aestivum</i> L. (cvs. Paiva and Roxo) with different foliar fertilizers: comparison and implications for the quality of refined flour.....	82
P.23: Avaliação das propriedades funcionais e reológicas da farinha de bagaço de uva com diferentes granulometrias	83
P.24: Influência da temperatura e teor de sal nas propriedades físicas de queijo de ovelha curado inoculado com <i>Pseudomonas fluorescens</i>	84
3º Painel: Ambiente Sustentável.....	85
Comunicações orais.....	86
O.01: Assessment of deep-litter systems in swine production: a sustainable approach to water use efficiency	87
O.02: Cânhamo industrial como potencial promotor da biodiversidade	88
O.03: O incremento da eficiência do uso da água numa planta lenhosa como o <i>Coffea canephora</i> no contexto do aumento da [CO ₂] do ar.....	89
O.04: Aplicação da metodologia DMAIC na redução de desperdício na indústria alimentar: um estudo de caso na produção de rissóis	90
O.05: Avaliação do risco da contaminação por metais potencialmente tóxicos em solos irrigados na região Mediterrânica.....	91
O.06: Closing the loop: enhancing soil health and reducing mineral fertilizer use via WWTP-derived resources	92
Comunicações em painel	93
P.01: Biochar – Produção, propriedades e aplicações na viticultura sustentável.....	94
P.02: Avaliação ecotoxicológica de neonicotinóides em espécies aquáticas num reservatório hidroagrícola – Albufeira da Lage	95
P.03: Desenvolvimento de um modelo multidimensional de avaliação de sustentabilidade para a indústria da carne	96
P.04: Efeito de corretivos orgânicos e inorgânicos no estabelecimento da cultura do cardo (<i>Cynara cardunculus</i> L.) em solos marginais da mina de Aljustrel.....	97
P.05: Arduino-based soil moisture sensing for automated greenhouse irrigation: enhancing water-use efficiency in precision agriculture	98
P.06: Valorization of winery effluents for microalgae growth for agricultural applications	99
P.07: Arroz: resiliência e sustentabilidade.....	100
P.08: Uso de composto de bagaço de azeitona como alternativa à turfa na cultura da alface	101
P.09: Staying productive under waterlogging: comparing a tolerant and a sensitive bread wheat cultivar.....	102
P.10: Foliar soluble sugar content response to abiotic stresses and their interaction with elevated CO ₂ in <i>Coffea arabica</i> cv. Icatu	103
P.11: Perception and practices of food sustainability in Ibero-America: a consumer perspective	104

P.12: Avaliação do consumo energético na unidade de panificação do Estabelecimento Prisional de Pinheiro da Cruz	105
P.13: Sustainable ripening of traditional cheese: an IoT approach to improve energy efficiency	106
P.14: Coffee in a changing climate: can coffee fruits develop better under elevated CO ₂ ?	107
P.15: Segurança em estufas no uso do biocombustível: biomassa	108
P.16: Valorização de resíduos lignocelulósicos da indústria da castanha	110
P.17: Aplicação de proteases na agroindústria – em direção à bioeconomia	111
P.18: Aproveitamento sustentável do fruto tropical jenipapo: potencial nutricional e bioativo de partes do fruto.....	112
P.19: Efeitos da aplicação de mulch e biochar na qualidade do solo de olivais do Alentejo: um estudo preliminar	113
P.20: Avaliação ambiental de solos da Mina de São Domingos, com recurso a parâmetros químicos, enzimáticos e ecotoxicológicos.....	114
P.21: Avaliação da redução na adubação azotada na produção de eucalipto com recurso ao uso de biofertilizantes comerciais	115
P.22: Re-feed: renewable energy production at farm level for energy efficiency and defossilization.....	116
P.23: Pomar de pereira Rocha em hidroponia: ensaio preliminar de produção sustentável em substrato inerte	117

Objetivos

Perante os desafios atuais do setor agroindustrial aliados à sustentabilidade ambiental, 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), Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria (edição de 2017), Escola Superior de Biociências do Instituto Politécnico de Portalegre (edição de 2023), Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (edição 2024).

Pretende ainda ser um espaço de apresentação dos resultados obtidos nas diferentes instituições que têm contribuído para o consórcio do GeoBioTec, 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

Escola Superior Agrária de Beja, Instituto Politécnico de Beja

João Jorge Mestre Dias
Manuel Joaquim Marques Patanita
Olga Maria Reis Pacheco de Amaral
Patrícia Alexandra Dias Brito Palma (em destacamento no Grupo AdP - Águas de Portugal)

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
Maria Manuela Lageiro
Nuno Bartolomeu Mendes Godinho de Alvarenga
Paula Scotti Lorenzini Borges Campos
Sandra Fernandes Gomes

Instituto Politécnico de Leiria

Cidália Daniela Dionísio De Almeida Pereira
Judite dos Santos Vieira
Maria Joaquina da Cunha Pinheiro
Vânia Sofia Santos Ribeiro

Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

José Domingos Cochicho Ramalho

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

Ana Margarida Coelho Marques
Ana Rita Fonseca Coelho
Cláudia Campos Pessoa
Diana Freire Daccak
Inês do Carmo Luís Rodrigues
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

Escola Superior Agrária de Beja, Instituto Politécnico de Beja

Alexandra Telo da Costa Trincalhetas Tomaz
João Jorge Mestre Dias
Junia Aparecida Alves Ferreira Caturra
Manuel Joaquim Marques Patanita
Olga Maria Reis Pacheco Amaral
Patrícia Alexandra Dias Brito Palma (em destacamento no Grupo AdP - Águas de Portugal)

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
Isabel Maria Pereira Ramos Pais
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
António Eduardo Leitão
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

Ana Margarida Coelho Marques
Ana Rita Fonseca Coelho
Cláudia Campos Pessoa
Diana Freire Daccak
Fernando Henrique da Silva Reboredo
Fernando José Cebola Lidon
Inês do Carmo Luís Rodrigues
Maria Manuela Abreu da Silva
Maria Manuela Simões Ribeiro
Paulo Alexandre Rodrigues Roque Legoinha



8º Simpósio

Produção e Transformação de Alimentos em Ambiente Sustentável

Departamento de Ciências da Terra | NOVA FCT

5 de junho de 2025

PROGRAMA

8:30 – Receção e Entrega de Documentação

9:00 – Sessão de Abertura

- Conselho Diretivo da NOVA FCT: José Alferes (Diretor)
- INIAV: Nuno Canada (Presidente)
- IPPortalegre: Rute Santos (Diretora da E.S.Biociências de Elvas)
- IPBeja: Maria João Carvalho (Diretora da E.S. Agrária de Beja)
- IPLeiria: Susana Mendes (Subdiretora da E.S.Turismo e Tecnologia do Mar)
- ISA da ULisboa: António G. de Brito (Presidente) (José C. Ramalho, em representação)
- DCT da NOVA FCT: Fernando Lidon

9:30 – Sessão Plenária

Fernando Reboredo — “Suplementos alimentares”

10:15 – *Coffee Break* e Sessão de Pósteres

10:45 – 1º Painel: “Produção de Alimentos”

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

Catarina Brito - Caracterização da suscetibilidade de clones de pereira ‘Rocha’ à doença do fogo bacteriano: Otimização do protocolo de multiplicação in vitro da Pereira

Joana Ferreira - Upcycling orange peel into functional Kefir Cheese: A circular strategy for nutritional and environmental innovation

Jescka Aleixo - Performance de crescimento de frangos de carne alimentados com dietas com inclusão de 5 % e 10 % de farinha de grilo-doméstico (*Acheta domestica*)

Rafaela Dias - Efeito da inclusão de farinha de grilo e farinha de larva de mosca-soldado-negra sobre a performance de crescimento de frangos de carne

Joana Martins - Resposta antioxidativa foliar em génotipos elite de *Coffea arabica* L. à limitação da disponibilidade hídrica e à sua interação com o aumento da concentração atmosférica de CO₂

Ana Dias Rodrigues - Adaptação do sobreiro (*Quercus suber* L.) à seca em contexto de alterações climáticas: contributos para a seleção de material florestal de reprodução

12:00 – 2º Painel: “Transformação de Alimentos”

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

Carolina Camacho - Hidrolisados proteicos de pescado: dos coprodutos à produção de ingredientes de elevado valor

Gonçalo Mendes - Valorização multifuncional do bagaço de uva: da caracterização bioquímica às aplicações nutracêuticas e farmacêuticas

Daniela Freitas - Estudo comparativo entre queijos DOP da Beira Baixa e Serpa

Graça Carvalho - A importância do consumo de sopa na perda de peso e na hipertensão: um ensaio

Simone Lopes - Identificação de microrganismos associados à coloração anormal do queijo de Serpa DOP: A ação das *Pseudomonas* spp.

Beatriz Moço - Desenvolvimento de um alimento funcional inovador à base de Cavala (*Scomber colias*): Valorização de um recurso marinho subexplorado

13:15 – Almoço

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

Moderação: M^a. Graça Carvalho (IPPortalegre) & Patrícia Palma (IPBeja)

João Tavares - Assessment of deep-litter systems in swine production: A sustainable approach to water use efficiency

Ana Cordeiro - Cânhamo industrial como potencial promotor da biodiversidade

José Nobre Semedo - O incremento da eficiência do uso da água numa planta lenhosa como o *Coffea canephora* no contexto do aumento da [CO₂] do ar

Ágata Correia - Aplicação da metodologia DMAIC na redução de desperdício na indústria alimentar: Um estudo de caso na produção de rissóis

Mariana Custódio - Avaliação do risco da contaminação por metais potencialmente tóxicos em solos irrigados na região mediterrânica

Paula Alvarenga - Closing the loop: Enhancing soil health and reducing mineral fertilizer use via WWTP-derived resources

15:45 – Coffee Break e Sessão de Pósteres

16:30 – Mesa Redonda

Projetos e parcerias

17:00 – Sessão de Encerramento

Entrega de prémios melhor póster de cada painel

Representante da Comissão Científica: Elsa Gonçalves

Vogal do Conselho Diretivo da NOVA FCT

Sessão Plenária

Suplementos alimentares

F. Reboredo¹

¹GeoBioTec (Polo da NOVA), Departamento de Ciências da Terra, NOVA FCT, 2829-516 Caparica, Portugal

*Autor correspondente: fhf@fct.unl.pt

Os suplementos alimentares são presentemente um negócio de biliões com taxas de crescimento previsíveis, muito acima do crescimento da economia global. A nível europeu, os mais procurados relacionam-se com o aparelho digestivo, imunidade e saúde mental muito embora os suplementos alimentares não se destinem a tratar, curar ou aliviar os efeitos decorrentes de determinadas doenças.

Neste contexto, emerge um problema relacionado com a segurança do consumidor dado que o controlo de qualidade destes produtos, de venda livre, é muito deficitário conduzindo a situações graves, e por vezes fatais, sobejamente documentadas na literatura. Antes da escolha, tentar obter a mais ampla informação sobre o suplemento em apreço, tendo igualmente em atenção possíveis interações com medicamentos prescritos de uso diário.

1º Painel: Produção de Alimentos

Comunicações orais

O.01: Caracterização da suscetibilidade de clones de pereira ‘Rocha’ à doença do fogo bacteriano: Otimização do protocolo de multiplicação *in vitro*

C. Brito^{1,2,3}; E. Fagundes¹; C. Oliveira^{1,3}; N. Isidoro¹; C.A. Elias¹; F. Silva¹; A. Reis⁴; J.P. Luz⁵; F.H. Reboredo²; A. Rodrigues^{1,6*}

¹RochaCenter, Centro de Pós-Colheita e Tecnologia, 2540-053 Bombarral, Portugal; ²Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade NOVA de Lisboa (UNL), 2829-516 Caparica, Portugal; ³Green-it Bioresources4Sustainability; ⁴AltriFlorestal S.A.– Quinta do Furadouro, 2510-582 Olho Marinho; Portugal; ⁵Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Quinta da Senhora de Mércules, 6091-909 Castelo Branco; ⁶CiTechCare – Centre for Innovative Care and Health Technology, School of Health Sciences, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal

*Autor correspondente: catarina.brito@rochacenter.pt

As doenças fitossanitárias, agravadas pelas alterações climáticas, têm provocado perdas expressivas na produção nacional de pera ‘Rocha’. O Fogo Bacteriano, causado por *Erwinia amylovora*, representa uma das ameaças mais severas, comprometendo a sustentabilidade da cultura.

Neste contexto, o estudo da variabilidade genética da pereira ‘Rocha’ assume uma importância estratégica para a identificação de clones naturalmente menos suscetíveis à infeção. A primeira fase do trabalho tem como objetivo específico a otimização da multiplicação *in vitro* de pereira com base exclusiva na constituição genética das plantas.

Foram selecionadas, com base na sua idade, historial de exposição à doença e comportamento observado em pomares afetados, 236 árvores na região Oeste que serão utilizadas em diferentes abordagens experimentais.

O presente estudo descreve a fase inicial, atualmente em curso, de aperfeiçoamento das condições de abrolhamento e instalação *in vitro* da cultivar pereira ‘Rocha’, essencial para a sua micropropagação. Varas provenientes de 37 árvores, das 236 selecionadas, foram colocadas em estufim a 20 °C e 90% de humidade relativa, testando-se três modalidades de indução de abrolhamento: colocação vertical em água destilada, colocação vertical em solução de 6-benzilaminopurina (BAP, 2 mg/L) e disposição horizontal sobre vermiculite húmida. Após 30 dias, a modalidade com vermiculite registou o maior número de abrolhamentos (195), no entanto, os rebentos apresentaram desenvolvimento insuficiente para o estabelecimento *in vitro*. As modalidades com água (126 abrolhamentos) e com BAP (116 abrolhamentos) resultaram em rebentos com comprimento superior a 5 cm, considerados adequados para o estabelecimento em meio de cultura. Os explantes com tamanho apropriado foram transferidos para meio de cultura, apresentando ao fim do primeiro mês uma taxa de contaminação de 35%.

A obtenção de material clonal é fundamental para os ensaios de infeção controlada e o desenvolvimento de estratégias sustentáveis de mitigação do Fogo Bacteriano em pomares de pereira Rocha.

Palavras chave: Fogo Bacteriano, Micropropagação, Pereira Rocha

Agradecimentos: Aos técnicos das centrais fruteiras membros do RochaCenter pela colaboração na recolha do material vegetal e à Altri Florestal S.A. pela disponibilização das instalações para a realização dos ensaios de abrolhamento.

O.02: Upcycling orange peel into functional Kefir cheese: a circular strategy for nutritional and environmental innovation

S. Gusmão¹; J. Ferreira^{1,2*}

¹Santarém Polytechnic University, School of Agriculture, 2001-904 Santarém, Portugal; ²LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

*Autor correspondente: joana.ferreira@esa.ipsantarem.pt

This project proposes the development of a kefir-based cheese enriched with orange peel, a by-product of the juice industry that represents a waste stream with limited reuse and challenging disposal. The aim is to create a sustainable and functional food product that integrates health and environmental innovation by upcycling agro-industrial residues, in line with circular economy principles. Orange peel is naturally rich in flavonoids, dietary fiber and essential oils, offering antioxidant and prebiotic properties. Its incorporation into fermented kefir-based cheese contributes to a product with enhanced functional potential, capable of promoting gut health and microbiota balance through its probiotic and bioactive components.

To evaluate the functional performance of the formulations, antioxidant activity was assessed using DPPH and FRAP assays and total phenolic content was quantified. The results demonstrated a significant improvement in bioactive properties with the incorporation of orange peel.

This innovative approach not only reduces food waste but also introduces a differentiated dairy alternative that combines flavor, nutritional value and sustainability. The final product presents good technological stability and sensory acceptance, representing a promising solution for consumers seeking healthier, eco-conscious and value-added fermented foods.

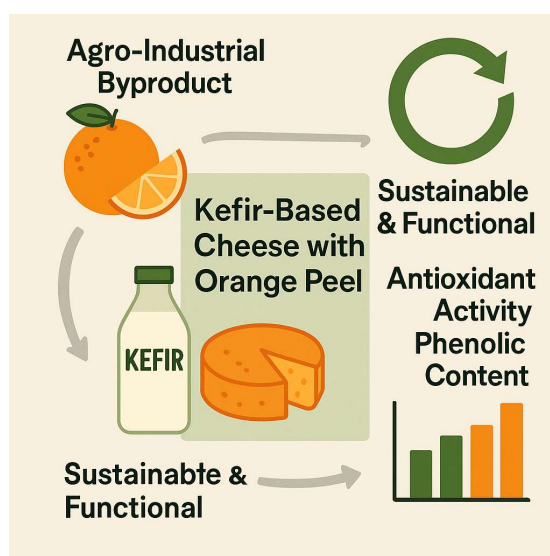


Figure 1: Preparation of kefir-based creams cheese enriched with orange peel residue.

Keywords: kefir, cream cheese, by-products valorization

O.03: Performance de crescimento de frangos de carne, alimentados com farinha de grilo-doméstico (*Acheta domesticus*)

J. Aleixo¹; B. Tavares¹; C. Bila²; S. P. Alves³; E. Figueiredo^{1,4}; A. Garcia^{1,5}; M. Lordelo^{1,4}; M. R. G. Maia^{1,4}; A. M. de Almeida^{1,4}

¹LEAF, 1349-017 Lisboa, Portugal, ²Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane, 1109 Maputo, Moçambique, ³CIISA-FMV, AL4AnimalS, 1300-477 Lisboa, Portugal, ⁴Laboratório Associado TERRA, 1300-477 Lisboa, Portugal, ⁵Câmara Municipal de Almada, 2800-181 Almada, Portugal

*Autor correspondente: jaleixo@isa.ulisboa.pt

A procura por fontes proteicas alternativas e mais sustentáveis de alimentos para monogástricos é um desafio premente. Os insetos surgem como opção promissora, combinando elevado teor proteico, produção local e menor impacto ambiental. Entre estes, a farinha de grilo tem surgido como de particular interesse.

Para avaliar o potencial da farinha de grilo na alimentação de frangos, 72 pintos machos Ross 308, com um dia de idade foram alojados em gaiolas aleatoriamente distribuídas por três dietas isoproteicas e isoenergéticas com incorporações de 0%, 5 % e 10 % de farinha de grilo (n = 12), durante 35 dias. Registou-se, semanalmente, o peso vivo e o consumo de alimento de forma a calcular o ganho médio diário e a conversão alimentar. A análise estatística foi realizada com o modelo GLM do programa estatístico SAS (SAS OnDemand, 2025).

Não se registou qualquer efeito negativo no peso vivo final, ganho médio diário, consumo de alimento ou conversão alimentar ($p > 0,05$; quadro 1), observando-se mesmo uma tendência para maior peso final ($p = 0,079$) e ganho médio diário ($p = 0,081$) nos grupos alimentados com farinha de grilo.

Os resultados sugerem que a farinha de grilo pode ser incluída até 10 % sem comprometer a performance de crescimento.

Quadro 1: Desempenho zootécnico de frangos de carne alimentados com dietas controlo (0 %), G5 (5 %) e G10 (10 %) de farinha de grilo.

Parâmetros	Controlo	G5	G10	SEM	p-value
Peso vivo (g)					
Dia 1	36,71	37,27	37,01	0,212	0,193
Dia 35	1197,70	1330,24	1318,07	44,22	0,079
Ganho de peso médio diário (g/dia)					
Dia 1 – 35	33,17	36,94	36,60	1,265	0,081
Consumo de alimento (g/dia)					
Dia 1 - 35	52,96	57,29	55,52	1,715	0,211
Conversão alimentar					
Dia 1 - 35	1,72	1,57	1,57	0,087	0,386

Palavras-chave: Fontes de proteína; Insetos; Matérias-primas alternativas; Sustentabilidade.

Agradecimentos: Projeto PRR-C05-i03-I-000244, CRI-CRI – CRIAção de insetos para a Circularidade, Recuperação e Inovação na cadeia agroalimentar, financiado pelo PRR/IFAP/Agenda de Investigação e Inovação do Governo Português/União Europeia & FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., para UIDB/04129/2020 LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, bolsa 2024.14007.PRT.

O.04: Efeito da inclusão de farinha de grilo e farinha de larva de mosca-soldado-negra sobre a performance de crescimento de frangos para carne

J. Aleixo¹, R. Andrade^{1*}, B. Tavares¹, C. Bila², S. Alves³, E. Figueiredo^{1,4}, A. Garcia^{1,5}, M. Lordelo^{1,4}, M. R. G. Maia^{1,4}, A. M. de Almeida^{1,4}

¹LEAF, School of Agriculture, University of Lisbon, 1349-017 Lisboa, Portugal, ²Faculty of Veterinary Medicine, Eduardo Mondlane University, 1109 Maputo, Mozambique, ³CIISA, AL4AnimalS, Faculty of Veterinary Medicine, University of Lisbon, 1300-477 Lisboa, Portugal, ⁴Associate Laboratory TERRA, Tapada da Ajuda, 1300-477 Lisboa, Portugal, ⁵Câmara Municipal de Almada, Av. Dom Nuno Álvares Pereira 67, 2800-181 Almada, Portugal

*Autor correspondente: andsrafaela@gmail.com

Os insetos surgem como uma matéria-prima alternativa de interesse para a alimentação animal. São interessantes do ponto de vista nutricional e da sustentabilidade e, permitem reduzir a dependência de matérias-primas tradicionais como o bagaço de soja. Este estudo avaliou a performance de crescimento de frangos para carne, alimentados com dietas que incluíam duas farinhas de insetos diferentes, em substituição parcial da dieta controlo (DC). Foram utilizados 108 pintos machos Ross 308, divididos em três grupos (n=36): DC (controlo), G10 (inclusão de 10% de farinha de grilo *Acheta domesticus*) e BSF (inclusão de 10% da farinha de mosca-soldado-negra, *Hermetia illucens*), num ensaio de 35 dias em que se mediu a performance de crescimento. A análise dos dados foi realizada utilizando o modelo GLM do programa estatístico SAS (SAS OnDemand, 2025), considerando a gaiola como unidade experimental.

A inclusão de farinhas de insetos teve impacto significativo nos parâmetros analisados ($p < 0,0001$). A dieta G10 resultou no maior peso final (1840,95 g), maior ganho médio diário (51,96 g/dia) e melhor índice de conversão (1,43), superando as dietas DC e BSF. A BSF apresentou crescimento superior à DC (peso final: 1662,55 vs 1502,89 g; ganho de peso médio diário: 46,32 vs 41,83 g/dia), com índice de conversão semelhante (1,51 vs 1,54). Ambas as dietas com insetos promoveram maior consumo alimentar médio (G10: 73,45 g/dia; BSF: 70,16 g/dia) em comparação com a dieta controlo (DC: 64,38 g/dia).

Os resultados demonstram que a farinha de grilo, na inclusão testada, substitui eficazmente a dieta convencional, além de melhorar o desempenho de crescimento. Embora a dieta BSF tenha promovido um crescimento superior à DC, o desempenho da G10 foi mais favorável. O maior consumo alimentar nos grupos G10 e BSF pode estar relacionado com a palatabilidade e com o perfil nutricional das farinhas de insetos, aspetos que necessitam investigação adicional. Em geral, os dados demonstram um interesse destas farinhas de insetos como alternativas viáveis para a alimentação de frangos de carne.

Palavras chave: grilo-doméstico, mosca-soldado-negra, proteína alternativa, sustentabilidade

Agradecimentos: Projeto PRR-C05-i03-I-000244, CRI-CRI – CRIAção de insetos para a Circularidade, Recuperação e Inovação na cadeia agroalimentar, financiado pelo PRR/IFAP/Agenda de Investigação e Inovação do Governo Português/União Europeia & FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., para UIDB/04129/2020 LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, bolsa 2024.14007.PRT.

O.05: Resposta antioxidativa foliar em genótipos elite de *Coffea arabica* L. à limitação da disponibilidade hídrica e à sua interação com o aumento da concentração atmosférica de CO₂

J. Martins^{1,2}; F. Reis³; A.D. Rodrigues¹; A.E. Leitão^{1,2}; M.J. Silva^{1,2}; I.P. Pais⁴; J.N. Semedo⁴; I. Marques¹; F.C. Lidon²; A.I. Ribeiro-Barros^{1,2}; J.C. Ramalho^{1,2,*}

¹PlantStress&Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais, Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 2784-505 Oeiras e 1349-017 Lisboa, Portugal. ²Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal.; ³Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA, 65081-400, Brasil. ⁴Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal

*Autores correspondentes: jis.martins@campus.fct.unl.pt; cochichor@mail.telepac.pt

A sustentabilidade futura da cultura de *Coffea arabica* L. poderá ser comprometida por eventos de seca severa. É assim, crucial compreender os mecanismos de tolerância destas plantas à seca, em interação com o expectável aumento da [CO₂] atmosférica. O sistema antioxidativo está diretamente envolvido na defesa contra a limitação hídrica, atuando no controlo de espécies reativas de oxigénios (ROS). Assim, pretendeu-se avaliar mecanismos antioxidativos (enzimas superóxido dismutase, SOD; ascorbato peroxidase, APX; catalase, CAT; glutatona redutase, GR) em 3 genótipos elite de *C. arabica* L. (Geisha 3, Marsellesa e o seu Híbrido) mantidos a dois níveis de [CO₂] atmosférica (400 e 700 µL L⁻¹, aCO₂ e eCO₂, respetivamente), e a três níveis de disponibilidade hídrica (controlo, WW; seca moderada, MWD; seca severa, SWD), a 25/20 °C (dia/noite). A limitação hídrica foi imposta pela suspensão gradual e parcial da rega ao longo de 3 semanas, sendo a disponibilidade hídrica posteriormente restabelecida para avaliação da recuperação das plantas até 14 dias (Rec14). A limitação hídrica aumentou a atividade antioxidativa, com variações entre genótipos e [CO₂]. O eCO₂ promoveu uma resposta antioxidativa superior (2 a 3 vezes) na APX (Geisha 3 e Marsellesa), CAT (Híbrido) e GR (Marsellesa), face ao aCO₂. Contudo, não beneficiou a atividade de SOD (Marsellesa), APX e GR (Híbrido), nem de CAT (Geisha 3 e Marsellesa). Em Rec14, a atividade antioxidativa de todas as enzimas, permaneceu nos mesmos níveis de SWD, independentemente do genótipo e [CO₂]. Marsellesa destacou-se pela maior resposta antioxidativa em MWD e SWD. Em eCO₂, aumentou a atividade de todas as enzimas (vs. WW), com APX e GR superiores aos valores observados em MWD e SWD sob aCO₂. A manutenção da atividade antioxidativa em Rec14, observada nos três genótipos, sugere uma proteção prolongada de controlo de ROS, refletindo um possível efeito de “vacina”, o que é relevante no contexto de futuras condições climáticas expectáveis.

Palavras chave: Alterações climáticas, Aumento da [CO₂] atmosférica, *Coffea arabica* L., Défice hídrico, Resposta antioxidativa.

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) da União Europeia, Programa de Investigação e Inovação Horizonte 2020, do qual este trabalho recebeu suporte financeiro. São ainda devidos agradecimentos à Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), Portugal, pelo financiamento através do Individual Call to Scientific Employment Stimulus (CEEC Individual - 2021.01107.CEECIND/CP1689/CT0001, a I. Marques), dos projectos CoffeeFlower (2022.01547.PTDC, <https://doi.org/10.54499/2022.01547.PTDC>), CEF (UIDB/00239/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/00239/2020>), GeoBioTec, (UIDP/04035/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>), e do Laboratório Associado TERRA (LA/P/0092/2020 <https://doi.org/10.54499/LA/P/0092/2020>).

O.06: Adaptação do sobreiro (*Quercus suber* L.) à seca em contexto de alterações climáticas: contributos para a seleção de material florestal de reprodução

A.D. Rodrigues^{1*}; I.P. Pais^{2,3}; A.E. Leitão^{1,2}; M.J. Silva^{1,2}; C. Máguas⁴ J.C. Ramalho^{1,2}

¹ 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. ² Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal. ³ Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal. ⁴ Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Faculty of Sciences, University of Lisbon, Campo Grande, 1749-016 Lisbon, Portugal

*Autor correspondente: anadr@isa.ulisboa.pt

O sobreiro (*Quercus suber* L.) é uma espécie mediterrânica de elevada importância ecológica e socioeconómica, dominante nos montados portugueses que são responsáveis por mais de 50% da produção mundial de cortiça. Embora apresente uma boa adaptação à seca sazonal, as alterações climáticas em curso, associadas ao aumento da temperatura do ar, à redução da precipitação e à maior frequência de fenómenos extremos (de seca e calor), podem colocar em causa a sua regeneração natural, persistência e sustentabilidade a longo prazo. Torna-se, por isso, essencial aprofundar o conhecimento sobre os mecanismos fisiológicos, morfológicos e genéticos que sustentam a adaptação do sobreiro a condições ambientais adversas, com vista à definição de estratégias de seleção de material florestal mais resiliente.

Este estudo baseia-se nos ensaios de proveniência instalados em 1998 em Ermidas do Sado, no âmbito da rede EUFORGENE, integrando 35 populações representativas da área natural de distribuição da espécie, mais especificamente bacia do Mediterrâneo. A avaliação, realizada ao longo de 20 anos após a plantação, revelou uma variabilidade genética significativa intra- e inter-populacional refletida em características adaptativas como a eficiência no uso da água, a fenologia, o crescimento e a sobrevivência.

Com base nestas avaliações, foram selecionadas quatro populações (Haja de Lino, Espanha; Puglia, Itália; Landes, França; Rif Ocidental 1.2, Marrocos) com comportamentos contrastantes para estudos de resposta ao défice hídrico em condições ambientais controladas. Os resultados confirmaram os padrões observados no campo, validando a utilidade da avaliação precoce da tolerância à seca, reforçando ainda a importância da origem da semente na planificação florestal e da seleção genética como ferramenta para mitigar os efeitos das alterações climáticas e promover a sustentabilidade dos ecossistemas de montado.

Palavras chave: adaptabilidade, alterações climáticas, *Quercus suber*, proveniências, seca, seleção florestal, variabilidade genética.

Agradecimentos: À Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), Portugal, pelo financiamento através dos projectos CEF (UIDB/00239/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/00239/2020>), GeoBioTec, (UIDP/04035/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>), cE3c (UIDP/00329/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDP/00329/2020>) e Laboratório Associado TERRA (LA/P/0092/2020 <https://doi.org/10.54499/LA/P/0092/2020>).

Comunicações em painel

P.01: Valorization of *Chlorella* Biomass Cultivated in Winery Effluents as an Agricultural Bioadditive in a Circular Economy Approach

V. Mateus¹; A.G. Gomes^{1,2,3}; A. C. Coelho^{1,2}

¹Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, Barreiro, Portugal; ²MARE, Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, Instituto Politécnico de Setúbal, Barreiro, Portugal; ³Resilience, Sustainability and Development Center, Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, Instituto Politécnico de Setúbal, Barreiro, Portugal

*Autor correspondente: claudia.coelho@estbarreiro.ips.pt

This work is developed within the framework of the RedWine Project, which aims to integrate microalgae-based technologies into the treatment and valorization of winery effluents. In this context, the project explores the potential of *Chlorella vulgaris* biomass, cultivated in media containing winery effluents, as a sustainable agricultural bioactive. This approach promotes circular economy principles by simultaneously addressing two major environmental challenges: the treatment of liquid winery effluents and the valorization of microalgal biomass through its agricultural application.

To generate biomass for further studies, *Chlorella vulgaris* is being cultivated in a medium containing 10% (v/v) winery effluent, under previously optimized conditions that ensure adequate growth and productivity. Germination and growth assays are being conducted with *Phaseolus vulgaris* (common bean), *Lens culinaris* (lentil), and *Zea mays* (maize), under three experimental conditions: without any soil additives, with the addition of *Chlorella vulgaris* biomass at defined percentages (w/w), and with a nitrogen-based fertilizer at equivalent nutrient levels. These species were chosen not only due to their relevance in human nutrition but also for agronomic reasons: the potential dysfunction of nitrogen-fixing nodules in beans and lentils under certain soil conditions may increase their nitrogen dependency, while maize is known for its high nitrogen requirements.

Preliminary viability tests carried out in both greenhouse and LED-illuminated incubator settings have shown encouraging results. Additional experiments are ongoing in agricultural soil under greenhouse conditions, using both untreated soil and soil amended with microalgal biomass. Sowing was conducted at three time points: immediately (day 0), and 10 and 20 days after biomass incorporation. The goal is to evaluate whether natural decomposition enhances the bioavailability of nutrients for plants. Early observations are promising, although statistical analysis using ANOVA awaits the experiment's conclusion.

This integrated strategy fosters sustainable agriculture and responsible agro-industrial residue management.

Palavras chave: Microalgal biomass, Bioadditives, Soil amendment, Sustainability

Agradecimentos: The authors acknowledge A4F - Algae for Future (Lisbon, Portugal) for supplying the microalgae strain. The research developed was financed by the REDWine Project under the programme H2020 and the Bio-based Industries Joint Undertaking with grant agreement N° 101023567.

P.02: Productive and economic effects of *Bacillus amyloliquefaciens* cect 5940 to bread waste-based diets in layers

A.F. Manteiga¹, A.P. Changule², N.J. Manjate³, D.H. Magaia⁴, F.D. Chilala⁵, L.A. Joaquim^{6,7}, E.J. Chivale⁸, J. Aleixo⁹, F.D. Anjos¹⁰, M. Garcia-Herreros^{11,12}, C.G. Bila^{1,3,13}

¹Department of Animal and Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Eduardo Mondlane University, Maputo 1304, Mozambique. ²Center for Genetic Resources and Animal Assisted Techniques, Directorate of Animal Science, Agricultural Research Institute of Mozambique, Matola 1410, Mozambique. ³Department of Research and Development, Intermed Mozambique Lda, Maputo 1304, Mozambique. ⁴Department of Pharmacy, School of Pharmacy, Federal University of Ouro Preto, Ouro Preto 35402-278, Brazil. ⁵Department of Biotechnology and Animal Medicine of the Amazon Veterinary Medicine Institute, Federal University of Pará, Belém 66075-110, Brazil. ⁶Department of Animal Production, Agricultural Research Institute of Mozambique, Angonia 2306, Mozambique. ⁷Department of Animal Science, Institute of Veterinary Medicine, Federal University of Pará, Castanhal 68746-360, Brazil. ⁸Department of Animal Production and Food Technology, Faculty of Veterinary Medicine, Eduardo Mondlane University, Maputo 1304, Mozambique. ⁹LEAF, 1349-017 Lisbon, Portugal. ¹⁰Section of Animal Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Eduardo Mondlane University, Maputo 1304, Mozambique. ¹¹Department of Animal Production Systems, National Institute for Agricultural and Veterinary Research, Santarém 2005-424, Portugal. ¹²CIISA-AL4AnimalS, Faculty of Veterinary Medicine, University of Lisbon, 1300-477 Lisbon, Portugal. ¹³Center of Excellence in Agri-Food Systems and Nutrition - Eduardo Mondlane University, Maputo 257, Mozambique.

*Autor correspondente: abilio.changule1991@gmail.com

Background and Aim: The high cost and limited availability of maize in poultry production necessitate the exploration of alternative feed sources. Bread waste (BW), a nutrient-rich by-product, offers a sustainable substitute. However, concerns regarding its protein degradation during processing and the limited research in laying hens restrict its application. Probiotics such as *Bacillus amyloliquefaciens* CECT 5940 (CECT) may enhance nutrient utilization and economic viability when combined with BW. This study aimed to evaluate the effects of partially replacing maize meal with BW, with or without the inclusion of CECT, on the productive performance and economic outcomes in laying hens.

Materials and Methods: Sixty 52-week-old Lohmann Brown laying hens were randomly assigned to one of three treatments (n = 20 per treatment; 4 replicates of 5 hens each): T1-basal diet, T2 - basal diet with 20% BW replacing maize and T3 - basal diet with 20% BW and 0.8% CECT. Performance parameters and economic indicators, including feed intake, egg production, feed conversion ratios, gross revenue, contribution margin, and break-even point, were assessed over 45 days.

Results: No significant differences ($p > 0.05$) were observed in laying rate, egg mass, feed conversion per dozen eggs, or live weight across treatments. Economically, substituting 20% of maize with BW significantly reduced feed cost per kilogram and egg production cost per unit and per dozen ($p < 0.05$). The inclusion of CECT further enhanced the profitability index, gross value added, and reduced the break-even point compared to T1 and T2 ($p < 0.05$).

Conclusion: Replacing 20% of maize with BW, with or without CECT, maintains productive performance in laying hens, while significantly improving economic efficiency. This strategy offers a viable and sustainable alternative to conventional feed formulations in poultry production.

Keywords: *Bacillus amyloliquefaciens*, bread waste, laying hens.

P.03: Improving egg quality in tropical environments: assessing the maize meal replacement by wheat bran and soybean oil in laying hen diets

M. Novela¹; A. Changule^{2*}; I. Munguambe³; F. Chilala⁴; L. Joaquim^{5,6}; E. Chivale⁷; M. Mabasso⁸; R. Tseu⁹; J. Aleixo¹⁰; F. Anjos¹¹; O. Tomo¹²; M. Garcia-Herreros^{13,14}; C. Bila^{1,15}.

¹ Department of Animal and Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Eduardo Mondlane University (UEM), Maputo 1304, Mozambique. ² Center for Genetic Resources and Animal Assisted Techniques (CRGTRA), Directorate of Animal Science (DCA), Agricultural Research Institute of Mozambique (IIAM), Matola 1410, Mozambique. ³ Veterinary Medicine Institute, Federal University of Ouro Preto, Ouro Preto 35402-278, Brazil. ⁴ Department of Research and Development, Intermed Mozambique Lda, Maputo 1304, Mozambique. ⁵ Veterinary Medicine Institute, Federal University of Pará, Belém 66075-110, Brazil. ⁶ Agricultural Research Institute of Mozambique (IIAM), Angonia 2306, Mozambique; ⁷ Institute of Veterinary Medicine, Federal University of Pará (UFPA), Castanhal 68746-360, Brazil. ⁸ Department of Animal Production and Food Technology, Faculty of Veterinary Medicine, Eduardo Mondlane University, Maputo 1304, Mozambique. ⁹ Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Eduardo Mondlane University, Maputo 1304, Mozambique. ¹⁰ LEAF, 1349-017 Lisbon, Portugal. ¹¹ Section of Animal Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Eduardo Mondlane University, Maputo 1304, Mozambique. ¹² Directorate of Animal Science (DCA), Agricultural Research Institute of Mozambique (IIAM), Maputo 1304, ¹³ National Institute for Agricultural and Veterinary Research (INIAV), Santarém 2005- 424, Portugal. ¹⁴ CIISA-AL4AnimalS, Faculty of Veterinary Medicine, University of Lisbon, 1300-477 Lisbon, Portugal. ¹⁵ Center of Excellence in Agri-Food Systems and Nutrition (CEAFSN) - Eduardo Mondlane University (UEM), Maputo 257, Mozambique.

*Autor correspondente: abilio.changule1991@gmail.com.

Background: The use of wheat bran (WB) in the monogastric animal feed is limited due to its high fibre content and low energy contents.

Objectives: The current study evaluated the effect of replacing maize meal with WB, in the absence or presence of soybean oil, on egg quality and economic performance indicators.

Methods: In a completely randomised design, 36 ISA Brown laying hens (age: 40 w.) were used. The hens were distributed in individual cages (4 individuals/cage; n= 4) and subjected to three treatments: T1 (basal diet), T2 (basal diet with 20% maize meal replaced by WB), and T3 (basal diet with 20% maize meal replaced by 17.5% WB and 2.5% soybean oil). To assess egg quality over a 8-week period, the following parameters were calculated: egg weight, length and width, shell resistance and thickness, shell, yolk and albumen percentage, Haugh unit, and yolk colour. For the economic assessment, feeding costs, production cost per egg, production cost per dozen eggs, gross revenue, gross added value, profitability index, contribution margins, and break-even point were calculated. The data were subjected to ANOVA and Tukey test.

Results: The partial replacement of maize meal with WB, in the absence or presence of soybean oil, showed no differences ($p > 0.05$) for all evaluated egg quality parameters; however, a significant reduction in gross revenue along with a notable increase in gross added value, profitability index, and contribution margin was observed ($p < 0.05$). Regarding the break-even point, no significant effect was observed ($p > 0.05$).

Conclusion: It was concluded that the addition of *soybean oil* to diets containing 20% WB was as efficient as the basal diet regarding egg quality, together with an improvement of the economic performance.

Key words: Laying hens, wheat bran, soybean oil, egg quality, economic indicators.

P.04: Nutrição e sustentabilidade com *Acheta domesticus*: um novo paradigma alimentar

F. Oliveira¹, R. F. Vítor^{2,3}, I. Dias^{2,3,4}, M. M. Silva^{1,5}

¹Earth Sciences Department of NOVA School of Sciences and Technology, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ²ESAS, UIIPS—Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, 1001-904 Santarém, Portugal; ³CIEQV—Life Quality Research Centre, Avenida Dr. Mário Soares n 110, 2040-413 Rio Maior, Portugal; ⁴Centro de Estudos de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, 1001-904 Santarém, Portugal; ⁵GEOBIOTEC Research Center, NOVA University Lisbon, 2829-516 Caparica, Portugal;
*Autor correspondente: fc.oliveira@campus.fct.unl.pt

Face ao crescimento populacional global, previsto atingir 9,7 mil milhões até 2050 (Food and Agriculture Organization [FAO], 2021), torna-se urgente garantir produtos alimentares saudáveis e sustentáveis. Este cenário é agravado por conflitos armados, desigualdades económicas e alterações climáticas, exigindo estratégias globais que promovam a inovação, reduzam o desperdício alimentar e desenvolvam novos alimentos com menor impacto ambiental.

No âmbito da revisão bibliográfica realizada, o grilo-doméstico (*Acheta domesticus*) apresenta-se como uma opção inovadora e sustentável, apresentando altos valores proteicos a rondar cerca de 76% em massa seca (Ververis et al., 2022), vitaminas do complexo B, vitamina A e D, sais minerais essenciais como cálcio, ferro, fósforo e potássio e compostos fenólicos com propriedades antioxidantes (Udomsil et al., 2019). Estudos analisados mostram que a produção de grilos requer menos recursos naturais, como água e alimento, e gera menores emissões de gases com efeito estufa em comparação à pecuária tradicional (Lisboa et al., 2024). A literatura destaca ainda que a aceitação do consumo de insetos em sociedades ocidentais é limitada por barreiras culturais (Kröger et al., 2022), mas tende a aumentar com o uso de produtos processados, como o grilo em pó, já aprovado na União Europeia em 2022, o que facilita a integração em alimentos convencionais.

Conclui-se que o uso do *Acheta domesticus* como ingrediente funcional constitui uma estratégia inovadora, cientificamente fundamentada, para o desenvolvimento de alimentos alinhados com os princípios da economia circular, sustentabilidade alimentar e promoção de formas alternativas alimentares.

Palavras-chave: Grilo-doméstico; Ingrediente funcional; Sustentabilidade

Agradecimentos: Este trabalho resulta duma parceria FCT-UNL, ESAS-IPS e The Farming Cricket CO.

Referências:

- Food and Agriculture Organization [FAO]. (2021). Looking at edible insects from a food safety perspective.
- Kröger, T., Dupont, J., Büsing, L., & Fiebelkorn, F. (2022). Acceptance of Insect-Based Food Products in Western Societies: A Systematic Review. *Frontiers in Nutrition*, 8, 759885. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.759885>
- Lisboa, H. M., Nascimento, A., Arruda, A., Sarinho, A., Lima, J., Batista, L., Dantas, M. F., & Andrade, R. (2024). Unlocking the Potential of Insect-Based Proteins: Sustainable Solutions for Global Food Security and Nutrition. *Foods*, 13(12), 1846. <https://doi.org/10.3390/foods13121846>
- Udomsil, N., Imsoonthornruksa, S., Gosalawit, C., & Ketudat-Cairns, M. (2019). Nutritional Values and Functional Properties of House Cricket (*Acheta domesticus*) and Field Cricket (*Gryllus bimaculatus*). *Food Science and Technology Research*, 25(4), 597–605. <https://doi.org/10.3136/fstr.25.597>
- Ververis, E., Boué, G., Poulsen, M., Pires, S. M., Niforou, A., Thomsen, S. T., Tesson, V., Federighi, M., & Naska, A. (2022). A systematic review of the nutrient composition, microbiological and toxicological profile of *Acheta domesticus* (house cricket). *Journal of Food Composition and Analysis*, 114, 104859. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104859>

P.05: Níveis de inclusão de 5 % e 10 % de farinha de grilo-doméstico (*Acheta domestica*) na dieta de frangos de carne: características da carne

J. Aleixo¹; J. R. Sales¹; C. F. Martins^{1,4}; E. A. Fernandes¹; B. Tavares¹; C. Bila²; S. P. Alves³; E. Figueiredo^{1,4}; A. Garcia^{1,5}; A. Raymundo^{1,4}; M. Lordelo^{1,4}; M. R. G. Maia^{1,4}; A. M. de Almeida^{1,4}

¹LEAF, 1349-017 Lisboa, Portugal, ² Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane, 1109 Maputo, Moçambique, ³ CIISA-FMV, AL4AnimalS, 1300-477 Lisboa, Portugal, ⁴ Laboratório Associado TERRA, 1300-477 Lisboa, Portugal, ⁵ Câmara Municipal de Almada, 2800-181 Almada, Portugal

*Autor correspondente: jaleixo@isa.ulisboa.pt

Tendo em conta a pressão global para aumentar a produção de alimentos de forma sustentável, pretendeu-se avaliar as características da carne de frangos alimentados com dietas contendo farinha de grilo-doméstico (*Acheta domestica*), matéria-prima alternativa reconhecida pelo alto valor nutricional e reduzido impacto ambiental.

Pintos machos Ross 308, com um dia de idade, foram alojados em gaiolas, com dois pintos cada, atribuídas aleatoriamente a três grupos experimentais (n = 12). Três dietas isoproteicas e isoenergéticas com 0 %, 5 % e 10 % de inclusão de farinha de grilo foram fornecidas *ad libitum* durante 35 dias. Após o abate, a carne do peito foi recolhida e avaliadas as características nutricionais e físico-químicas. Os dados foram analisados pelo modelo linear generalizado do *software* SAS, considerando a dieta como efeito fixo.

A inclusão de farinha de grilo a 10 % promoveu o teor em proteína e a pigmentação amarela do músculo e reduziu o teor em humidade ($p < 0,001$; quadro 1), ressaltando a necessidade de compreender o impacto destas alterações na indústria de processamento e na perceção do consumidor. Os restantes parâmetros não foram afetados ($p > 0,05$), sugerindo que a farinha de grilo pode ser uma alternativa viável na alimentação de frangos de carne.

Quadro 1: Características da carne do peito de frangos alimentados com 0% (controlo), 5% (G5) e 10% (G10) de farinha de grilo na dieta.

Parâmetros	Controlo	G5	G10	SEM	p-value
Humidade, %	75,96a	75,80a	75,01b	0,172	0,001
Proteína bruta, %	21,48a	21,16a	22,44b	0,208	0,001
Cinzas, %	1,29	1,29	1,30	0,033	0,947
pH					
pH ₀	6,16	6,08	6,10	0,042	0,333
pH 24 h	5,64	5,62	5,63	0,025	0,903
Cor					
L*- luminosidade	58,76	58,02	56,75	0,589	0,065
a*- tonalidade vermelho/verde	4,82	5,19	4,89	0,433	0,814
b*- tonalidade amarelo / azul	9,22a	10,54a	11,99b	0,411	0,001
Capacidade de retenção de água					
Perdas por gotejamento, %	6,33	6,04	5,83	0,368	0,641
Perdas por descongelamento, %	9,57	8,28	7,69	0,659	0,135
Perdas por cozedura, %	24,50	24,44	24,79	0,766	0,942
Parâmetros de textura					

Dureza, N	13,26	13,69	16,62	1,231	0,126
Mastigabilidade	4,75	5,01	6,02	0,467	0,143
Elasticidade	0,66	0,66	0,67	0,012	0,895
Coesividade	0,54	0,56	0,54	0,011	0,529

Palavras-chave: Fontes de proteína; Insetos; Matérias-primas alternativas; Qualidade de carne; Sustentabilidade.

Agradecimentos: Projeto PRR-C05-i03-I-000244, CRI-CRI – CRIAção de insetos para a Circularidade, Recuperação e Inovação na cadeia agroalimentar, financiado pelo PRR/IFAP/Agenda de Investigação e Inovação do Governo Português/União Europeia & FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., para UIDB/04129/2020 LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Bolsa 2024.14007.PRT.

P.06: Desempenho hidráulico de sistemas de rega gota-a-gota em olival e amendoal no perímetro de Alqueva

M. Domingues¹; A. Tomaz^{1,2,3*}

¹Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal; ²Center for Sci-Tech Research in Earth System and Energy (CREATE), Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal; ³GeoBioTec, Nova School of Science and Technology, 2829-516 Caparica, Portugal

*Autor correspondente: atomaz@ipbeja.pt

A oliveira (*Olea europea* L.), cultura tradicional do Alentejo, ocupa aproximadamente 60% da área do perímetro de rega de Alqueva. O seu rendimento tem evoluído significativamente, com a introdução de novas variedades, o aumento da densidade de plantação e a disponibilidade de água para rega. Recentemente, a amendoeira (*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb) surgiu como aposta na produção de fruteiras perenes, com uma área de cerca de 22%, impulsionada pelas condições edafoclimáticas favoráveis e potencial de rentabilidade.

Face ao aumento do custo da água, relacionado sobretudo com o preço da energia, a rega tornou-se um fator estratégico para a otimização dos custos e da eficiência na gestão agrícola. Neste contexto, a avaliação do desempenho dos sistemas de rega assume um papel decisivo, permitindo identificar ineficiências, melhorando a gestão hídrica das culturas.

Neste trabalho, efetuaram-se ensaios de avaliação de sistemas de rega gota-a-gota, adaptando a metodologia da ASABE (*American Society of Agricultural and Biological Engineers*), em seis setores de rega em parcelas de olival e amendoal. A partir dos dados recolhidos, determinaram-se: Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUQ); Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD); Coeficiente de Variação (CV); Coeficiente de Uniformidade Estatística (CUE); Eficiência de aplicação Potencial (E_aP); Eficiência de distribuição no Setor (E_dS); Eficiência global no Setor (E_gS).

Os resultados demonstraram que os sistemas de rega estudados operam com uma distribuição homogénea e uma eficiência de aplicação elevada, mesmo em setores mais desfavoráveis. As pequenas diferenças observadas podem estar relacionadas com variações nas pressões da água nas tubagens, topografia do terreno ou extensão dos ramais porta-gotejadores.

O tipo de gotejadores usados contribui grandemente para os resultados obtidos, já que os emissores do tipo *autocompensante* autorregulam os caudais debitados mesmo que ocorram variações assinaláveis de pressão nas tubagens, garantido, desta forma, uniformidade de distribuição da água na parcela.

Palavras-chave: Amendoeira; Eficiência de aplicação; Oliveira; Rega localizada; Uniformidade de distribuição

Agradecimentos: Este trabalho foi uma contribuição para os projetos CREATE (UIDB/06107) e GeoBioTec (UIDB/04035/2020; <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>), ambos financiados pela FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia.

P.07: A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) e a sua aplicação na alimentação animal: cinéticas de desidratação

C. Martins^{1,2,3*}; M. Ribeiro¹; A. Almeida^{1,2,3}

¹Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal; ²LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Associated Laboratory, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal; ³Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal

*Autor correspondente: catiamartins@isa.ulsboa.pt

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) tem vindo a ser alvo de interesse sobretudo na alimentação de ruminantes em regiões com clima semiárido, como é o caso do Nordeste brasileiro. Em Portugal, tendo em conta a necessidade de adaptação das culturas a condições climáticas marcadas por frequentes períodos de seca, verifica-se um interesse cada vez maior por este tipo de cultura. Esta é caracterizada pela sua resiliência ao clima árido e com elevada capacidade para disponibilizar água aos animais.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a perda de água pelo processo de secagem artificial da palma forrageira. Procedeu-se à desidratação artificial de palmas colhidas no Instituto Superior de Agronomia, no jardim localizado junto ao Real Observatório Astronómico de Lisboa, em diferentes épocas do ano (novembro, janeiro e março), abrangendo distintas gerações da planta (filhas, mães e avós) e considerando diferentes tipos de cortes (cubos, filetes e cortes transversais). Foram obtidas as curvas de cinética de secagem ao longo do tempo, em função dos fatores descritos anteriormente. As equações das curvas permitiram concluir que a maior taxa de perda de água foi obtida para as palmas colhidas em novembro ($R^2 = 0,903$), da geração filhas ($R^2 = 0,942$) e com o corte em formato de cubos ($R^2 = 0,911$).

Na continuidade deste estudo será realizada a análise proximal das amostras obtidas pelo processo de desidratação, o que nos permitirá inferir sobre a variação dos constituintes químicos das palmas em função dos diferentes fatores avaliados.

Palavras chave: Palma forrageira; *Opuntia ficus-indica*; desidratação; cinéticas de secagem; água.

P.08: Benefícios do arroz: gastronomia e cultivo

E. Rezende ^{1*}; L. Moreira¹; K. Martinelli¹; A. Saragoça ²; A. Cordeiro ²

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 23.897-000 Seropédica, Brasil; ² Escola Superior de Biociências de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-100 Portalegre, Portugal

*Autor correspondente: edilaynyapp@gmail.com

O arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) ENA AR 1601, desenvolvido pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, é uma variedade que pode ser cultivada em modo orgânico ou agroecológico, em sistema de sequeiro ou sequeiro com reforço hídrico por aspersão. Este método requer menos água em comparação ao sistema irrigado por inundação, que, para além de consumir muita água, pode também contribuir para a emissão de gases poluentes para a atmosfera. Este arroz agrega valor nutricional por apresentar elevado teor de proteínas (8,77%) e antioxidantes (μM de Trolox/100 gg $^{-1}$), sendo considerado um alimento funcional com potencial anti hiperglicémico e anti-hipertensivo. Estes atributos são muito valorizados na alta gastronomia e na culinária gourmet, além de ser muito versátil na cozinha, apresentar um bom rendimento e textura após o cozimento. O curso de Gastronomia da Universidade Federal do Rio de Janeiro promoveu um evento na cidade do Rio de Janeiro, durante o qual chefs de cozinha destacaram este arroz como ingrediente de excelência na elaboração de diversas receitas da gastronomia gourmet, especialmente pela sua aptidão para a preparação de risotos. Além disso, este grão possui um elevado teor de amilopectina (94,41%) e adquire uma consistência suave após a cozedura, absorvendo o sabor dos outros ingredientes com os quais é preparado. Desta forma, o arroz vermelho é uma matéria-prima com grande potencial para a agroindústria de alimentos.

Palavras-chave: Alimentos Funcionais; Alta Gastronomia; Arroz Vermelho; Cultivo Orgânico; Sustentabilidade.

Agradecimentos: À UFRRJ pelo apoio institucional e à CAPES pela concessão de bolsa de doutoramento, que viabilizaram os ensaios experimentais para o registo da cultivar ENA AR 1601 no RNC/MAPA.

P.09: Populações de milho tradicionais: caracterização agronómica e nutricional

A. Bagulho^{1,2}; N. Pinheiro^{1,2}; F. Simões¹; R. Costa^{1,2}; M. Caldeira¹; C. Gomes¹; A. Pereira³; B. Mações^{1,2}; Pedro Mendes-Moreira³

¹ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV, I.P.), Unidade de Biotecnologia e Recursos Genéticos, Polos de Elvas e Oeiras, Portugal; ² GeoBioTec – Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, Costa da Caparica; ³ Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária (ESAC), Bencanta, Coimbra, Portugal;

*Autor correspondente: ana.bagulho@iniav.pt

O Projeto CERTRA - Desenvolvimento de Cadeias de Valor de Cereais Tradicionais para uma Alimentação Sustentável em Portugal, pretende apoiar a produção de variedades/populações de cereais tradicionais, promovendo os seus produtos derivados. Visa realçar a importância dos recursos genéticos autóctones e a necessidade de preservar a agrobiodiversidade adaptada às condições locais.

Em Portugal, o milho é utilizado há séculos para produzir broa, sendo as populações tradicionais de milho preferidas pelos consumidores para a produção de broa devido às suas características altamente valorizadas.

Neste estudo, apresentamos os resultados preliminares da caracterização de 30 populações tradicionais de milho, coletadas em pequenas propriedades rurais de diversas regiões do país.

Essas populações de milho foram semeadas na região de Coruche, num ensaio de campo conjunto com três repetições, durante o ano de 2024. As diferentes linhas foram caracterizadas quanto a diversos parâmetros agronómicos (altura da planta, número de espigas, peso de cem grãos, peso específico do grão, rendimento), quanto à sua composição nutricional (proteína, gordura, amido, cinzas) e cor do grão.

A análise estatística dos parâmetros agronómicos revelou que as populações Fandango e Santana Branco possuíram uma altura média de plantas superior às restantes, Broa 187 apresentou o maior número de espigas/parcela e GB Amarelo apresentou o maior valor de produtividade de grãos.

Quanto aos perfis nutricionais, quase todas as populações de milho apresentaram um teor de amido semelhante (valor médio de 67,4%), com exceção de três: Broa 70 (63,9%), Freiras (63,3%) e Gafanhão Vermelho Torrado (62,8%). Os teores de proteína (10,0 - 14,1 %) e gordura (3,5 – 5,0 %) foram mais variáveis e a população Viseu Branco destacou-se por apresentar simultaneamente os maiores valores de proteína (14,1%) e gordura (5,0%).

Palavras chave: caracterização agronómica, caracterização nutricional, milhos tradicionais

Agradecimentos: Este trabalho teve o apoio financeiro dos projetos: PRR-C05-i03-I-000161– CERTRA - Desenvolvimento de Cadeias de Valor de Cereais Tradicionais para uma Alimentação Sustentável em Portugal e UIDB/04035/2020 - GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias.

P.10: Color analysis of Rocha pear fruits sprayed with calcium chloride

C. C. Pessoa^{1,2*}; A. C. Marques^{1,2}; A. R. F. Coelho^{1,2}; D. Daccak^{1,2}; I. C. Luís^{1,2}; P. Legoinha^{1,2}; F. Reboredo^{1,2}; M. Simões^{1,2}; J. C. Ramalho^{2,3}; P. Scotti-Campos^{2,4}; J. N. Semedo^{2,4}; I. P. Pais^{2,4}; M. M. Silva^{1,2}; F. C. Lidon^{1,2}

¹Earth Sciences Department, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ²GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ³Plant Stress & Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais (CEF), Laboratório Associado Terra, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (ULisboa), 2784-505 Oeiras, Portugal; ⁴INIAV, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2780-157 Oeiras, Portugal

* Corresponding author: c.pessoa@fct.unl.pt

The agrifood sector is set to face challenges in the following years associated with increased product demand to satisfy consumers' needs. This is particularly relevant amidst an outlook of scarcity in natural resources or increases in extreme events that could compromise food production and security. In this regard, an enrichment workflow set to increase calcium (Ca) content in fruits was applied to a pear orchard established in Portugal. The aerial parts of Rocha pear trees were sprayed with calcium chloride (CaCl₂, in concentrations between 4 – 8 kg/ha). After harvest, mineral content was assessed with a portable x-ray fluorescence system, while color from skin (assessed 6 times, between production and storage) and flesh (assessed 2 times, at harvest and storage) was determined by using a colorimeter with CieLab system. Calcium increases in fruits were achieved, although significant only when using 8 kg/ha. Color analysis suggests that foliar sprays did not have a negative impact on L (brightness, ranging between 0 (black) and 100 (white)), a* and b* (both chromaticity parameters, indicating variations between red and green, and yellow and blue, respectively) parameters of skin and flesh (from production to storage). Values outside of fingerprint values for this variety were observed in b* parameter from flesh, which could be due to a storage period superior to 5 months. In summary, Ca sprays in the applied concentrations of this study did not only provide raw food with added value, but also did not affect color (an important parameter for consumers acceptance of raw or processed foods). This gives industries a way to provide nutritional foods, while offering an opportunity of differentiation in a competitive market.

Key-words: Calcium, Color analysis, Foliar sprays, *Pyrus communis*, Storage

Acknowledgements: This research was funded by PDR2020-101-030734 and Fundação para a Ciência e Tecnologia I.P. (FCT), UI/BD/150718/2020, through the research centers GeoBioTec (R & D Unit GEOBIOTEC - UID/04035: GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias), CEF (UIDB/00239/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/00239/2020>) and Associate Laboratory TERRA (LA/P/0092/2020, <https://doi.org/10.54499/LA/P/0092/2020>). The authors would like to thank José Henriques (HBio Lda.) for his technical assistance in the orchard and Engineer Ricardo Mendes (Frutalvor-Central Fruteira CRL) for technical assistance during the storage phase.

P.11: Capacitar para gerar: estratégia de fortalecimento da agricultura familiar em Mangaratiba Rio de Janeiro

E. Rezende^{1*}; M. Barbosa¹; A. Saragoça ²; A. Cordeiro ²

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 23.897-000 Seropédica, Brasil; ² Escola Superior de Biociências de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-100 Portalegre, Portugal

*Autor correspondente: edilaynyapp@gmail.com

O projeto de extensão da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro sobre agroindustrialização e capacitação no processamento de frutas e hortaliças tem como objetivo reforçar a Agricultura Familiar em Mangaratiba, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Esta iniciativa dedica-se à formação dos agricultores, abordando as suas principais dificuldades e aprofundando conhecimentos prévios através da aplicação de inovações específicas em cada área. Onde o número de participantes responsáveis foi quatro e para algumas temáticas específicas convidamos palestrantes para ministrar as palestras, o projeto teve duração de outubro de 2023 até outubro de 2024 e os agricultores selecionados através da Secretaria de Agricultura e Pesca onde possuem registo de agricultor. Entre os assuntos abordados destacam-se: a) possíveis melhorias no sistema de cultivo; b) controlo de pragas; c) estratégias para estabelecer preços dos produtos; d) produção de banana, a principal cultura da região; e) os princípios da agroecologia e produção biológica; f) formas de obtenção da certificação biológica, sobre boas práticas de fabrico e o processamento de produtos utilizando a banana. Para além disso, foram apresentadas ideias para o desenvolvimento de novos produtos ainda não explorados pelos produtores locais. Um exemplo é a biomassa de banana verde, que pode ser utilizada na preparação de papas e gelados. O projeto também sugeriu estratégias para a introdução destes produtos no mercado. Muitos dos agricultores envolvidos pertencem a regiões tradicionais de quilombos e assentamentos, onde várias gerações mantêm vivos os conhecimentos práticos ligados a uma agricultura sustentável, baseada no respeito pela natureza aliada com o desenvolvimento económico. Desta forma, todas as ações de capacitação visaram proporcionar conhecimentos fundamentais aos agricultores, promovendo o aumento da produtividade, desenvolvimento económico e a melhoria da qualidade dos produtos disponibilizados.

Palavras-chave: Agroindustrialização; Alimentos Funcionais; Capacitações para Produtores; Desenvolvimento Económico; Sustentabilidade.

Agradecimentos: Ao financiamento da Vale e da Fapur Brasil.

P.12: Análise comparativa do teor de proteína em culturas leguminosas-grão

G. Pereira^{*1,2}; C. Barcelos¹, M. Meneses¹; A.S. Bagulho^{1,2}

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

*Autor correspondente: graca.pereira@iniav.pt

As leguminosas-grão, como a ervilha (*Pisum sativum* L.), fava (*Vicia faba* L.), grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) e feijão-frade (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), são importantes fontes de proteína vegetal. Para além do seu elevado valor nutricional, contribuem para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, pela sua capacidade de fixação biológica de azoto e adaptação a diferentes condições edafo-climáticas.

Este estudo teve como objetivo avaliar o teor de proteína de várias leguminosas-grão (chícharo, ervilha, fava, feijão-frade, grão de bico), com base em ensaios realizados no INIAV-Elvas durante o ano agrícola de 2023/24. Os ensaios seguiram um delineamento experimental em blocos completos casualizados, com três repetições, envolvendo 5 genótipos por espécie em fase final do processo de avaliação agronómica. Os dados foram analisados por análise de variância e teste de Tukey para separação de médias.

Os resultados evidenciam diferenças significativas no teor de proteína entre as espécies (Tabela 1). O chícharo apresentou o valor médio mais elevado (30%) e o grão-de-bico o mais baixo (21,4%). Dentro de cada espécie, observaram-se diferenças significativas entre os genótipos de ervilha, fava e feijão-frade. A **variabilidade** observada, especialmente em fava, constitui uma fonte fundamental para os programas de melhoramento, permitindo a seleção de materiais com maior valor nutricional.

Tabela 1: Teor de proteína (%) observado nas diferentes culturas leguminosas-grão

Cultura	Média	Máximo	Mínimo	CV (%)
Chícharo	30,0 a	30,6	29,5	1,55
Ervilha	28,2 ab	30,6	24,7	6,36
Feijão-frade	27,5 ab	30,6	25,5	6,15
Fava	27,4 b	30,4	24,9	6,74
Grão-de-bico	21,4 c	23,3	20,0	5,25

Palavras chave: Avaliação proteica, melhoramento genético, proteaginosas

Agradecimentos: Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto NitroOrganicTo Soils (PRR-C05-i03-I-000020)

P.13: Caracterização físico-química e mineral de frutos vermelhos: mirtilo, framboesa e amora

D. Simões^{1*}; L. Cortes¹; C. Silva¹; L. Canhão¹; A.R.F. Coelho^{1,2}

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

*Autor correspondente: da.simoes@campus.fct.unl.pt

Os frutos vermelhos, nomeadamente os mirtilos, amoras e framboesas, são alimentos que contribuem para o bom funcionamento do organismo humano, devido ao seu elevado teor em cálcio (Ca) e vitaminas. São conhecidos como frutos antioxidantes e baixos em calorias, o que os torna um alimento saudável e equilibrado. Portugal tem-se destacado nos últimos anos na produção e exportação destes frutos, com um crescimento significativo para as amoras, evidenciando a qualidade dos produtos de origem portuguesa nos mercados internacionais. Neste enquadramento, o objetivo do estudo foi caracterizar três tipos diferentes de frutos vermelhos (mirtilo, framboesa e amora) disponíveis nas superfícies comerciais em Portugal. Procedeu-se à avaliação do calibre, peso fresco, dureza, teor de humidade, teor de matéria seca e teor de sólidos solúveis totais, bem como à análise das características colorimétricas e da composição de elementos minerais. Nos três tipos de frutos vermelhos, a cor foi analisada com recurso ao sistema CieLab, tendo-se determinado os parâmetros L, a*, b*, Chroma e Hue e procedeu-se à quantificação de Ca e potássio (K) pela técnica de espectrofotometria de fluorescência de raios-X. O teor de humidade médio foi de 88% nas amoras, 87% nas framboesas e 85% nos mirtilos. Os mirtilos apresentaram um teor médio de sólidos solúveis totais de 17,1 °Brix, enquanto as framboesas e amoras revelaram teores inferiores na ordem de 10,7 e 7,1 °Brix, respetivamente. A dureza foi analisada com recurso a um texturómetro de bancada Agrost e os resultados revelaram valores maiores nos mirtilos e valores semelhantes nas amoras e framboesas. Na avaliação da cor, as framboesas apresentaram, como esperado, uma cor mais intensa no vermelho (b*=29,5), enquanto os mirtilos e as amoras revelaram uma cor mais escura e em tonalidades roxas (valores menores de L e b*). A concentração de Ca nos mirtilos verificou-se significativamente superior (151,3 mg/100 g de matéria seca) comparativamente às framboesas e amoras com teores médios de 90,0 e 96,1 mg/100g de matéria seca, respetivamente. O teor de K revelou-se mais do dobro nas amoras em relação aos mirtilos e framboesas. Em conclusão, os mirtilos destacaram-se pelo maior teor de Ca, maior dureza e doçura, a amora pelo maior teor de K sendo mais pesada em termos de peso fresco, mas menos doce e menos firme, e as framboesas pela cor mais intensa e valores intermédios de teor de sólidos solúveis totais e de dureza.

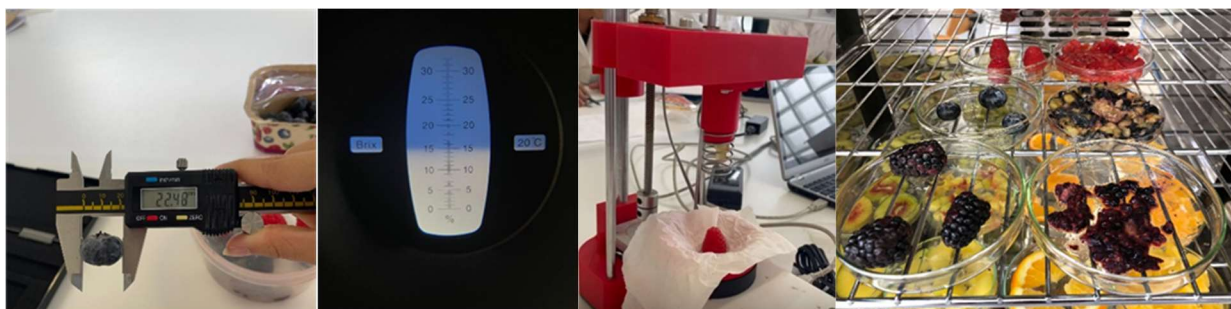


Figura 1: Caracterização físico-química dos frutos vermelhos (mirtilos, framboesas e amoras).

Palavras-chave: amora; mirtilo; framboesa; avaliação da composição mineral; avaliação colorimétrica; caracterização físico-química;

P.14: Desempenho fotossintético de castanheiros cultivados em sequeiro no Alto Alentejo

P. Scotti-Campos^{1,2*}; M. Santos¹; I.P. Pais^{1,2}; P. Vasilenko¹; J.N. Semedo^{1,2}

¹ Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal; ² Centro de Investigação GeoBioTec (Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal;

*Autor correspondente: paula.scotti@iniav.pt

No Alentejo, caracterizado por verões quentes e secos, a intensidade e a frequência dos períodos de seca e dos picos de calor tem aumentado devido às alterações climáticas. A procura de variedades adaptadas a essas situações contribui para a preservação da produtividade e sustentabilidade dos sistemas agrícolas mais vulneráveis. Procedeu-se à avaliação do desempenho fisiológico de variedades de castanheiro na Serra de São Mamede (São Salvador de Aramenha, Marvão) em condições de sequeiro e com coberto vegetal natural. As determinações foram realizadas em setembro, na fase de plena maturação dos frutos. Foi feita a monitorização das trocas gasosas (fotossíntese, P_n ; condutância estomática, g_s ; transpiração, E) com um IRGA Li-Cor (LI-6400) e do índice SPAD (SPAD-502 Chlorophyll meter, Minolta) em 2 variedades portuguesas (Martaíinha e Bária) e 2 híbridos (Marsol e Bouchet). Foi também determinado o teor de água das folhas. As variedades portuguesas apresentaram valores de P_n mais altos, decorrentes de valores mais elevados de g_s , e uma melhor eficiência do uso da água (WUE, calculada como P_n/E) relativamente às variedades híbridas. As 4 variedades apresentaram valores de SPAD elevados, indicando teores relativos de clorofila adequados, em concordância com um bom desempenho fotossintético e refletindo a ausência de carências nutricionais. As variedades híbridas apresentaram teores de água tendencialmente menores nas folhas, sugerindo uma maior desidratação. O comportamento estomático das mesmas evidencia um acentuado fecho estomático como mecanismo para evitar a perda de água. Os resultados apontam para uma maior rusticidade e capacidade de adaptação às condições de sequeiro das variedades portuguesas Martaíinha e Bária, destacando-se a var. Martaíinha pela sua elevada WUE. A capacidade de retenção de água do solo através da implementação de misturas de cobertura biodiversas permanentes, adaptadas ao sequeiro, poderia reforçar a vegetação natural existente melhorando também a fertilidade do solo e beneficiando todo o sistema produtivo.

Palavras chave: Adaptação à seca, alterações climáticas, *Castanea sativa*, germoplasma, indicadores ecofisiológicos

Agradecimentos: Este trabalho foi financiado pelo projeto PDR2020-101-030980 'EGIS: Estratégias para uma gestão integrada do solo e da água em espécies produtoras de frutos secos' e pelo centro de R & D Unit GEOBIOTEC - UID/04035: GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias.

P.15: Conceção do programa de melhoramento genético do orégão

M. Silva²; N. Farinha^{1, 2}; O. Póvoa^{1,2}

¹VALORIZA—Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos, Instituto Politécnico de Portalegre, Praça do Município 11, Portalegre, Portugal; ²Instituto Politécnico de Portalegre, Praça do Município 11, Portalegre, Portugal

*Autor correspondente: opovoa@ippportalegre.pt

A subespécie de orégão presente no Alentejo é *Origanum vulgare* subsp. *virens*. Do elevado número de utilizações do orégão, destaca-se a condimentar, medicinal, cosmética e alimentar. Existe risco de erosão genética devido à colheita desregrada na natureza. Neste contexto, é premente a promoção do cultivo do orégão. Este trabalho vem dar continuidade a estudos anteriores de caracterização morfológica, agronómica e química, centrando-se no desenvolvimento de um programa de melhoramento. Foram selecionados 6 acessos: 2 do quimiotipo carvacrol (Ov2Estremoz, Ov3Elvas), 2 do quimiotipo linalol (Ov20Serpa, Ov23Moura) e 2 do quimiotipo timol (Ov16Sousel, Ov21Alandroal), tendo bom rendimento em óleo essencial, plantas altas e elevado potencial de produção de biomassa. O ensaio de seleção de plantas foi instalado no INIAV-Elvas, em tela, com 2 blocos casualizados, com 36 plantas por acesso, com espaçamento de 50 cm na linha e 80 cm entre acessos. O ensaio de avaliação agronómica foi instalado em 3 blocos casualizados, com 12 plantas por bloco (total: 36 plantas por acesso), espaçamento de 30 cm entre plantas e 80 cm entre acessos. Foram utilizados 21 descritores de seleção e 14 descritores para avaliação agronómica. Foram selecionadas 4 plantas por cada acesso em estudo, usando como critérios de seleção o comprimento do caule, a altura, o vigor, a produção de biomassa e uniformidade do comprimento da espiga. Após seleção, o acesso mais precoce foi Ov20 Serpa (57 dias para florir) e o mais tardio foi Ov2 Estremoz (73 dias para florir); Ov23Moura teve as espigas mais curtas (0,9 cm) e Ov16Sousel as mais longas (1,7 cm). O vigor das plantas e a produção de biomassa foram, geralmente, superiores aquando da realização do segundo corte (setembro). Estes resultados são preliminares, devendo ser consolidados com observações adicionais nos próximos anos de ensaios.

Palavras chave: Alentejo, altura, biomassa, fenologia, morfologia, propagação, seleção, vigor.

P.16: Arroz Caravela: a primeira variedade 100% portuguesa

C. Soares^{1*}; J. Semedo^{1,2}; L. Palha³; P. Scotti-Campos^{1,2}; A.S. Almeida³; F. Simões¹; B. Maças¹

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV); ²GeoBioTec, Campus de Caparica, 2829-516, Caparica; ³Centro Operativo e Tecnológico do Arroz – Centro de Competências (COTArroz – CC)

*Autor correspondente: catia.soares@iniav.pt

Pela primeira vez, após cerca de 15 anos de desenvolvimento, está disponível para o consumidor final, uma variedade de arroz desenvolvida pelo Programa Nacional de Melhoramento Genético do Arroz: a variedade Caravela. O desenvolvimento de uma nova variedade é um processo longo, multidisciplinar e iterativo. Um programa de melhoramento genético é uma atividade científica que, recorrendo a diversas ferramentas, reúne na planta um conjunto de características desejáveis que melhoram a sua produtividade e/ou qualidade. O processo inicia-se com hibridações artificiais entre plantas com características de interesse, criando diversidade genética. Seguem-se vários anos de seleção, em campo, das melhores plantas por comparação com variedades comerciais. As linhas com desempenho superior são ainda testadas em diferentes regiões para avaliar a sua interação genótipo × ambiente. Seguem-se depois avaliações sensoriais do arroz cozinhado. Após comprovada a sua distinção, homogeneidade e estabilidade, é inscrito no Catálogo Nacional de Variedades. As novas variedades estão alinhadas com as exigências da fileira visando responder às alterações climáticas na zona Mediterrânica, às restrições ao uso de fitoquímicos, à exigência do consumidor e à complexidade dos mercados internacionais. É deste processo dinâmico, contínuo e participativo, de obtenção de variedades melhoradas, que surge o arroz Caravela. O Caravela responde à necessidade de um carolino desenvolvido no contexto agro-ecológico nacional e com as características sensoriais, químicas e físicas adaptadas à gastronomia nacional. Esta dinâmica de valorização do produto nacional reforça a inovação na agricultura e a preservação do património genético português.

Palavras-chave: Arroz Caravela, melhoramento genético, património genético nacional

Agradecimentos: PDR 2020 - Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020 (PDR2020-784-042747); R & D Unit GEOBIOTEC - UID/04035: GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias.

P.17: Avaliação da absorção, translocação e acumulação de Ca, K, S e Fe em três cultivares de *Solanum tuberosum* L. (Agria, Désirée e Red Lady) produzidas em solos com diferentes composições

A.R.F. Coelho^{1,2*}; M. Simões^{1,2}; J. Almeida^{1,2}; J. Cawina^{1,2}; A.M. C. Marques^{1,2}; F. Reboredo^{1,2}

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

*Autor correspondente: arf.coelho@fct.unl.pt

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é a quarta cultura alimentar mais importante a nível mundial, sendo reconhecida como um alimento básico - *staple food crop*. A absorção de nutrientes nesta cultura depende de diversos fatores, nomeadamente das propriedades do solo (composição mineral, pH e condutividade elétrica), das condições edafoclimáticas e da qualidade da água de rega. Neste trabalho, avaliamos a absorção, translocação e acumulação de cálcio (Ca), potássio (K), enxofre (S) e ferro (Fe) em três cultivares de batata consumidas e produzidas em Portugal - Agria, Désirée e Red Lady – através de um ensaio experimental em vaso, com diferentes formulações de substratos agrícolas. Como tal, procedemos à análise dos teores minerais antes e depois do cultivo (após colheita) com recurso à espectrofotometria de fluorescência de raios-X. Os dados revelaram variações nas concentrações de Ca, K, S e Fe no solo, antes e após colheita, e nos padrões de acumulação específicos nos diferentes órgãos vegetativos da planta (tubérculos, raízes, caules e folhas), resultando numa acumulação preferencial de Ca e Fe nas folhas, de K nos caules e de S nas raízes. A eficiência de mobilização mineral revelou um padrão semelhante entre as três cultivares e nas diferentes composições de solo: K > S > Fe > Ca, indicando a eficiência com que estes elementos minerais são translocados dos tecidos vegetais (raízes, caules e folhas) para os tubérculos. Não foram verificadas diferenças significativas, após colheita, no peso e no maior e menor diâmetro dos tubérculos, sugerindo que estes parâmetros não foram afetados pelas diferentes formulações de substratos de cultivo. No entanto, verificou-se alguma variabilidade no peso fresco total dos tubérculos. Pela análise estatística (análise de componentes principais), o Ca surgiu como o elemento mais associado aos parâmetros de produtividade, contribuindo assim para a produtividade à colheita das plantas de batateira das três cultivares estudadas. Importa ainda destacar que as diferenças nos padrões de acumulação mineral nos tubérculos, entre as três cultivares, apontam para influências genéticas e ambientais que, combinadas, afetam a dinâmica mineral. Por fim, este estudo salienta a necessidade de compreender os processos de absorção, translocação e acumulação mineral no cultivo da batateira, visando não só otimizar a produtividade como fornecer pistas para futuras linhas de investigação.

Palavras-chave: batata; translocação mineral; eficiência de mobilização; produtividade

Agradecimentos: O trabalho foi financiado pelo centro de R & D Unit GEOBIOTEC - UID/04035: GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias.

P.18: Adaptabilidade do Triticale – interação genótipo/ambiente (GxA)

N. Pinheiro^{1,2*}, R. Costa^{1,2}, C. Gomes¹, A. S. Bagulho^{1,2}, A. Costa¹, B. Maças^{1,2}

¹INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Elvas, Portugal; ²GeoBioTec – Universidade Nova de Lisboa, Costa da Caparica, Portugal

*Autor correspondente: nuno.pinheiro@iniav.pt

O Programa de Melhoramento Genético de Cereais do INIAV-Elvas, tem desempenhado um papel preponderante na identificação de genótipos com adaptação ambiental, estabilidade e elevado potencial de produção.

A adaptação do trigo a um determinado ambiente depende da interação entre as características genéticas da variedade e o local onde é cultivado, resultando daí um conjunto complexo de combinações morfológicas, fisiológicas e funcionais com reflexos no rendimento final de grão.

A interação entre o genótipo (G) e o ambiente (A) é definida como o efeito do ambiente sobre o genótipo, resultando na resposta diferencial do genótipo às variações ambientais. Esta interação é um grande desafio para os melhoradores, pois é possível que o melhor genótipo num determinado ambiente não o seja noutro e vice-versa.

Este estudo pretendeu mostrar a resposta diferenciada na produção de grão de genótipos do Programa de Melhoramento Genético de Cereais do INIAV-Elvas, durante dois anos agrícolas (2022/23 e 2023/24) e em dois locais (INIAV – Elvas e Quinta da Saúde – Beja).

Utilizou-se como material vegetal 12 linhas avançadas de triticale do programa e como testemunhas 3 variedades comerciais. Os ensaios foram delineados em blocos completamente causalizados de duas repetições.

Com este estudo foram identificados três genótipos promissores: EA8 – com altíssimo potencial produtivo para ambientes mais favoráveis e com resposta positiva em ambientes desfavoráveis, com produção média acima do Índice Ambiental e controlo; EA14 e EA15 – com elevada produção em ambiente favorável, produção média elevada e valor de b superior a 1. A variedade controlo Monsaraz, registada no CNV (Catálogo Nacional de Variedades) em 2019, tem um potencial genético de produção muito elevado em ambientes favoráveis, mas não responde tão bem a ambientes mais stressantes como o genótipo EA8. A seleção e registo de novas variedades no CNV com características melhoradas e diferenciadoras, considerando os atuais cenários de produção (alterações climáticas, solo agrícola utilizável em Portugal e necessidade de produzir mais alimentos para sistemas agrícolas extensivos onde é exigida a produção pecuária), são critérios fundamentais para selecionar variedades cada vez mais adaptadas e produtivas para a agricultura portuguesa.

Palavras chave: Adaptação ambiental, Interação GxA, Triticale.

P.19: Fenologia e produção da cultura do trigo num cenário mediterrânico de alterações climáticas

R. Costa^{1,2*}, S. Rodrigo^{1,3}, N. Pinheiro^{1,2}, V. Rolo³, A. Bagulho^{1,2}, C. Gomes¹, A. Costa¹, M. Caldeira¹, B. Maças^{1,2}

¹INIAV, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Elvas, Portugal; ²GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Caparica, Portugal; ³ Instituto de Investigación de la Dehesa (INDEHESA), Universidade da Extremadura, Badajoz, Espanha

*Autor correspondente: rita.costa@iniav.pt

O trigo é uma cultura crucial para a segurança alimentar e nutricional em todo o mundo, mas com especial importância na bacia do Mediterrâneo. Atualmente, a cultura do trigo enfrenta grandes desafios devido às alterações climáticas; modificações nos padrões de precipitação e/ou aumentos na temperatura que estão a provocar quebras na produção. Neste estudo, avaliamos o efeito da precipitação de inverno e de primavera, das temperaturas mínima e máxima e da data de sementeira, na fenologia e na produtividade do trigo no sul de Portugal. A baixa precipitação no inverno juntamente com a data de sementeira tardia mostrou ser o fator com maior impacto no rendimento do trigo. A data de sementeira correlaciona-se negativamente com os dias ao espigamento, o que implica que quanto mais tardia for a data de sementeira, menor será o período até ao espigamento.

Palavras chave: Melhoramento, alterações climáticas, segurança alimentar

P.20: Estabilidade qualitativa interanual de variedades de trigo duro no Sul de Portugal

N. Costa¹; E. Rosa¹; J. Ferro Palma^{1,2}; J. Dôres¹; M. Patanita^{1,2,3}

¹Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, Campus do IPBeja Apartado 6155, 7800-295 Beja, Portugal;

²MED – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas & CHANGE – Instituto para as Alterações Globais e Sustentabilidade, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portuga; ³GeoBioTec, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica. Portugal

*Autor correspondente: natividade@ipbeja.pt

A produção de trigo duro nos ambientes mediterrânicos enfrenta como principal desafio a variabilidade interanual da produtividade e da qualidade, fortemente influenciada pela instabilidade do clima e pela ocorrência de episódios de stress abiótico com duração, frequência e intensidade variáveis. Assim, a promoção desta cultura passa pelo aumento da estabilidade produtiva e qualitativa, através do recurso a variedades oriundas do melhoramento genético que expressem estas características.

No âmbito dos ensaios de campo para a Lista de Variedades Recomendadas (LVR) de trigo duro, realizados na Quinta da Saúde – Beja, nos anos agrícolas 2021/22, 2022/23 e 2023/24, com rega suplementar, analisaram-se os valores obtidos em seis parâmetros de qualidade (vitreosidade, proteína, cinzas, massa do hectolitro, glúten húmido e glúten seco), de sete variedades ('Aventadur', 'Boniduro', 'Bridão', 'Don Ricardo', 'Fado', 'Gingão' e 'Vadio').

Verificou-se efeito do ano e da variedade, tendo-se obtido no ano de 2021/22 os valores mais elevados de vitreosidade, cinzas, glúten húmido e glúten seco e os mais baixos de massa do hectolitro. O teor de proteína do grão foi mais baixo no ano de 2022/23 (13,68%).

A variedade 'Gingão' destacou-se, tendo registado, em todos os anos, os valores mais elevados nos diversos parâmetros, nomeadamente, na vitreosidade (95, 86 e 91%) e na proteína (15,86, 14,67 e 16,29%), nos anos de 2021/22, 2022/23 e 2023/24, respetivamente. A obtenção dos valores mais baixos foi variável com o ano agrícola e com a variedade.

Pode concluir-se que a variedade 'Gingão' foi a que mostrou maior estabilidade nos parâmetros de qualidade, revelando uma menor interação genótipo x ambiente, facto muito importante nos ambientes mediterrânicos caracterizados por forte variabilidade interanual das condições climáticas.

Palavras chave: *Triticum durum* Desf., vitreosidade, proteína, cinzas, mediterrâneo.

P.21: Impacto da aplicação de selenito de sódio nos parâmetros de qualidade do grão de arroz (*Oryza sativa* L.)

A. C. Marques ^{1,2*}; D. Daccak ^{1,2}; I. C. Luís ^{1,2}; A. R. F. Coelho ^{1,2}; C. C. Pessoa ^{1,2}; M.M. Simões ^{1,2}; A. S. Almeida ^{2,3}; P. Scotti-Campos ^{2,4}; M. Guerra ^{2,5}; R. G. Leitão ^{2,5}; M. M. Silva ^{1,2}; P. Legoinha ^{1,2}; I. P. Pais ^{2,4}; J. C. Ramalho ^{2,6}; J. N. Semedo ^{2,4}; L. Palha ⁷; F. H. Reboredo ^{1,2}; F. C. Lidon ^{1,2}

¹Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCT), Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ²Centro de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), NOVA FCT, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ³Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Estrada de Gil Vaz 6, 7351-901 Elvas, Portugal; ⁴Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Avenida da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; ⁵LIBPhys, Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁶PlantStress & 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; ⁷Centro de Competências do Arroz (COTARROZ), 2120-014 Salvaterra de Magos, Portugal

*Autor correspondente: amc.marques@campus.fct.unl.pt

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais consumidos a nível mundial, constituindo a principal fonte de energia e nutrientes para mais de metade da população global. A sua elevada aceitação deve-se, por um lado, ao seu valor nutricional, e, por outro, às suas características sensoriais e funcionais. No entanto, o arroz apresenta naturalmente baixos teores de micronutrientes essenciais, tais como o selénio (Se), cujo défice está associado a disfunções imunitárias, distúrbios da tiróide e ao maior risco de doenças crónicas. Neste contexto, a aplicação de selenito de sódio demonstra ser uma abordagem viável para enriquecer o arroz com Se. Contudo, é essencial garantir que os parâmetros de qualidade do grão, determinantes para a indústria alimentar e para os consumidores, não são afetados negativamente. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de selenito de sódio (0 e 300 g ha⁻¹ Se) nos parâmetros físico-químicos de qualidade, do grão integral e branco, na linha avançada OP 1509. A quantificação do teor de Se, realizada por fluorescência de dispersão de raios-X de micro-energia (μ -EDXRF), revelou teores variáveis entre 9,91 mg.kg⁻¹ (grão branco) e 10,99 mg.kg⁻¹ (grão integral), com distribuição uniforme no grão. O teor total de proteína oscilou entre 5,91 % - 6,49 %, no grão integral e branco, respetivamente. Não se verificaram alterações estatisticamente significativas no peso de mil grãos (PMG) nem nos parâmetros colorimétricos. Conclui-se que o enriquecimento do arroz com Se é uma estratégia agronomicamente viável para o incremento do teor deste micronutriente, contribuindo assim para a melhoria do perfil nutricional sem comprometer os parâmetros de qualidade do grão.

Palavras chave: Arroz, Enriquecimento nutricional, *Oryza sativa* L., Parâmetros de qualidade

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 (Orizicultores do Ribatejo, S.A.) pela assistência técnica nos campos experimentais.

P.22: Caracterização físico-química e mineral de frutos de três cultivares comerciais de *Mangifera indica* L.

M. Álvares^{1*}; G. Figueira¹; M. Pereira¹; D. Rodrigues¹; D. Vicente¹; A.R.F. Coelho^{1,2}

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

*Autor correspondente: mt.alvares@campus.fct.unl.pt

A manga (*Mangifera indica* L.) é um fruto tropical com grande relevância no mercado português, sendo maioritariamente importada de países como o Brasil, Peru e sul de Espanha. O estudo teve como objetivo proceder à caracterização físico-química e mineral de três cultivares comerciais de manga (Tommy Atkins (TA), Sensation e Palmer) disponíveis nas superfícies comerciais portuguesas. Procedeu-se à determinação do menor e maior diâmetro, peso fresco, teor de peso seco, sólidos solúveis totais (°Brix) e dureza dos frutos. Na casca e na polpa das três cultivares, foi realizada uma análise colorimétrica utilizando o sistema CieLab, bem como a quantificação dos teores de potássio, enxofre, cálcio, potássio e ferro com recurso à espectrofotometria de fluorescência de raios-X. A cv. Palmer destacou-se pelo maior tamanho, menor firmeza da polpa, teor mais elevado de sólidos solúveis totais (16,5°Brix), uma polpa clara e amarela. A cv. Sensation revelou-se mais pequena, mas com maior dureza, menor teor de peso seco (15,8%), polpa menos amarela e casca mais escura. A cv. TA apresentou menor °Brix (11,7) mas destacou-se pelo teor de peso seco significativamente mais elevado (23%). As três cultivares apresentaram na casca teores mais elevados de P e S, enquanto os teores de Ca, K e Fe variaram entre cultivares. A concentração de Ca na cv. TA foi superior na polpa (491 mg/100 g peso seco), ao contrário das restantes cultivares. A cv. Palmer destacou-se por teores superiores de K e a cv. TA revelou uma tendência de maior acumulação de Fe. Concluiu-se que a cv. TA destaca-se como tendo teores mais elevados de Ca e Fe, é menos doce e tem maior teor de peso seco, a cv. Palmer apresenta teores mais elevados de K, maior calibre e mais doce, e a cv. Sensation revelou teores intermédios dos elementos minerais analisados, uma maior dureza e menor teor de peso seco.

Palavras-chave: avaliação colorimétrica; avaliação da composição mineral; caracterização morfométrica; manga

P.23: Validação de um método em cromatografia líquida e gasosa acoplada a espectrometria de massa em Tandem (LC-MS/MS e GC-MS/MS) para deteção dos pesticidas Azoxistrobina e Trifluralina em chá verde

A. B. Lopes^{1*}; A. R. Vicente¹; M.M. Silva^{1,2}; V. Leandro³

¹Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ²FCT-NOVA, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ³SGS Portugal, Laboratório de Química de Massas, Polo Tecnológico de Lisboa, R. Cesina Adães Bermudes, 1600-604 Lisboa

*Autor correspondente: abm.lopes@campus.fct.unl.pt

O chá verde, matriz complexa com benefícios para a saúde, é amplamente consumido e sujeito à aplicação de pesticidas, exigindo métodos analíticos rigorosos para assegurar a sua segurança alimentar. Devido ao risco que estes contaminantes representam para a saúde, desenvolveu-se um método analítico, num laboratório certificado, para a deteção de resíduos de pesticidas. A validação de um método requer primeiramente a preparação e extração das amostras, com solventes adequados à polaridade, solubilidade e estabilidade da matriz, compatibilidade com os equipamentos e eficiência na extração do analito. O processo de extração foi realizado com o método QueEChERS, *quick, easy, cheap, effective, rugged, and safe*, caracterizada como a técnica de extração de amostras multiresíduos de pesticidas mais utilizada na indústria alimentar. A respetiva análise decorreu em dois equipamentos distintos: cromatografia líquida acoplada a um espectrómetro de massa triplo quadrupólo (LC-MS/MS) e cromatografia gasosa acoplada a um espectrómetro de massa triplo quadrupólo (GC-MS/MS), onde se escolheram um pesticida por equipamento, Azoxistrobina e Trifluralina, respetivamente. Determinaram-se parâmetros de validação de modo a comprovar a capacidade do método analítico para fornecer dados consistentes, confiáveis e precisos. A avaliação teve por base os critérios de validação presentes no guia SANTE/11312/2021. Conclui-se que o método apresenta uma boa linearidade ($R^2 > 0,995$), dentro da gama de trabalho de 2 a 100 ppb, e verifica-se a especificidade e seletividade na deteção de ambos os pesticidas. Verificou-se que a matriz em análise apresenta taxas de recuperação no intervalo de 70 a 120%. Um coeficiente de variação (CV) de 4,85% (Trifluralina) e 8,65% (Azoxistrobina) para a repetibilidade e 5,79% (Trifluralina) e 5,84% (Azoxistrobina) para a precisão intermédia. A incerteza do método é inferior a 50%. Conclui-se que os resultados da validação se encontram dentro dos critérios de aceitação do SANTE/11312/2021 e o método pode ser aplicado a análises de rotina.

Palavras chave: Chá verde, GC-MS/MS, LC-MS/MS, Pesticidas, Validação

Agradecimentos: Os autores agradecem a utilização dos laboratórios da SGS e aos seus colaboradores.

P.24: Functional gummies with microalgae: bridging nutrition, innovation, and sustainability

S. Gomes¹; M. Lima^{1,2}; J. Ferreira^{1,3*}

¹Santarém Polytechnic University, School of Agriculture, 2001-904 Santarém, Portugal; ²Life Quality Research Centre (CIEQV), IPSantarém/IPLeia, 2040-413 Rio Maior, Portugal; ³LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

*Autor correspondente: joana.ferreira@esa.ipsantarem.pt

The growing demand for foods with health-promoting properties has positioned *Chlorella vulgaris* as a promising functional ingredient, due to its rich content of proteins, essential fatty acids, vitamins, and antioxidants. However, its intense green color and characteristic aroma can limit its sensory acceptance in food products. This study focused on the development of vegan gummies enriched with *C. vulgaris*, incorporating four variants - Premium, Smooth, White and Honey - obtained through downstream processing strategies such as cell disruption, pigment reduction and aroma modulation. These treatments aimed to improve the organoleptic profile of the microalgae without compromising its nutritional value. Gummies were formulated using agar-agar and guar gum. Texture profile analysis confirmed that the enriched formulations maintained appropriate mechanical properties, including hardness, cohesiveness and chewiness. Nutritional analysis showed significantly higher levels of proteins, essential fatty acids and vitamins in the microalgae-fortified gummies. Antioxidant capacity, evaluated through DPPH and FRAP assays, also increased notably. Sensory evaluation revealed that the use of processed *C. vulgaris* improved aroma and color perception, with White and Honey variants showing the highest overall acceptability. These findings highlight the potential of downstream-optimized *C. vulgaris* as a functional and consumer-friendly ingredient in innovative gummy formulations.

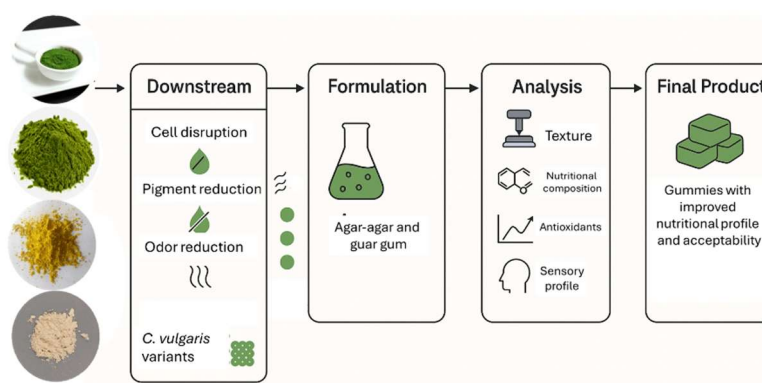


Figure 1: Functional gummies enriched with *C. vulgaris*.

Keywords: algae; bioactive confectionary; *Chlorella vulgaris*; vegan.

Acknowledgments: 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.

P.25: Promoting minor crops in farming systems – case study of sweet potato in ROTATES european project

I.M. Calha^{1,3,*}; C. Mateus¹; P. Sá Pereira^{1,3} M. Santos¹; M. Teixeira Santos¹; M.E. Marcelo¹; A. Veloso¹; A. Barata²; I. Gomes da Silva²; M. Damásio²; A. Pinto¹; M. Leitão¹; J.N. Semedo^{2,4}

¹ Unidade Investigação e Serviços de Sistemas Agrários e Florestais e Sanidade Vegetal, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal; ² Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal; ³ Green-IT, ITQB, Universidade NOVA ⁴ Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

*Autor correspondente: isabel.calha@iniav.pt

ROTATES project will lay the foundations for the adoption and sustainable production of Minor Roots and Tubers (MRT) crops by the different actors of the value chains in different countries: France, Spain, Cyprus, Belgium, Scotland, Greece, Portugal (Azores and Madeira), Italy and Congo. The main aim of the Project ROTATES is to integrate MRT crops: sweet potato (*Ipomoea batatas*; Convolvulaceae; cassava (*Manihot esculenta*; Euphorbiaceae); yam (*Dioscorea* sp.; Dioscoreaceae) and taro (*Colocasia esculenta*; Araceae) as a lever for crop diversification to have a positive impact on resilience, biodiversity and adaptation to climate change. Farmers often struggle to obtain high-quality planting materials due to issues like pest infestation and diseases, leading to reduced yields and compromised quality. Additionally, insufficient extension services hinder farmers' ability to adopt modern agricultural practices, impacting productivity and profitability. Post-harvest losses further exacerbate the challenges, causing economic losses and food wastage. As such specific objectives of ROTATES in Portugal are to establish a Breeding Hub for sweet potato with varieties from Madeira, Azores and Canaria islands for genetic innovation; Develop agroecological practices such as rotation and intercropping in both conventional and organic agrosystems; Generate innovative food processing and introduce sweet-potato-based feeds in livestock diets to enhance food system diversity. The expected results of ROTATES are : toolbox of alternative and diversified cropping systems, integrating MRT; new food/feed products incorporating MRT crops; Cost-effective animal feed incorporating MRT crops; Up-cycling of MRT wastes ; new business case studies on raw and processed MRT crops produced in conventional and organic farming systems; structured open access data, scientific findings and new tools to unlock the full potential of MRT crops + increasing MRT genetic resources in genebanks for farmers and breeders; policy framework for phytosanitary certification of seed systems for MRT crops; Policy Recommendations for MRT along the value chain; guidelines for MRT development, added value and adoption.

Key-words: biodiversity, agroecology, ecosystem services, sweet potato varieties, co-creation,

Aknowledgements: This work was supported by HORIZON/RIA Project ROTATES - 101181532 - GAP-101181532 and by Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal) through the R&D Unit "GREEN-IT - Bioresources for Sustainability" (UIDB/04551/2020, DOI: 10.54499/UIDB/04551/2020 and UIDP/04551/2020, DOI: 10.54499/UIDP/04551/2020) and LS4FUTURE Associated Laboratory (LA/P/0087/2020, DOI: 10.54499/LA/P/0087/2020).

P.26: Efeitos de práticas agrícolas baseadas em agricultura regenerativa na produção de carne de bovino: teor lipídico

J. Reis^{1*}; I. Antunes^{2,3,4}; C. Roseiro^{4,5}; H. Gonçalves⁴; A. Soares⁴; N. Alvarenga^{4,5}; A. Fonseca⁶; M. Faro¹; I. Dias^{1,7,8,9*}

¹Escola Superior Agrária de Santarém, UI_IPS – Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, 1001-904 Santarém, Portugal; ²CIISA – Centre for Interdisciplinary Research in Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Lisbon, 1300-477 Lisboa, Portugal; ³Associate Laboratory for Animal and Veterinary Medicine, University of Lisbon, 1300-477 Lisboa, Portugal; ⁴Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2780-157 Oeiras, Portugal; ⁵GeoBioTec, Universidade Nova de Lisboa, Portugal; ⁶Vividfarm, Casal Novo da Manobra, 2000-460, Casével, Portugal; ⁷Centro de Estudos de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, 1001-904 Santarém, Portugal; ⁸CIEQV – Life Quality Research Centre, Avenida Dr. Mário Soares n 110, 2040-413 Rio Maior, Portugal; ⁹MED – 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: joao.reis@esa.ipsantarem.pt

O trabalho apresentado procura identificar os efeitos das práticas agrícolas baseadas em agricultura regenerativa na qualidade da carne de bovinos criados nesse sistema. Estas práticas contribuem para a redução de emissões de carbono e para o bem-estar animal, para além dos bovinos desempenharem um papel essencial na fertilização e mobilização natural do solo e, consequentemente, na biomassa da pastagem.

Foram selecionadas cinco novilhas Aberdeen-Angus x Mertolenga criadas numa exploração baseada em práticas de agricultura regenerativa, localizada no distrito de Santarém, Portugal. Analisaram-se as cinco vazias (*longissimus lumborum*) correspondentes (VR) e amostras de vazio de bovinos de produção intensiva da Argentina (VA) e dos Países Baixos (VB) para diversos parâmetros, sendo o foco deste trabalho o teor em ácidos gordos. Estes, presentes na gordura intramuscular, foram derivatizados por metilação rápida (norma NP EN ISO 5509:2003) e os ésteres obtidos foram analisados por cromatografia gasosa com detetor de ionização de chama (GC-FID). Os lípidos totais foram determinados segundo a AOAC 960.39.

As amostras de carne VR apresentaram, em média, 8% de lípidos totais enquanto as VA e VB 3%. Dos ácidos gordos identificados, para o sistema regenerativo, o C16:0 foi o principal da fração saturada (SFA), o C18:1 *n*-9 predominou entre os monoinsaturados (MUFA) e o C18:2 destacou-se nos polinsaturados (PUFA). Ao comparar os sistemas de produção, embora os ácidos gordos em cada classe fossem os mesmos, verificou-se que VA e VB apresentavam teores inferiores de SFA e teores superiores de MUFA e PUFA, face a VR. No entanto, a carne do sistema regenerativo apresentou um teor mais elevado de ácidos gordos ramificados. Este resultado é particularmente relevante, uma vez que os ácidos gordos ramificados têm sido associados a potenciais benefícios para a saúde humana, como propriedades anti-carcinogénicas e anti-inflamatórias conferindo, um valor nutricional acrescido à carne proveniente deste tipo de produção.

Palavras-chave: Ácidos gordos, Agricultura Regenerativa, Carne bovino.

Agradecimentos: Financiamento obtido através do Projeto SPIN -Sustainable ProteIN (PRR-C05-i03-I-000192-LA9.5).

2º Painel: Transformação de Alimentos

Comunicações orais

O.01: Hidrolisados proteicos de pescado: dos coprodutos à produção de ingredientes de elevado valor

M. Sapatinha^{1,2}, C. Camacho³, A. Pais-Costa³, A. Gonçalves^{1,3}, H. Oliveira^{1,3}, A.R. Ribeiro⁴,
M.L. Nunes³, A. Marques^{1,3}, C. Pires^{1,3*}

¹IPMA, IP - Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere, Division of Aquaculture, Upgrading and Bioprospection, 1495-165 Algés, Portugal; ²Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ³CIIMAR/CIMAR-LA - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, 4450-208 Matosinhos, Portugal; ⁴Blue Bioeconomy CoLAB, 4450-718 Leça da Palmeira, Portugal

*Autor correspondente: cpires@ipma.pt

A indústria de transformação de pescado é responsável por gerar grandes volumes de coprodutos, que podem corresponder entre 20 a 80% da matéria-prima processada. Estes coprodutos são uma excelente fonte de proteínas, lípidos e minerais passíveis de transformação em produtos de elevado valor acrescentado. Entre as alternativas mais promissoras de valorização encontra-se a produção de hidrolisados proteicos de pescado (HPP) por via enzimática. Neste estudo pretendeu-se: i) avaliar o potencial de HPP preparados a partir de coprodutos gerados por unidades de processamento de pescado: cabeças e espinhas de peixe-espada preto e de dourada, aparas de pescada e de perca-do-Nilo, e cabeças de salmão; ii) testar o efeito de dois processos distintos de secagem (liofilização e atomização) nas características físico-químicas e propriedades dos HPP.

A hidrólise enzimática foi realizada com endo- e exopeptidases, em processos de uma ou duas etapas. Analisou-se a composição química, o perfil de minerais e de ácidos gordos nos coprodutos e nos HPP. Avaliaram-se também as propriedades biológicas e funcionais dos HPP.

A hidrólise em etapa única com as duas enzimas permitiu maior taxa de recuperação proteica (68-81%) [1]. Os HPP tinham teores elevados de proteína (65-87%) [1], razões ω_3/ω_6 superiores a 4, índices aterogénico e trombogénico inferiores a 1, importantes concentrações de minerais (K, Na, Ca e P) e péptidos funcionais e bioativos. O processo de secagem por liofilização em relação à atomização, permitiu a obtenção de HPP com propriedades funcionais e biológicas mais interessantes.

Dadas estas propriedades, os HPP, especialmente os perca do Nilo e dourada [1] podem ter um papel relevante no futuro, particularmente na abordagem dos desafios da segurança alimentar e da sustentabilidade. Prevê-se que a procura destes ingredientes, sobretudo nos setores alimentares e nutracêuticos, cresça, impulsionada pela consciencialização dos seus benefícios nutricionais e pela crescente oferta de ingredientes *tailor made*.

Palavras chave: coprodutos; valorização; hidrólise; ingredientes funcionais; péptidos bioativos.

Agradecimentos: Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do “BLUE BIOECONOMY INNOVATION PACT” (Project N°. C644915664-00000026) financiado por NextGenerationEU, sobre o incentivo das “Agendas for Business Innovation” do plano de recuperação e resiliência (PRR) e dos projetos UIDB/04077/2020, UIDB/04423/2020 and UIDP/04423/2020 financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT). Este trabalho teve ainda o suporte da FCT através do financiamento da bolsa de doutoramento-2023.02017.BDANA. Um especial agradecimento à Gelpixe, Alimentos Congelados S.A. (Loures, Portugal) à ArtesanalPesca—Organização de Produtores de Pesca, C.R.L. (Sesimbra, Portugal) e à Vivid Foods, Lda pelo fornecimento dos coprodutos utilizados neste trabalho.

Referências

[1] M. Sapatinha et al., Marine Drugs, 23 (2025) 14.



PROJETO N° C644915664-00000026

O.02: Valorização multifuncional do bagaço de uva: da caracterização bioquímica às aplicações nutraceuticas e farmacêuticas

G. Mendes¹, M. Lageiro^{2,3,4}, M. L. Palma¹, P. Pereira^{1,5,6}, M. Nicolai^{1*}

¹ CBIOS—Research Center for Biosciences & Health Technologies, Universidade Lusófona, Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa, Portugal; ² INIAV—Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, 2780-157 Oeiras, Portugal; ³ FCT-NOVA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁴ GeoBioTech Research Center, FCT-NOVA, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁵ EPCV, School of Phycology and Life Science, Department of Live Sciences, Universidade Lusófona, Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa, Portugal; ⁶ CERENA, Center for Natural Resources and Environment, Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal

*Autor correspondente: marisa.nicolai@ulusofona.pt

A indústria vitivinícola gera anualmente milhões de toneladas de bagaço de uva, um subproduto rico em compostos bioativos com elevado potencial de valorização nas indústrias alimentar e farmacêutica [1,2].

Este estudo avaliou o teor de compostos fenólicos totais (TPC), atividade antioxidante (FRAP e DPPH) e teor de fibra dietética em farinhas de bagaço, relacionando estes parâmetros com potenciais aplicações funcionais e farmacêuticas.

Analisaram-se amostras de bagaço das castas Arinto e Touriga Nacional, das Adeegas Portuguesas Carmim, Cerrado da Porta e Mingorra, determinando-se TPC, atividade antioxidante (DPPH e FRAP) e fibra dietética, com discussão das implicações terapêuticas.

As farinhas demonstraram elevado teor de compostos bioativos, destacando-se a amostra Arinto Cerrado da Porta (128,31 mg GAE/100 g de flavonoides). A atividade antioxidante variou entre 586,93-698,71 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ (DPPH) e 64,65-543,00 $\mu\text{mol FeSO}_4/100\text{ g}$ (FRAP), enquanto o teor de fibra alcançou 64,97% (Touriga Cerrado da Porta). Estes bioativos apresentam reconhecida atividade cardioprotetora, antidiabética e neuroprotetora [1,3,4].

Para além das aplicações alimentares, os resultados sugerem que o bagaço de uva, particularmente das castas estudadas, constitui uma matéria-prima valiosa para a indústria farmacêutica, nomeadamente no desenvolvimento de: (i) adjuvantes terapêuticos com ação antioxidante e anti-inflamatória; (ii) sistemas de libertação controlada aproveitando a matriz fibrosa; e (ii) nutraceuticos para prevenção de doenças metabólicas e neurodegenerativas. Esta dupla aplicação reforça o potencial do bagaço como recurso sustentável no âmbito da economia circular.

Palavras-chave: bagaço de uva, compostos fenólicos, atividade farmacológica, fibra dietética, valorização sustentável

Agradecimentos: Este trabalho foi financiado por fundos nacionais através da FCT-Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P. (Portugal), ao abrigo dos programas [UIDB/04567/2020] e [UIDP/04567/2020].

Referências:

1. Pereira P, Palma ML, Palma C, et al. Exploring the Benefits of Nutritional and Chemical Characteristics of Touriga Nacional and Arinto Varieties (*Vitis vinifera* L.). *Foods*. 2024;13(10):1535. doi:10.3390/FOODS13101535
2. OIV. State of the World Vine and Wine Sector 2022. *Int Organ Vine Wine Intergov Organ*. 2023;(April):1-19. Accessed April 21, 2025. https://www.oiv.int/sites/default/files/documents/OIV_State_of_the_world_Vine_and_Wine_sector_in_2022_2.pdf
3. Piccoli RC, Pereira P, Nicolai M, Palma ML, Stefanello FM, Giacomelli RT. Grape Pomace Flour: from winemaking by-product to sustainable alternative for health benefits. *Biomed Biopharm Res*. 2022;19(2):314 - 336. doi:10.19277/BBR.19.2.296
4. Pereira P, Palma C, Ferreira-Pêgo C, et al. Grape Pomace: A Potential Ingredient for the Human Diet. *Foods*. 2020;9(12). doi:10.3390/FOODS9121772

O.03: Estudo comparativo entre queijos DOP da Beira Baixa e Serpa

K.S. Silvério^{1*}; D. C. P. Freitas^{1,6}; M. Floro¹; R. Inácio^{1,5}; J.M. Santos^{1,7,8}; E.M. Gonçalves^{2,4}; S. Gomes^{2,3}; J. Fernandes^{2,3}; N. Alvarenga^{2,4}; J. Dias^{1,4,5}

¹Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja, R. Pedro Soares S/N, 7800-295 Beja, Portugal; ²UTI-INIAV, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; ³NOVA School of Science and Technology, Campus da Caparica, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica; ⁴GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁵MED – Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Pólo da Mitra, 7006-554 Évora; ⁶Departamento de Ciências da Terra (DCT), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCT), Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal. ⁷Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁸CREATE - Center for sci-tech Research in EArth sysTem and Energy, Universidade de Évora, 7000-671 Évora, Portugal

*Autor correspondente: karina.biotechnologia@hotmail.com

Os queijos tradicionais portugueses com Denominações de Origem Protegida (DOP) da Beira Baixa e Serpa possuem uma forte relevância agroalimentar e cultural, distinguindo-se pelas suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, decorrentes de métodos artesanais de produção e cura. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo comparar queijos DOP da Beira Baixa e de Serpa sujeitos ao processo de cura em condições controladas nas instalações do IPBeja, visando a avaliação de parâmetros de qualidade e da aceitação sensorial.

Foram analisadas 15 amostras de cada tipo de queijo, curadas sob controlo passivo de temperatura e humidade, promovendo uma maior sustentabilidade energética. As análises físico-químicas incluíram a atividade de água (aW), textura (dureza, adesividade e coesividade) e coloração (pasta e casca), enquanto a avaliação microbiológica considerou a contagem de bolores, leveduras, coliformes e microrganismos totais a 30 °C.

Os resultados indicaram que, com exceção da atividade de água ($p = 0,142$), todos os parâmetros físico-químicos e de coloração apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os queijos da Beira Baixa e de Serpa ($p < 0,001$). Relativamente à qualidade microbiológica, registaram-se diferenças significativas nos bolores ($p < 0,001$) e coliformes ($p < 0,001$) entre as duas regiões. Não foram observadas diferenças quanto à contagem total de microrganismos a 30 °C ($p = 0,468$) e à presença de leveduras ($p = 0,912$), mantendo-se ambos os produtos dentro de níveis considerados aceitáveis para a segurança alimentar. Em relação à análise sensorial, os resultados revelaram uma apreciação global positiva por parte dos provadores, bem como uma intenção de compra superior relativamente aos Queijos DOP da Beira Baixa face aos Queijos DOP de Serpa.

Palavras-chave: Queijos DOP, sustentabilidade alimentar, processo de cura, garantia da qualidade.

Agradecimentos: Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto CASEUS - Combined use of renewAble energy sources to improve energy efficiency in cheeSE indUStry com apoio do PRR - Plano de Recuperação e Resiliência (PRR-C05-i03-I-000249).

O.04: A importância do consumo de sopa na perda de peso e na hipertensão: um ensaio

G.P. Carvalho^{1,2*}; I. Castanheira^{3,4}; B.R. Pais¹; E. Costa-Camilo¹; I. Duarte^{5,6}

¹ Instituto Politécnico de Portalegre - Escola Superior de Biociências de Elvas, 7350-904 Elvas, Portugal; ² VALORIZA – Centro de Investigação Tecnológica e Interdisciplinar, 7300-555 Portalegre, Portugal; ³ Instituto Politécnico de Castelo Branco, 6000-084 Castelo Branco, Portugal; ⁴ CERNAS-IPCB, Centro de Estudos em Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade, 6000-084 Castelo Branco; ⁵ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), 7351-901 Elvas; ⁶ Geo BioTec NOVA, FCT-UNL, 2829-516 Caparica

*Autor correspondente: isabel.duarte@iniav.pt

A sopa, alimento ancestral presente na culinária mundial desde a pré-história e integrada na Dieta Mediterrânica, distingue-se pelo seu elevado valor nutricional e pelos benefícios que oferece à saúde. Fonte importante de fibras, vitaminas e antioxidantes, a sopa contribui para a saciedade, para o equilíbrio nutricional e para a prevenção de doenças crónicas.

Para além de apoiar a saúde cardiovascular, este alimento promove hábitos alimentares sustentáveis e economicamente acessíveis. O seu consumo frequente, inserido numa alimentação equilibrada, favorece a longevidade e a qualidade de vida, assumindo-se como um elemento fundamental da alimentação saudável e tradicional em Portugal.

O projeto DM4You analisou o efeito da sopa, em vários parâmetros ao longo de oito semanas, em dois grupos etários (40-50 anos e 60-70 anos) e dois géneros (masculino e feminino). Este estudo procurou compreender o impacto do consumo de diferentes tipos de sopa (sopas de valor nutritivo acrescentado e sopas básicas) no peso corporal e na pressão arterial dos participantes. Com recurso a uma balança, a um medidor de tensão arterial e ao software estatístico SPSS, foram avaliados os dados obtidos.

Os resultados indicaram uma redução de peso em ambos os grupos etários e uma modificação nos valores da pressão arterial, ainda que sem diferenças estatisticamente significativas. A extensão do período de estudo poderá confirmar os efeitos da sopa na regulação do peso e permitir uma análise mais aprofundada das variações na pressão arterial.

Palavras-Chave: Dieta Mediterrânica, Peso, Pressão-Arterial, Saúde e Bem-estar, Sopa.

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

O.05: Identificação de microrganismos associados à coloração anormal do queijo de Serpa DOP: a ação das *Pseudomonas* spp

S. Lopes^{1*}; M. Vida²; C. Correia²; J. Fernandes^{1,2}; S. Gomes^{1,2,3}; Â. Lopes²; D. Mendonça²; F. Simões²; R. Tabla⁴ e N. Alvarenga^{2,3}

¹ NOVA School of Science & Technology, 2829-516 Caparica, Portugal; ² Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2780-157 Oeiras, Portugal; ³ GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516, Caparica, Portugal; ⁴ Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), 06071 Badajoz, Spain

*Autor correspondente: simonecrespo1@gmail.com e nuno.alvarenga@iniav.pt

O queijo de Serpa é um queijo curado, com Denominação de Origem Protegida (DOP), de pasta semi-mole, amanteigado, obtido por esgotamento lento da coalhada após coagulação de leite cru de ovelha, com infusão de cardo *Cynara cardunculus* L.

A ausência de tratamento térmico favorece o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, frequentemente associados a defeitos que comprometem a qualidade sensorial e aceitação do produto. Um dos principais problemas reportados pelos produtores é a alteração cromática da superfície dos queijos, fenómeno microbiano que produz colorações esverdeadas a vermelhas, resultando na desvalorização comercial do produto final.

No âmbito do projeto TID4AGRO, este estudo teve como objetivo identificar os microrganismos associados às alterações cromáticas, com enfoque para o género *Pseudomonas*. Foram recolhidas amostras em 5 queijarias da região de Serpa, incluindo 6 queijos e 23 misturas (combinações de soro, rapas, cintas, água, reimas, lascas, entre outros).

Realizou-se um estudo microbiológico e de biologia molecular para isolar e identificar os microrganismos potencialmente envolvidos. As amostras foram inoculadas em meios seletivos e as colónias obtidas foram isoladas e submetidas a testes de confirmação. A presença de *Pseudomonas* spp. foi confirmada, sendo estas bactérias associadas à produção de pigmentos fluorescentes, como a pioverdina. A identificação molecular dos isolados foi realizada por sequenciação Sanger por PCR, utilizando genes como *gyrB* e *rpoD*, relevantes em análises multilocus.

Os resultados obtidos permitiram a identificação das espécies *P. lundensis*, *P. helleri*, *P. bubulae* e *P. qingdaonensis* (com identidade superior a 98%), sendo esta última uma espécie recente e ainda pouco descrita na literatura científica.

Com estes resultados foi possível correlacionar a alteração de cor na superfície dos queijos em estudo com as diversas espécies de *Pseudomonas* spp. possibilitando iniciar um delineamento produtivo para minimizar a presença destes microrganismos e assim minorar as perdas e preservar a qualidade deste queijo.

Palavras-chave: Queijo de Serpa, Alteração de coloração superficial, *Pseudomonas* spp.

Agradecimento: Associação de Produtores de Queijo de Serpa pelo fornecimento das amostras. Este trabalho foi apoiado financeiramente pelo Projeto TID4AGRO: O Projeto 0100_TID4AGRO_4_E é cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa INTERREG VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2021-2027 da Comissão Europeia.

O.06: Desenvolvimento de um alimento funcional inovador à base de cavala (*Scomber colias*): valorização de um recurso marinho subexplorado

B. Moço^{1,3*}; J. Matos^{1,2}; C. Cardoso^{1,2}; N. Osório³; J. Ferreira¹; N. M. Bandarra^{1,2}; C. Afonso^{1,2*}

¹Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 1495-165 Algés, Portugal; ²CIIMAR (Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental), 4450-208 Matosinhos; ³MARE - Marine and Environmental Sciences Centre, Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, Instituto Politécnico de Setúbal (ESTB/IPS), 2839-001 Lavradio, Portugal

*Autor correspondente: beasm2103@gmail.com ; cafonso@ipma.pt

O pescado é um alimento bastante consumido em Portugal, devido ao seu alto valor nutricional, destacando-se como fonte de ácidos-gordos da família ómega-3, está associado à prevenção de doenças coronárias e neurológicas. Assim sendo, o peixe pode contribuir significativamente para a formulação de produtos funcionais.

Este trabalho teve como objetivo utilizar uma espécie pelágica subexplorada, a cavala (*Scomber colias*), para a conceção e elaboração de um produto alimentar funcional inovador — um molho à base de peixe — tendo em conta as suas bioatividades (como a antioxidante), classes de lípidos, o teor e perfil lipídico, principalmente os ácidos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA), e a sua bioacessibilidade.

A cavala foi capturada em águas portuguesas em 2025. Para análise dos compostos de interesse/bioatividades utilizaram-se métodos standardizados previamente implementados pelo IPMA. Assim, a atividade antioxidante foi avaliada por três métodos complementares: 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH), poder antioxidante por redução do ferro (FRAP) e ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolino-6-sulfónico) (ABTS), os lípidos totais pelo método de Folch, as classes de lípidos e o perfil lipídico por métodos cromatográficos (cromatografia de camada fina e gasosa, respetivamente). Adicionalmente, utilizou-se um modelo *in vitro* que simula a digestão humana na boca, estômago e intestino delgado para a determinação da bioacessibilidade dos compostos/bioatividades de interesse. Para a formulação do produto funcional — um molho à base de cavala (com grão-de-bico, alho, pimenta, entre outros ingredientes) — a quantidade de peixe adicionada foi estimada com base nos resultados obtidos no estudo das bioatividades e perfil de ácidos gordos, com destaque para o EPA e o DHA e valores de referência dietéticos para estes estabelecidos pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA).

Atendendo aos resultados obtidos na medição das antioxidantes, e considerando que foram preparados extratos aquosos e etanólicos, verificou-se que o molho com cavala apresentou maior atividade antioxidante (ABTS) quando comparado com o molho sem cavala (18,9±1,8 e 16,4±0,8 µmol de trolox/100 g p.s., respetivamente) nos extratos etanólicos. O mesmo não se verificou para os extratos aquosos, nem para os restantes testes antioxidantes, apresentando o molho de controlo sempre maior atividade. A análise dos ácidos gordos, principalmente EPA+DHA, e da bioacessibilidade destes (>70% de EPA+DHA bioacessível) indicam que a incorporação de cavala, contribui igualmente para teores de EPA+DHA acima dos indicados pela EFSA (250 mg/dia, ingestão adequada), estando estes associados a efeitos neuroprotetores, conforme descrito por diversos autores. A incorporação de cavala no produto formulado permitiu desenvolver um alimento acessível, sustentável e saudável, cujo consumo acrescenta benefícios para a saúde e bem-estar.

Palavras chave: Ácidos gordos ómega-3; bioatividades; bioacessibilidade; recurso marinho sub-explorado; *Scomber colias*

Agradecimento: Este trabalho foi financiado pelo projeto: AQUAFISH0.0 (EAPA 0062/2022, INTERREG-ATLANTIC AREA) “Improving the acceptance and social awareness in the consumption of sustainable marine food products developed under the zero-waste philosophy”.

Comunicações em painel

P.01: Avaliação das características nutricionais, físico-químicas e reológicas de 8 variedades de maçãs

G. Vilengalenga¹; A. Marques^{1,2}; A. R. Coelho^{1,2}; D. Daccak^{1,2}; C. Pessoa^{1,2}; I. Luís;

M. M. Silva^{*1,2}

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

*Autor correspondente: mma.silva@fct.unl.pt

A maçã é um dos frutos mais consumidos no mundo e a terceira fruta mais produzida em peso fresco, apreciada pelo seu sabor, textura, constituição nutricional, pela capacidade de conservação, e por ser consumida no estado natural e transformada. Existem várias variedades de maçãs com diferentes características organoléticas, composição nutricional e compostos fitoquímicos.

A presente comunicação enquadra-se numa dissertação que teve como objetivo avaliar as características nutricionais, físico-químicas, reológicas e sensoriais de 8 variedades de maçãs, e desenvolvimento de um novo produto alimentar a partir da variedade que apresentou as melhores características. Neste contexto, foram caracterizadas amostras comerciais das variedades: *Golden*, *Granny Smith*, *Reineta*, *Jonagold*, *Pink Lady*, *Fuji*, *Gala* e *Red Delicious*. As análises compreenderam a determinação de parâmetros morfométricos, pH, sólidos solúveis totais (SST), cor, oxidação, textura, elementos minerais, proteína, gordura e açúcares.

Verificou-se que os valores de pH variaram entre 5,37 e 3,46, sendo a variedade *Pink lady* a menos ácida e variedade *Gala* a mais ácida. Os SST variaram entre 15,0, para as *Granny Smith* e *Red Delicious*, e 12,9 para a *Gala*. Relativamente à textura, verificou-se não haver diferenças significativas de Elasticidade; no entanto verificaram-se diferenças significativas nos parâmetros de Rigidez, Firmeza e Força da Polpa, com os maiores valores de Rigidez para as maçãs *Gala*, *Fuji* e *Reineta* e os maiores valores de Firmeza e Força de Polpa para a *Reineta*. As maçãs *Golden* apresentaram o maior teor de P (634 ppm), *Granny Smith* o maior teor de S (581 ppm), *Gala* o maior teor de Cl (717 ppm), *Gala* e *Reineta* os maiores teores de K (22898 ppm e 22848,33 ppm, respetivamente), *Gala* e *Granny Smith* os maiores teores de Ca (1132,67 ppm e 1110,67 ppm, respetivamente), *Red Delicious* o maior teor de Mn (68,0 ppm), *Reineta* o maior teor de Fe (52,33 ppm) e *Red Delicious* o maior teor de Cu (19 ppm).

Tendo em consideração as boas características nutricionais da variedade *Gala* e baixos valores no teste de oxidação, optou-se por utilizar maçãs *Gala* no desenvolvimento do novo produto alimentar.

Palavras-chave: Maçã; Características nutricionais; SST; Características reológicas, Elementos minerais.

P.02: Suplementação nutricional de pão por adição de resíduo da vinificação

D. C. P. Freitas^{1,2*}; J. J. M. Dias^{2,3}; M. M. M. S. Ribeiro^{1,3}; O. M. R. P. Amaral^{2,3,4}

¹Departamento de Ciências da Terra (DCT), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCT), Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal. ²Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal. ³Centro 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; ⁴MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, University of Évora, 7006-554 Évora, Portugal.

*Autor correspondente: dcp.freitas@campus.fct.unl.pt / daniela.freitas@ipbeja.pt

Portugal, em 2019 foi o quarto maior produtor de vinho da União Europeia, com 700 milhões de litros, possuindo em 2020 uma superfície de plantação de vinha de 175 669 hectares, dos quais 173 430 ha foram para produção de vinho.

Do fabrico de vinho resulta o subproduto denominado bagaço de uva (resíduo da vinificação), composto por peles/películas, grainhas, caules e polpa residual, representando cerca de 20% do peso das uvas processadas. Este resíduo é uma importante fonte de compostos de alto valor nutricional nomeadamente polifenóis (antioxidantes) e fibras pois, conforme a variedade da uva, até 70% dos compostos fenólicos permanecem retidos no bagaço após a vinificação. Assim, torna-se fundamental investigar formas de reutilizar este resíduo, dada a sua abundância e riqueza nutricional. A sua incorporação noutros alimentos, não só os valorizava nutricionalmente, como simultaneamente contribuiria para a redução dos impactos ambientais e dos elevados custos de eliminação associados.

O objetivo deste estudo é avaliar a incorporação de bagaço em pão para aumentar o seu valor nutricional sem comprometer a aceitação pelo consumidor. Ao transformar um resíduo abundante e nutritivo num ingrediente de um produto sensorialmente atrativo, valoriza-se este subproduto de baixo valor comercial e difícil eliminação (cumprindo os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável definidos em 2015, nomeadamente o 2 e 12).

Resultados preliminares, revelam que com a adição do bagaço de uva a uma formulação de pão, tendo como referência um pão “tradicional” (sem adição de bagaço), verificou-se aumento da atividade antioxidante (método DPPH), escurecimento da cor do pão, aumento da firmeza do pão, e uma elevada aceitação pelos consumidores, com intenção de compra a rondar os 80% em alguns pães.

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

Agradecimentos: Sociedade do Monte Novo e Figueirinha e Herdade dos Lagos.

P.03: Avaliação das propriedades tecnológicas de extratos de flor de cardo (*Cynara cardunculus* L.): efeito da formulação e da conservação

S. Gomes^{1,2*}; A. Penas³; J. Fernandes^{1,2}; J. Dias^{4,5,6}; F. Reboredo^{2,4}; N. Alvarenga^{1,4}

¹INIAV-UTI, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; ²NOVA School of Science & Technology, 2829-516 Caparica, Portugal; ³Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017, Lisboa, Portugal ⁴GeoBioTec Research Center, NOVA School of Science & Technology, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁵MED - Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, Universidade de Évora, 7006-554 Évora, Portugal; ⁶Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal

*Autor correspondente: sandra.gomes@iniav.pt

A flor de cardo (*Cynara cardunculus* L.) é tradicionalmente utilizada como coagulante na produção de queijo. Recentemente, foi reconhecida pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) como uma enzima segura nas condições de uso previstas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das condições de conservação nas propriedades tecnológicas de extratos de flor de cardo, incluindo preparações tradicionais e formulações obtidas com diferentes soluções extratantes: NaCl a 5%, NaCl a 20%, tampão acetato (pH 5,5) e tampão citrato (pH 3).

Foram analisados extratos obtidos a partir de populações dispersas na região do Alentejo, bem como de um lote recolhido no campus do INIAV, em Oeiras. A avaliação decorreu ao longo de 4,5 meses de conservação sob refrigeração (6 °C), considerando parâmetros como a atividade coagulante, o perfil de coagulação (via equipamento Optigraph) e a qualidade microbiológica (contagens de microrganismos mesófilos, psicrófilos, *Enterobacteriaceae*, bolores e leveduras).

Os extratos demonstraram perdas acentuadas de atividade coagulante ao longo do tempo, com reduções médias de aproximadamente 20% após dois meses e 50% após quatro meses. Os extratos preparados com tampão citrato revelaram maior estabilidade, tanto a nível tecnológico como microbiológico, apresentando níveis mínimos de contaminação.

As formulações com NaCl a 5% mostraram-se particularmente adequadas, tanto para a extração como para a conservação, exibindo propriedades tecnológicas superiores, nomeadamente uma maior consistência do gel, associada a uma velocidade de agregação micelar mais elevada. Embora o desempenho microbiológico destes extratos tenha sido ligeiramente inferior ao dos obtidos com tampão citrato, os níveis microbianos registados foram significativamente inferiores aos especificados nas fichas técnicas da maioria dos coagulantes disponíveis no mercado.

Por outro lado, as formulações com NaCl a 20% apresentaram as maiores perdas de atividade coagulante e fraco desempenho na evolução da coagulação.

Palavras chave: Flor de cardo, *Cynara cardunculus* L., Propriedades tecnológicas, Conservação.

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).

P.04: *In vitro* digestion of bread and sourdough of traditional Barbela wheat wholegrain flour

J. A. Branco¹; Z. L. Almeida^{1,2}; P. F. Cruz²; C. Guimarães^{1,2}; D. C. Vaz^{1,2,3,4}; C. D. Pereira^{1,3,4,5}; V. S. Ribeiro^{1,3,4,5*}

¹School of Health Sciences, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; ²Chemistry Department and Coimbra Chemistry Centre, Faculty of Sciences and Technology, University of Coimbra, 3004-535 Coimbra, Portugal;

³Laboratory of Separation and Reaction Engineering-Laboratory of Catalysis and Materials (LSRE-LCM), ESTG-IPLeiria, 2411-901 Leiria, Portugal; ⁴ALiCE—Associate Laboratory in Chemical Engineering, University of Porto, 4200-465 Porto, Portugal; ⁵Centre for Innovative Care and Health Technology, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal

*Corresponding author: vania.ribeiro@ipleiria.pt

Barbela wheat (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* cv. Barbela) is a traditional Portuguese variety recognized for its superior nutritional profile and significantly lower gluten content when compared to conventional modern wheat cultivars. Being a non-genetically modified grain, Barbela wheat offers a more natural and potentially better-tolerated alternative, particularly relevant for consumers seeking healthier, less-processed cereals. The consumption of such heritage wheat has gained interest due to its potential to improve gastrointestinal comfort and offer nutritional advantages.

This study is focused on the analysis of four samples: wholegrain Barbela wheat flour, commercial wholegrain wheat flour, and bread prepared from each of these flours. The bread was produced using a specific sourdough and a slow fermentation process. The ingredients used to prepare the bread were flour, water, sourdough (mixture of flour and water), and salt.

Slow fermentation offers multiple health benefits, including better digestibility, potential gluten degradation, reduced abdominal bloating, and improved gut microbiota. Additionally, this process enhances the texture, flavor, and shelf-life of the final bread product. The sourdoughs were prepared under controlled conditions using a long fermentation method, namely temperature and fermentation time.

The composition of the flours, including nutritional values, were 352kcal per 100 grams of wholegrain Barbela wheat flour and 360kcal per 100 grams of commercial wholegrain wheat flour. In addition, some physical properties were also determined, such as flour bulk density, tapped density, Hausner ratio and Carr index.

All samples were subjected to *in vitro* digestion according to the standardized INFOGEST protocol. The simulation covers oral, gastric, and intestinal phases, allowing the determination of the total of indigestible and insoluble dietary fiber.

This work intends to highlight the nutritional potential of traditional Barbela wheat and the benefits of sourdough fermentation in improving the quality and digestibility of wheat-based products.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* cv. Barbela, wholegrain wheat flour, slow fermentation, *in vitro* digestion, digestibility.

Agradecimentos: Authors thank the financial support of Agenda de Inovação para a Agricultura 20 | 30 «Terra Futura» and Investimento RE-C05-i03 – Agenda de investigação e inovação para a sustentabilidade da agricultura, alimentação e agroindústria 12/C05-i03/2021 – Projetos I&D+I Projetos de Investigação e Inovação – Alimentação Sustentável, and Fundação para a Ciência e Tecnologia (10.54499/UIDB/50020/2020, 10.54499/UIDP/50020/2020, 10.54499/LA/P/0045/2020, 10.54499/UIDB/00313/2020, 10.54499/UIDP/00313/2020).

P.05: Broas de milho de variedades tradicionais sem glúten – estudo da viabilidade de formulação de diferentes broas

C.S.G. Rodrigues^{1*}; E.N. Dias¹; C.S.G. Rodrigues¹; B.S. Coelho¹; C.I.S Manuel¹; J.M.B. Nogueira¹; J.A. Branco ¹; A.S. Bagulho^{3,4}, C. Guimarães^{1,2}; D.C. Vaz^{1,5,6,7}; C.D. Pereira^{1,2,6,7}; V.S. Ribeiro^{1,2,6,7}

¹School of Health Sciences, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; ² Centre for Innovative Care and Health Technology, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; ³INIAV-Elvas - Instituto Nacional de Investigação Agrária, I.P., Estrada de Gil Vaz, Apartado 6, 7351-901 Elvas; ⁴GeoBioTec - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁵Chemistry Department and Coimbra Chemistry Centre, Faculty of Sciences and Technology, University of Coimbra, 3004-535 Coimbra, Portugal; ⁶Laboratory of Separation and Reaction Engineering-Laboratory of Catalysis and Materials (LSRE-LCM), ESTG-IPLeiria, 2411-901 Leiria, Portugal; ⁷ALiCE—Associate Laboratory in Chemical Engineering, University of Porto, 4200-465 Porto, Portugal

*Autor correspondente: 5220735@my.ipleiria.pt

Em Portugal, o milho tem desempenhado um papel importante, principalmente na produção de um pão étnico denominado broa, amplamente consumido nas comunidades rurais do centro e norte do país. A produção da broa, com base nas variedades tradicionais, sustenta práticas agrícolas resilientes e promove a valorização de produtos locais de qualidade, preservando a herança cultural e a biodiversidade agrícola.

O objetivo deste trabalho consiste em estudar as características e propriedades sensoriais de broas de milho sem glúten e sem adição de açúcar formuladas com variedades tradicionais de milho denominadas “Verdeal” e “Pigarro” em comparação com um milho comercial. Procedeu-se à determinação da composição nutricional das broas, dos teores de humidade (5g de amostra), cinzas (5g de amostra), polifenóis totais (1g de amostra), capacidade antioxidante - método ABTS (1g de amostra), análise colorimétrica e provas hedónicas a 70 consumidores.

Após a realização das análises das broas formuladas, verificou-se que as broas formuladas com os milhos “Verdeal” e “Pigarro” têm teores superiores de cinzas, de polifenóis totais e de capacidade antioxidante. Em relação à análise colorimétrica, existem diferenças nos parâmetros L*, a*, b*, C* e H° entre as broas formuladas.

As broas formuladas com os milhos “Verdeal” e “Pigarro” obtiveram pontuações maiores em todos os parâmetros avaliados nas provas hedónicas em comparação com a broa formulada com o milho comercial.

Embora não seja fácil encontrar literatura científica sobre as variedades tradicionais de milho (Verdeal e Pigarro), este estudo tem o potencial de abrir caminho para o desenvolvimento de produtos inovadores, sustentáveis e saudáveis, que atendam às necessidades de um público crescente, enquanto reforça a conexão entre tradição e modernidade na alimentação.

Palavras-chave: Broas de milho, milho, Verdeal, Pigarro, variedades tradicionais

Agradecimentos: Os autores agradecem o financiamento da Agenda de Inovação para a Agricultura 20 | 30 «Terra Futura» and Investimento RE-C05-i03 – Agenda de investigação e inovação para a sustentabilidade da agricultura, alimentação e agroindústria 12/C05-i03/2021 – Projetos I&D+I Projetos de Investigação e Inovação – Alimentação Sustentável, and Fundação para a Ciência e Tecnologia (10.54499/UIDB/50020/2020, 10.54499/UIDP/50020/2020, 10.54499/LA/P/0045/2020, 10.54499/UIDB/00313/2020, 10.54499/UIDP/00313/2020).

P.06: Assessment of orange- and purple-fleshed sweet potato flours incorporation levels in fermented dairy products

N. Pereira^{1,2*}, I. Pena^{1,2}, R. Parreira^{1,2}, N. Alvarenga^{1,3}, A. C. Ramos^{1,3}, V. D. Alves^{2,4}, M. Moldão^{2,4}, M. Abreu^{1,2,4}

¹INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, Oeiras, Portugal; ²LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal; ³GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica, Portugal; ⁴Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal;

*Corresponding author: isa128286@isa.ulisboa.pt

The growing demand for functional and nutritious foods has driven the fortification of dairy products with plant-based ingredients to enhance their nutritional profile and sensory appeal. Sweet potato (SP) flours, derived from orange- and purple-fleshed varieties, are promising ingredients due to their rich carotenoid and anthocyanin content. Their natural pigments also confer appealing colours and inherent sweetness. This study evaluated orange-fleshed (OFSP; cv. *Bellevue*) and purple-fleshed (PFSP; cv. *NP1648*) sweet potato flours as bioactive additives and stabilisers in commercial natural yoghurt and kefir, leveraging their bioactive composition and colouring as natural pigments. Flours, produced via hot-air drying (75°C, 5 h) and milling, were incorporated at 2–8% (w/w) into 25 g dairy samples. Analyses included physicochemical parameters (pH, CIELab colour, total carotenoids [TCC], and anthocyanins [TAC]), syneresis (238g, 10 min), and sensory attributes (colour, flavour, taste) post-processing and after 4 days at 5°C. Results demonstrated that both flours enhanced chroma and reduced hue angle, imparting vibrant orange/purple hues without altering pH (4.35–4.75). OFSP incorporation progressively reduced syneresis (minimum at 8%), whereas PFSP ($\geq 4\%$) increased serum release, limiting its viable incorporation to $\leq 2\%$. Sensorially, OFSP-enriched samples scored higher due to natural sweetness and orange colour, while PFSP ($\geq 2\%$) faced lower acceptance due to textural and flavour changes. Despite these constraints, 8% OFSP increased total carotenoid content from 0.2 (control) to 10.6 mg β -carotene/100 g (FW), and 2% PFSP elevated total anthocyanin content from 0.5 to 1.0 mg cyanidin-3-glucoside/100 g. Incorporating 8% OFSP and 2% PFSP balanced bioactivity, stability, and sensory acceptance, positioning them as viable clean-label dairy alternatives. OFSP was a multifunctional additive, while PFSP required moderation to avoid adverse effects. This study highlights their potential for functional dairy innovation, aligning with natural ingredient trends. Future research should address microbiological stability and bioactive retention during storage.

Key Words: yogurt; kefir; bioactivity; sensory evaluation; syneresis

Acknowledgements: The authors thank NativaLand for the sweet potato supply. National funds funded this work 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.

P.07: Desenvolvimento de bolachas com bagaço de uva

M. L. Pereira^{1,2*}; D. Freitas^{1,3}; O. Amaral^{1,4,5}

¹Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, Instituto Politécnico de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal; ²Instituto Federal de Santa Catarina; ³Departamento de Ciências da Terra (DCT), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCT), Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁴Centro 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; ⁵MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, University of Évora, 7006-554 Évora, Portugal.

*Autor correspondente: maria.lp02@aluno.ifsc.edu.br

Usualmente descartado na vinificação, o bagaço de uva emerge como uma matéria-prima valiosa no desenvolvimento de produtos alimentares inovadores. Rico em compostos bioativos e fibras, este subproduto abundante e sazonal apresenta-se como um ingrediente versátil e com aplicações diversificadas. Esta abordagem circular ao bagaço de uva representa não apenas uma solução ecológica, mas também uma valiosa oportunidade de diferenciação no mercado alimentar português, onde a inovação e sustentabilidade caminham lado a lado.

O objetivo deste trabalho foi incluir farinha de bagaço de uva em bolachas, tipo *crakers*, em substituição da farinha de trigo (5%, 10%, 15% e 20%) e avaliar as suas características. Foi utilizado bagaço obtido da produção de vinho biológico a partir de uvas de castas brancas e tintas. Foram produzidas 8 variedades de bolachas a partir de uma formulação comum de bolachas deste tipo que seguidamente foram submetidas a uma prova hedónica com uma escala de 1 a 9 para avaliação da aparência, cor, cheiro, textura, sabor e apreciação global. Foram ainda questionados os provadores sobre a intenção de compra destes alimentos.

Os resultados revelaram valores médios entre 5,4 e 7,9 para os diferentes atributos sensoriais avaliados. A apreciação global das diferentes variedades apresentou valores entre 6,4 e 7,3 o que significa que estes produtos se apresentam com provável interesse para um mercado inovador e sustentável. A caracterização físico-química destas variedades permitirá complementar este estudo e avaliar mais detalhadamente o potencial destes alimentos. Também os resultados da avaliação da intenção de compra vieram corroborar o interesse dos consumidores por estes produtos alimentares inovadores.

Palavras chave: bolachas, bagaço de uva, fibra, antioxidantes.

P.08: Inovação alimentar de bolos de festa tradicionais da região de Leiria: reformulação das receitas utilizando trigo Barbela e avaliação da aceitação

A.S.S. Toscano*; M. Ferreira¹; L.F.F. Brites¹; C. Gualotuña¹; J. A. Branco¹; C. Guimarães^{1,5}; D.C. Vaz^{1,2,3,4}; C.D. Pereira^{1,3,4,5}; V.S. Ribeiro^{1,2}

¹School of Health Sciences, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; ²Chemistry Department and Coimbra Chemistry Centre, Faculty of Sciences and Technology, University of Coimbra, 3004-535 Coimbra, Portugal

³Laboratory of Separation and Reaction Engineering-Laboratory of Catalysis and Materials (LSRE-LCM), ESTG-IPLeiria, 2411-901 Leiria, Portugal; ⁴ALiCE—Associate Laboratory in Chemical Engineering, University of Porto, 4200-465 Porto, Portugal; ⁵Centre for Innovative Care and Health Technology, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal

*Autor correspondente: 5220669@my.ipleiria.pt

Em épocas festivas, é tradicional em Portugal o aumento do consumo de produtos de pastelaria, como os bolos regionais.

Com o intuito de tornar os bolos de festa tradicionais portugueses numa opção de lanche com melhor perfil nutricional e que valorize o consumo de variedades de trigo tradicionais, compilaram-se algumas receitas da região de Leiria, tendo-se optado pelo bolo de festa “Ferradura”, sendo este o mais consumido pela população local. Desta forma, realizaram-se três formulações deste bolo (com farinhas de trigo integral), a partir da receita tradicional, com redução dos teores de açúcar. A primeira receita foi realizada com o trigo mole comercial (*Triticum aestivum* L.), a segunda receita com a tradicional *Triticum aestivum* (cv. Barbela) e a terceira receita com a variedade do trigo tradicional Barbela e a adição de cacau. Foi realizada a caracterização nutricional, bem como as seguintes análises laboratoriais: humidade, cinzas, atividade antioxidante, polifenóis totais e cor. Foram também realizadas provas hedónicas. Em relação aos resultados, verificou-se que o bolo de trigo moderno apresentou menor teor de polifenóis totais, de atividade antioxidante e de cinzas, quando comparado com as outras formulações. Também se constatou que existem diferenças nos parâmetros L*, a*, b*, C* e H° relativamente à análise colorimétrica.

Verificou-se que a utilização do trigo barbela com o cacau nas formulações de bolos “Ferradura” apresentou uma melhor aceitação por parte dos consumidores, quando comparada com a formulação de trigo moderno.

A utilização do trigo Barbela em formulações de produtos de panificação e pastelaria surge como uma estratégia de diversificação alimentar, promoção da sustentabilidade agrícola e valorização da diversidade genética.

Palavras-chave: trigo barbela, trigo tradicional, polifenóis, antioxidante, pastelaria

Agradecimentos: Os autores agradecem o financiamento da Agenda de Inovação para a Agricultura 20 | 30 «Terra Futura» and Investimento RE-C05-i03 – Agenda de investigação e inovação para a sustentabilidade da agricultura, alimentação e agroindústria 12/C05-i03/2021 – Projetos I&D+I Projetos de Investigação e Inovação – Alimentação Sustentável, and Fundação para a Ciência e Tecnologia (10.54499/UIDB/50020/2020, 10.54499/UIDP/50020/2020, 10.54499/LA/P/0045/2020, 10.54499/UIDB/00313/2020, 10.54499/UIDP/00313/2020).

P.09: Valorization of *Hericium erinaceus* byproducts through fermentation: enhancing shelf life and food safety

M. Silva^{1,2*}, M. Vida¹, C. Correia¹, A. C. Ramos^{1,3}, F. Reboredo³, E. M. Gonçalves^{1,2*}

¹ INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, Oeiras, Portugal. ² Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade NOVA de Lisboa (UNL), Caparica, Portugal.

³GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica, Portugal.

*Autor correspondente: elsa.goncalves@iniav.pt; mafaldasdos@gmail.com

Fermentation is an ancient technique for preserving and processing food, relying on the biological activity of microorganisms to produce metabolites that inhibit the growth of undesirable microflora. One of the most widely used methods is lactic acid fermentation, which involves lactic acid bacteria (LAB). These microorganisms generate various antimicrobial compounds, including peptides and proteins collectively known as bacteriocins.

Although fermentation has been extensively applied in food preservation, its application to mushrooms remains relatively underexplored. This study aims to valorize mushroom byproducts through fermentation, thereby enhancing food safety, extending shelf life, and unlocking additional functional benefits.

In this work, the fermentation of *Hericium erinaceus* was carried out over a 10-day period (240 hours) at room temperature under three different conditions: (1) spontaneous fermentation, (2) fermentation with *Lactobacillus plantarum*, and (3) with *Lactobacillus casei*. Microbiological analyses were conducted in accordance with ISO standards. Additionally, physicochemical parameters such as pH and titratable acidity were monitored throughout the process. Analysis of variance (ANOVA) was performed using Statistica™ v.8 software (StatSoft), and means were separated at the 5% significance level using Tukey's HSD test.

The results indicate that *L. plantarum* was the most effective strain, producing a faster and more pronounced decrease in pH (<4.0) within the first 72 hours. By 144 hours, it had also significantly inhibited the growth of yeasts, molds, and *Pseudomonas* spp. *L. casei* also demonstrated antimicrobial effects, although inhibition of microbial growth was only evident on the final day of fermentation. In contrast, the control sample reached *Pseudomonas* spp. counts of 10⁶ CFU/g by the end of the fermentation period, emphasizing the importance of LAB in microbial control.

These findings highlight the potential of fermentation as a sustainable strategy for enhancing microbial safety and shelf life, while also contributing to the valorization of food byproducts and waste reduction.

Keywords: Fermentation; LAB; Preservation; *Hericium erinaceus*.

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

P.10: Aplicação de revestimentos comestíveis de alginato e pectina na conservação sustentável de morangos

J. Casqueiro¹; M. Eugénio¹; R. Caniço¹; R. Ganhão^{1,2}; J. Pinheiro^{1,2}; E M Gonçalves^{3,4*}

¹ESTM – Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar - Politécnico de Leiria, 2520-614 Peniche, Portugal; ²

MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente / ARNET – Rede de Investigação Aquática, ESTM -Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar - Politécnico de Leiria, 2520-614 Peniche, Portugal; ³INIAV - Instituto

Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, 2780-157 Oeiras, Portugal;

⁴GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, 2829-516 Caparica, Portugal

*Autor correspondente: elsa.goncalves@iniav.pt

O morango é um fruto de elevado valor comercial e nutricional, porém altamente perecível devido à sua elevada atividade de água, respiração intensa e sensibilidade microbiológica. Mesmo em condições de refrigeração, apresenta perdas pós-colheita superiores a 40 %, o que reforça a necessidade de estratégias eficazes e sustentáveis de conservação. Este estudo avaliou o impacto da aplicação de revestimentos comestíveis à base de alginato (extraído de algas castanhas) e pectina (obtida de cascas de frutas cítricas) na preservação de morangos armazenados a 4 °C.

Após higienização e secagem, os morangos foram divididos em três grupos: controlo (sem revestimento), revestidos com alginato e revestidos com pectina. Os frutos foram submersos em soluções dos biopolímeros, seguidos de imersão em cloreto de cálcio (para o alginato), e acondicionados em condições refrigeradas. A estabilidade dos frutos foi avaliada nos dias 0, 3, 6 e 9, com base no aspeto geral (fotografias e análise sensorial - prova hedónica), perda de massa e exsudação, sendo os resultados expressos em percentagem (%), teor de sólidos solúveis totais (SST), expressos em graus °Brix, acidez total titulável (ATT), expressa em % de ácido cítrico e pH. Os ensaios foram realizados em triplicado.

Os resultados mostraram que os morangos do grupo controlo apresentaram deterioração visível a partir do sexto dia, confirmando o curto tempo de vida útil habitual sob refrigeração. Em contrapartida, os revestimentos de alginato e pectina prolongaram a conservação dos frutos em mais três dias, mantendo melhor as suas propriedades físicas e sensoriais. Conclui-se que os revestimentos comestíveis representam uma alternativa viável e sustentável aos métodos convencionais, com potencial para reduzir significativamente o desperdício alimentar. O efeito conservante pode ainda ser aprimorado com a incorporação de compostos naturais adicionais, reforçando o papel destas soluções na promoção da segurança alimentar e sustentabilidade.

Palavras chave: Revestimentos; Refrigeração; *Fragaria x ananassa* Duch; Alginato; Pectina.

Agradecimentos: Este estudo foi financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto MARE (UIDB/04292/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/04292/2020>) e UIDP/04292/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDP/04292/2020>) e o projeto LA/P/0069/2020 concedido ao Laboratório Associado ARNET (<https://doi.org/10.54499/LA/P/0069/2020>) e pelo projeto UIDB/04035/2020 - GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (<https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>).

P.11: Development of a functional low-calorie jam from non-market raspberries

R. Parreira,^{1,2} I. Pena,^{1,2} N. Pereira,^{1,2} M. Abreu,^{1,2,3} M. Moldão,^{2,3} e A. C. Ramos ^{*1,4}

¹Unidade de Tecnologia e Inovação, INIAV—Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2780-157 Oeiras, Portugal; ²LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Centre, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal; ³Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal; ⁴GeoBioTec-Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, NOVA School of Science and Technology, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

*Corresponding author: crisrina.amos@iniav.pt

Raspberries, highly perishable fruits, are prone to significant post-harvest losses due to mechanical damage and rapid microbial spoilage. Valorising non-commercial *in natura* fruits (discarded due to morphological defects or injuries) by transforming them into functional foods emerges as a sustainable strategy to reduce waste and promote a circular economy.

This study proposes the development of a low-calorie raspberry jam using low methoxyl pectin (LMP) as a structuring agent and the ability to preserve bioactive compounds, significantly reducing sugar content compared to traditional formulations. The approach aims to balance sensory properties, physicochemical stability, and retention of bioactive compounds. Two formulations were prepared in triplicate: traditional jam (TJ: 1:1 fruit-to-sugar ratio) and low-calorie jam (LJ: 3% LMP and 15% sugar). Parameters analysed included physicochemical characteristics (CIELab colour, total soluble solids [TSS], titratable acidity [TA], water activity [a_w]), bioactive compounds (anthocyanins, total phenolic content [TPC] via Folin-Ciocalteu method, and antioxidant activity [DPPH method]), and sensory evaluation.

Results demonstrated that LJ exhibited lower TSS (ca. 26.8 °Brix vs. 64.8 °Brix), higher TA (0.5% vs. 0.3% citric acid), and elevated a_w (0.94 vs. 0.83) compared to TJ. Furthermore, LJ retained significantly higher anthocyanin content (1.4-fold, $p < 0.05$), likely due to reduced thermal degradation from shorter processing time, while TPC and antioxidant activity (DPPH) showed similar levels ($p > 0.05$). Sensory evaluation revealed greater acceptance for LJ in attributes such as flavour, aroma, and sweetness-acidity balance.

In conclusion, the sugar replacement strategy using LMP yielded a product with enhanced bioactive profile (anthocyanin content) and sensory appeal. This healthier alternative is characterised by 85% less sugar and higher antioxidant retention, which may contribute to reduced risks associated with excessive sugar consumption while aligning with circular economy principles.

Keywords: functional jams, pectin, anthocyanins, sustainability, bioeconomy.

Acknowledgements: The authors thank Beirabaga for the berry supply. National funds funded this work 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 Centre and UIDB/04035/2020 - GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias.

P.12: Leguminosas fermentadas: uma abordagem funcional para o desenvolvimento de novos alimentos

R. R. Fonseca¹; I. C. Antunes^{2,3,4}; C Correia²; P. Fradinho⁵; I. Dias^{6,7,8,9}; N Alvarenga^{2,10}; M Vida²; F. Simões²; E M Gonçalves^{2,10*}

¹ESTM – Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar - IPL, 2520-614 Peniche, PT; ²INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2780-157 Oeiras, PT; ³CIISA – Centre for Interdisciplinary Research in Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, UL, 1300-477 Lisboa, PT; ⁴Associate Laboratory for Animal and Veterinary Sciences (AL4AnimalS), Faculty of Veterinary Medicine, UL, 1300-477 Lisboa, PT; ⁵Colab4Food - Collaborative Laboratory for Innovation in the Agri-Food sector, 4485-655 Vairão, PT; ⁶ESAS, UIIPS—Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, 1001-904 Santarém, PT; ⁷Centro de Estudos de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), IPS, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, 1001-904 Santarém, PT; ⁸CIEQV—Life Quality Research Centre, Avenida Dr. Mário Soares n 110, 2040-413 Rio Maior, PT; ⁹MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento & CHANGE - Global Change & Sustainability Institute, UE, Pólo da Mitra, Apartado 94, 7006-554 Évora, PT; ¹⁰GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, 2829-516 Caparica, PT.

*Autor correspondente: elsa.goncalves@iniav.pt

A fermentação de leguminosas tem-se destacado como uma estratégia eficaz para aprimorar o valor nutricional, funcional e sensorial desses alimentos, além de reduzir fatores antinutricionais. Leguminosas como soja, feijão, grão-de-bico, lentilha e ervilha são ricas em proteínas, fibras, vitaminas e minerais, mas também contêm compostos como fitatos, taninos e inibidores de protease, que podem limitar a biodisponibilidade de nutrientes. A fermentação, especialmente por microrganismos como *Lactobacillus*, *Bacillus* e *Rhizopus*, tem se mostrado eficaz na degradação desses fatores, promovendo maior digestibilidade e absorção de nutrientes.

Estudos recentes demonstram que a fermentação pode aumentar a concentração de aminoácidos livres, melhorar o perfil lipídico e estimular a produção de compostos bioativos com ação antioxidante e anti-inflamatória. Por exemplo, a fermentação com *Rhizopus oligosporus* elevou o teor de proteínas e a funcionalidade de grãos fermentados (Kukuczka *et al.*, 2022). Já a aplicação de *Lactobacillus plantarum* em farinhas de leguminosas mostrou redução de fatores antinutricionais e melhora na digestibilidade proteica (Heng *et al.*, 2020). Outro estudo recente demonstrou que a fermentação láctica de leguminosas elevou o teor de compostos bioativos e melhorou o perfil sensorial do produto final (Villani *et al.*, 2023).

Neste contexto, o objetivo deste estudo é realizar um levantamento bibliográfico sobre os efeitos da fermentação em leguminosas, com foco nos benefícios nutricionais e funcionais observados, como suporte teórico para o desenvolvimento de um trabalho experimental futuro. A ideia é também aplicar essas evidências na criação ou otimização de alimentos fermentados à base de leguminosas, contribuindo para a inovação em produtos saudáveis, funcionais e sustentáveis.

Palavras chave: Fermentação; Leguminosas; Valor nutricional; Alimentos funcionais; Características sensoriais.

Agradecimentos: Este estudo foi financiado por fundos nacionais através do Projeto SPIN (Sustainable Protein, PRR-C05-i03-I-000192-LA9.5) e o projeto UIDB/04035/2020 - GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (<https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>).

Referências:

HENG, L. *et al.* 2020. Effect of lactic acid fermentation on the nutritional and functional properties of legume-based flours. Food Chemistry, v. 343, 128439. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodmicro.2019.108426>

KUKUCZKA, B. *et al.* 2022. Biochemical, nutritional, and functional properties of fermented legume flours using *Rhizopus oligosporus*. International Journal of Food Science & Technology, v. 58, n. 3, p. 1235–1246. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15552>

VILLANI, F. *et al.* 2023. Lactic acid fermentation of legume-based soups: Enhancement of antioxidant capacity and sensory attributes. Frontiers in Microbiology, v. 14, art. 1152654. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1152654>

P.13: Produção de vinho tinto monocasta em micro-escala com uvas sujeitas a congelação: uma abordagem pedagógica

C. C. Pessoa^{1,2*}; D. Daccak^{1,2}; I. C. Luís^{1,2}; M. M. Silva^{1,2}; A. C. Marques^{1,2}; A. R. F. Coelho^{1,2}; F. C. Lidon^{1,2}

¹Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ²GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharia e Geotecnologias, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

*Autor correspondente: c.pessoa@fct.unl.pt

O setor vitivinícola é vital para a economia de Portugal, desempenhando um papel crucial no comércio internacional e no turismo. No âmbito da lecionação de unidades curriculares para aquisição de graus académicos universitários, a capacidade de consolidar conhecimentos teóricos com a aplicação prática torna-se relevante. Contudo os frutos são matérias-primas perecíveis, cuja necessidade de processamento imediato após a sua colheita, promove constrangimentos temporais que dificultam a visualização do processo e acompanhamento prático em períodos temporais fora da época de vindima.

Neste âmbito, em Setembro procedeu-se à recolha de uvas da variedade Castelão (durante a vindima) providenciadas por uma adega da região de Palmela (Portugal). As uvas foram transportadas e após lavagem com água, os cachos foram armazenados a -20 °C. Previamente ao início do processo de vinificação em contexto académico, estas foram descongeladas e revelaram estar em condições fitossanitárias adequadas. O processo de congelação aplicado demonstrou-se viável para o processamento da matéria-prima em micro-escala (iniciado em finais de Março do ano seguinte), viabilizando o contacto dos estudantes com diferentes fases do fluxograma de fabrico de vinho tinto monocasta. Assim, foi proporcionada a oportunidade aos estudantes de acompanharem as etapas de desengação, fermentação, prensagem, filtração, engarrafamento e rotulagem. Esta abordagem, poderia futuramente traduzir-se em ensaios experimentais envolvendo variações nas condições de fermentação aplicadas à produção de vinho ou demonstração de conceitos de “economia circular” (como a produção de aguardente).

Em conclusão, a manutenção da qualidade da matéria-prima viabilizou a sua utilização em contexto laboratorial. Esta metodologia possibilita a consolidação de conhecimento fulcrais por parte dos estudantes (em períodos anuais distintos da época de colheita da uva de vinho), relativos a um setor de enorme importância no mercado agroindustrial português.

Palavras-chave: Armazenamento, Castelão, Congelação, Vinho Tinto, *Vitis vinifera* L.

Agradecimentos: Esta pesquisa foi financiada pela Fundação para a Ciência e Tecnologia I.P. (FCT), através dos centros de investigação GeoBioTec (R & D Unit GEOBIOTEC - UID/04035: GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias). Os autores agradecem ao Engenheiro Luís Silva (Adega Cooperativa de Palmela) pelo fornecimento das uvas, e ao Engenheiro David Ferreira (Agrovin) pelo fornecimento de produtos para as operações enológicas.

P.14: Zinco na preservação da integridade celular de uvas *Vitis vinifera* L. biofortificadas com ZnO e ZnSO₄

D. Daccak^{1,2*}; I. C. Luís^{1,2}; A.C. Marques^{1,2}; A. R. F. Coelho^{1,2}; C. C. Pessoa^{1,2}; J. C. Ramalho^{2,3}; P. Scotti-Campos^{2,4}; J. N. Semedo^{2,4}; Isabel Pais^{2,4}; M. M. Silva^{1,2}; M. M. Simões^{1,2}; P. Legoinha^{1,2}; F. H. Reboredo^{1,2}; F. C. Lidon^{1,2}

¹ Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ² Centro de Investigação GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ³ Centro de Investigação Florestal (CEF), Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (ULisboa), Quinta do Marquês, Avenida da República, 2784-505 Oeiras, Portugal; ⁴ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Quinta do Marquês, Avenida da República, 2780-157 Oeiras, Portugal

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

Atualmente, observa-se um aumento da consciencialização da população para o consumo de alimentos mais nutritivos e benéficos à saúde. O zinco (Zn), com funções na ativação enzimática, regulação do crescimento e eficiência fotossintética nas plantas, tem sido alvo de diversos estudos. Neste contexto, o presente estudo implementou uma estratégia de biofortificação agronómica com o objetivo de aumentar o teor de Zn nas partes edíveis de culturas vitícolas e de avaliar as implicações desta abordagem na integridade celular.

Para tal, quatro castas de *Vitis vinifera* L. da região de Palmela (Portugal) — Castelão, Syrah, Fernão Pires e Moscatel — foram submetidas à pulverização foliar com 1350 g.ha⁻¹ de ZnSO₄ ou ZnO (em fileiras distintas) durante o ciclo produtivo.

Após colheita, a análise por espectrofotometria de absorção atómica revelou que as uvas com ZnSO₄ e ZnO (exceto a aplicação de ZnSO₄ na casta Castelão) apresentaram aumentos nos teores de Zn entre 1 a 2,5 vezes em relação às uvas controlo. Do ponto de vista qualitativo, foram determinados os valores de condutividade elétrica e de malondialdeído (MDA). A aplicação de ZnSO₄ e ZnO resultou numa diminuição da condutividade elétrica nas castas tintas e na casta Moscatel, enquanto se verificou um aumento na casta Fernão Pires. Quanto ao MDA, não se observaram diferenças relevantes nas castas Fernão Pires e Castelão; contudo, nas castas Syrah e Moscatel, verificou-se um aumento significativo nas amostras com ZnO.

Conclui-se que a biofortificação agronómica a nível foliar com ZnSO₄ e ZnO foi eficaz no aumento dos teores de Zn, demonstrando potenciais benefícios na preservação da integridade das uvas, com destaque para o fertilizante ZnSO₄.

Palavras chave: Biofortificação agronómica; Integridade celular; *Vitis vinifera* L.; Zinco

Agradecimentos: Esta investigação foi financiada pelo PDR2020-101-461 030727 e pela Fundação para a Ciência e Tecnologia I.P. (FCT)- 2023.01847.BDANA através dos centros de investigação GeoBioTec (Unidade de I&D GEOBIOTEC - UID/04035: GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias), CEF (UIDB/00239/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/00239/2020>) e Laboratório Associado TERRA (LA/P/0092/2020, <https://doi.org/0.54499/LA/P/0092/2020>). Os autores gostariam de agradecer ao Engenheiro Luís Silva (Adega Cooperativa de Palmela- Casa Agrícola Nunes Oliveira da Silva Lda) pela sua assistência técnica no projeto PDR2020-101-461 030727.

P.15: Produção de vinho branco monocasta em micro-escala a partir de uvas congeladas: enquadramento pedagógico

D. Daccak^{1,2*}; C. C. Pessoa^{1,2}; I. C. Luís^{1,2}; M. M. Silva^{1,2}; A. C. Marques^{1,2}; A. R. F. Coelho^{1,2}; F. C. Lidon^{1,2}

¹Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ²GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharia e Geotecnologias, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

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

A vinha representa uma cultura agrícola de grande relevância para a economia global, especialmente no setor alimentar, com Portugal destacando-se como o 11º maior consumidor e produtor de vinho. De acordo com os objetivos estabelecidos pela União Europeia para 2020, voltados para o aumento da competitividade no setor, salienta-se a importância de introduzir novos produtos, nomeadamente por meio da investigação em contexto académico.

Em resposta à necessidade de realizar o processo de vinificação em períodos posteriores à colheita em Portugal, foi desenvolvido um protocolo de microvinificação em laboratório. O procedimento experimental foi realizado com uvas armazenadas a -20 °C em frigorífico de congelação, com os cachos distribuídos em grelhas ou recipientes, respeitando o limite de três cachos por secção vertical. Antes do processamento, as uvas foram descongeladas à temperatura ambiente.

Este protocolo foi realizado com uvas da casta Moscatel proveniente da região de Setúbal (Portugal). O desenvolvimento do vinho branco monocasta seguiu as principais etapas, desengace, maceração, prensagem, decantação, clarificação, fermentação, filtração e engarrafamento. Para otimizar o processo, foram utilizados produtos vinícolas, como dióxido de enxofre, enzima pectolítica, levedura, nutriente e clarificante. Esta abordagem proporciona uma aprendizagem mais aprofundada em contexto académico, sobre o processo de transformação da uva. Igualmente, oferece uma oportunidade para explorar o desenvolvimento de protótipos inovadores para o setor agroindustrial, impulsionada pelas variações nas diferentes etapas do processo de vinificação que podem ser testadas, que influenciam diretamente a qualidade do produto final.

Conclui-se, que esta abordagem viabilizou a vinificação em laboratório a partir de uvas conservadas por congelação, oferecendo uma oportunidade para explorar a área vinícola e enológica, em períodos posteriores à colheita.

Palavras-chave: Conservação, Moscatel, Uvas Congeladas, Vinho, *Vitis vinifera* L.

Agradecimentos: Esta pesquisa foi financiada pela Fundação para a Ciência e Tecnologia I.P. (FCT), através dos centros de investigação GeoBioTec (R & D Unit GEOBIOTEC - UID/04035: GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias). Os autores agradecem ao Engenheiro Luís Silva (Adega Cooperativa de Palmela) pelo fornecimento das uvas, e ao Engenheiro David Ferreira (Agrovin) pelo fornecimento de produtos para as operações enológicas.

P.16: O papel da análise sensorial na segurança e desenvolvimento de produtos alimentares

A. Saragoça¹; G. P. Pacheco^{1,2}; A. I. Cordeiro^{1,3}

¹ Escola Superior de Biociências de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-100 Portalegre, Portugal; ² VALORIZA—Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos, 7300-110 Portalegre, Portugal; ³ MED, Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, 7006-554 Évora, Portugal

*Autor correspondente: ana_cordeiro@ippportalegre.pt

O controlo de qualidade alimentar constitui um elemento essencial para garantir a segurança e a conformidade dos produtos ao longo da cadeia de produção, mitigando riscos de contaminação microbiológica e assegurando padrões higiénico-sanitários (Peri, 2006; Lemos & Moura, 2019). Neste contexto, a análise sensorial assume um papel fundamental, ao avaliar as propriedades organoléticas dos alimentos com base na perceção sensorial humana – visão, olfato, paladar, tato e audição (Soares, 2019; Anzaldúa-Morales, 1994). A aplicação da análise sensorial abrange o desenvolvimento e reformulação de produtos, controlo de validade, deteção de contaminações e avaliação da aceitabilidade do consumidor (Mihafu et al., 2020; Świader & Marczevska, 2021). Esta pode ser realizada por meio de testes discriminativos, descritivos, hedónicos e temporais, cada um com finalidades específicas na caracterização sensorial e análise de preferências (Esteves, 2016; Marques et al., 2022; Nguyen & Varela, 2021). A fiabilidade dos resultados depende da normalização do ambiente e da preparação das amostras, de acordo com normas como a ISO 6658:2005. A crescente integração de tecnologias instrumentais, como o nariz eletrónico (e-nose) e a língua eletrónica (e-tongue), permite complementar as avaliações subjetivas com medições objetivas, aumentando a robustez das análises (Vilela et al., 2019; Podrazka et al., 2017). Contudo, limitações como a fadiga sensorial e a variabilidade individual entre provadores persistem, sendo recomendada a utilização combinada de métodos sensoriais e instrumentais para uma abordagem mais precisa e fiável (Lozano et al., 2016; Rita et al., 2017). Assim, a análise sensorial configura-se como uma ferramenta estratégica no controlo de qualidade e na inovação alimentar, integrando conhecimento científico e perceção do consumidor.

Palavras chave: Controlo de qualidade alimentar; Propriedades organoléticas; Segurança alimentar.

Agradecimentos: O projeto 0066_BGREENER_4_E está cofinanciado pela União Europeia através do Programa Interreg VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2021-2027. Este trabalho é apoiado pelo DM4You. “Potencial da Dieta Mediterrânica no aumento da qualidade de vida: + saúde + sustentabilidade” da Agenda de Inovação para a Agricultura 20|30 «Terra Futura», PRR-C05-i03-I-000152 LA1.3./ LA1.4. O APC foi financiado por fundos nacionais através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), pelo projeto UIDB/05064/2020 (VALORIZA - Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos).

P.17: Tradição com inovação: produtos de pastelaria sustentáveis e regionais

C. Silva¹; J. Casqueiro¹, M. Silva¹; M. Eugénio¹; R. Caniço¹; S. Mendes^{1,2}, R. Ganhão^{1,2},
J. Pinheiro^{1,2*}

¹ESTM – Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar - Politécnico de Leiria, 2520-614 Peniche, Portugal; ² MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente / ARNET – Rede de Investigação Aquática, ESTM - – Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar - Politécnico de Leiria, 2520-614 Peniche, Portugal

*Autor correspondente: joaquina.pinheiro@ipleiria.pt; joaquina.pinheiro@gmail.com

A inovação alimentar é essencial para responder à crescente preocupação dos consumidores com a saúde, nutrição, experiência gastronómica, praticidade e sustentabilidade. Esta inovação impulsiona o estudo de novas matérias-primas, o desenvolvimento de produtos inovadores com ingredientes diferenciadores, como por exemplo, a microalga *Spirulina*, bem como novas tecnologias e processos, adaptando-se às exigências do mercado e contribuindo para um futuro alimentar mais saudável.

O presente estudo teve como objetivo principal, o desenvolvimento de produtos inovadores a partir de um produto da pastelaria tradicional, integrando um fruto ou hortícola da Região Oeste de Portugal e um recurso marinho, *Spirulina*, contribuindo e promovendo a sustentabilidade, o desperdício zero, a economia circular e a saúde. Da pastelaria tradicional foram selecionados os seguintes produtos: (1) pastel de nata e (2) pastel de Tentúgal, ambos enriquecidos com *Spirulina* e abóbora *butternut*, (3) bolo de arroz com adição da microalga e maçã de Alcobaça, (4) broas de Almeirim diferenciadas pela adição do recurso marinho e recheadas com pistáchio (4a), com morango (4b) e pela mistura de pistáchio e maçã de Alcobaça (4c). Os produtos após confeção foram sujeitos a uma apreciação sensorial dos atributos de qualidade como a cor, a textura, o sabor, a aparência, o cheiro, bem como a apreciação global. Foi ainda realizada a determinação da cor (CIELab), a humidade (%) e a atividade de água (a_w).

Após apreciação sensorial, foram selecionados o bolo de arroz com *Spirulina* e a maçã de Alcobaça e a broa com estes dois ingredientes e o pistáchio. Com base no seu valor nutricional, observou-se uma melhoria no perfil nutricional, com menos gordura e açúcares, mais proteína e manutenção da fibra. Foram também propostas embalagens sustentáveis alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. O estudo resultou em produtos de pastelaria mais saudáveis, atrativos e ambientalmente responsáveis. Adicionalmente, a boa aceitação e o potencial comercial são demonstrativos da viabilidade e inovação alimentar, através da valorização de receitas tradicionais e do uso sustentável de recursos marinhos.

Palavras-chave: *Spirulina*, broa, bolo, maçã,

Agradecimentos: Este estudo foi financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto MARE (UIDB/04292/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/04292/2020> e UIDP/04292/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDP/04292/2020>) e o projeto LA/P/0069/2020 concedido ao Laboratório Associado ARNET (<https://doi.org/10.54499/LA/P/0069/2020>). Trabalho realizado no âmbito dos Projetos Eco-Escolas 2024-2025.

P.18: *Pseudomonas* spp. na crosta de queijos: produção de pigmentos

S. J. Rodríguez-Pinilla^{1*}; Á. Acedo¹; S. Lopes²; J. Fernandes^{2,3}; F. Simões³; N. Alvarenga^{3,4}; R. Tabla¹

¹Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), 06071 Badajoz, Spain; ²NOVA School of Science & Technology, 2829-516 Caparica, Portugal; ³Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2780-157 Oeiras, Portugal; ⁴GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516, Caparica, Portugal;

*Autor correspondente: joaquin.rodriguezpi@juntaex.es

O género *Pseudomonas* destaca-se pela sua elevada adaptabilidade, estando presente de forma predominante no ambiente. Algumas espécies destes microrganismos estão associadas à deterioração de alimentos, especialmente produtos refrigerados com prazos de validade longos, causando prejuízos económicos. No leite, estas bactérias aparecem em altas concentrações após a ordenha e refrigeração. Em queijos curados produzidos com leite cru, as *pseudomonas* podem alterar a cor da casca devido à produção de pigmentos e, consequentemente, levar a recusa do produto por parte das cadeias de distribuição e do consumidor. Este estudo identificou as principais espécies de *Pseudomonas* presentes na superfície de queijos curados de pasta mole com alterações de cor e analisou a sua capacidade pigmentadora dessas *Pseudomonas* com o objetivo de estabelecer correlação de casualidade.

Analisaram-se queijos sem ($n=5$) e com ($n=10$) alterações de cor. As *Pseudomonas* spp. foram contadas em ágar cetrímida (25°C, 48h) e posteriormente foram selecionadas, com base na morfologia e fluorescência, e identificados, por biologia molecular, através dos genes *gyrB* e *rpoB*. A produção de pigmentos foi avaliada em ágar cetrímida (25°C, 96h).

A contagem de *Pseudomonas* foi maior em queijos com alterações, mas sem diferença significativa. Dos 54 isolados, identificaram-se 18 espécies, predominando *P. carnis*. Destes, 46,2% produziram pigmentos, incluindo pioverdina, piorubina, piomelanina e piocianina.

Conclusões

1. A carga bacteriana não determina obrigatoriamente alterações de cor.
2. A produção de pigmentos varia entre estirpes da mesma espécie.
3. O pigmento mais frequente foi a pioverdina.

Palavras chave: *Pseudomonas*, queijos curados, alteração de cor, casca, pigmentação

Agradecimentos: Este trabalho foi apoiado financeiramente pelo Projeto TID4AGRO: O Projeto 0100_TID4AGRO_4_E é cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa INTERREG VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2021-2027 da Comissão Europeia.

P.19: Impacto da aplicação de Ca em *Solanum tuberosum* L. na composição mineral da fécula e puré de batata desidratado

A.R.F. Coelho^{1,2*}; C. Pessoa^{1,2}; D. Daccak^{1,2}; I. Luís^{1,2}; A.M.C. Marques^{1,2}; M. Simões^{1,2}; M. Silva^{1,2}; P. Legoinha^{1,2}; F. Reboredo^{1,2}; J. Ramalho^{2,3}; I. Pais^{2,4}; P. Scotti-Campos^{2,4}; J. Semedo^{2,4}; E. Gonçalves^{2,4}; F. Lidon^{1,2}

¹Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ²Centro de Investigação GeoBioTec (Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ³PlantStress & 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; ⁴INIAV—Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal

*Autor correspondente: arf.coelho@fct.unl.pt

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é considerada uma cultura essencial de grande relevância internacional, sendo reconhecida pelas suas características e adaptabilidade ao processamento e transformação em produtos comerciais, mais flexíveis e versáteis na preparação alimentar. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o impacto da aplicação foliar de cálcio (Ca) na composição mineral de fécula e puré de batata desidratado, com vista à valorização destes produtos. A batata é considerada uma das culturas ideais para enriquecimento mineral, devido ao seu consumo regular, e o Ca é essencial para a saúde óssea, função muscular e coagulação sanguínea. Como tal, o enriquecimento de batata em Ca apresenta-se como uma estratégia para prevenir carências de Ca. Foi realizado o ensaio na região Oeste de Portugal (Lourinhã), onde se cultivou *S. tuberosum* L. cv. Rossi para enriquecimento em Ca, através de sete aplicações foliares de duas soluções comerciais concentradas em Ca, com 12 kg/ha⁻¹ ao longo do ciclo produtivo, após o início da tuberização. A desidratação das batatas para obtenção de puré foi feita a 45°C e de fécula a 55°C. Foi feita a análise quantitativa dos teores de P, S, K, Ca, Fe, e Zn na fécula e puré, com recurso à espectrofotometria de fluorescência de raios-X. Na fécula e puré, os resultados revelaram diferenças significativas nos teores de K e Fe. A concentração de Ca na fécula foi mais elevada quando produzida com batatas enriquecidas (476 mg/kg) do que com batatas controlo (446 mg/kg). No puré, a concentração de Ca apresentou valores de 986 mg/kg em comparação ao controlo (752,7 mg/kg), revelando um enriquecimento na ordem de 31%. Em conclusão, o enriquecimento da batata em Ca através de aplicações foliares destaca-se como um processo para valorização de produtos processados com vantagens tanto para a indústria como para a saúde humana.

Palavras-chave: fécula de batata; puré de batata desidratado; enriquecimento em cálcio; valorização comercial

Agradecimentos: O trabalho foi financiado pelo centro de R & D Unit GEOBIOTEC - UID/04035: GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias.

P.20: *Auricularia polytricha* e *Lentinula edodes* de origem asiática comercializadas em Portugal: composição química e atividades biológicas

S. Martins^{1,2*}; M. Duarte¹; M. Silva¹; A.R. Marçalo^{1,#}; M.C. Semedo^{1,2}

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

²Centro de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), FCT-UNL, Monte de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal.

[#]Endereço atual: Cimpor - Laboratório Central, Praceta Teófilo Araújo Rato, 2600-540 Alhandra, Portugal.

*Autor correspondente: sonia.martins@isel.pt

Os cogumelos, com especial uso em terapias tradicionais de diversos países asiáticos, têm sido amplamente reconhecidos pelos seus valores nutricionais e propriedades medicinais. Destacam-se como fontes ricas de compostos bioativos, com várias propriedades terapêuticas designadamente imunomodulatórias, antivirais, antibacterianas, antitumorais, anti-inflamatórias, e ainda, na prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares e neurodegenerativas.

Contudo, estes organismos possuem capacidade de reter nas suas células compostos tóxicos presentes no meio onde se desenvolvem, que persistem nos alimentos resultantes da sua transformação. Neste contexto, foram selecionadas duas amostras de cogumelos comestíveis, provenientes da China e comercializadas em Portugal: *Auricularia polytricha* e *Lentinula edodes*, e foi quantificado o seu conteúdo mineral por espectrometria de fluorescência de raio X de energia dispersiva. Os resultados obtidos revelaram que os minerais essenciais em maior concentração foram o cálcio e o potássio, tendo sido também detetados elementos tóxicos, como o estrôncio.

Avaliou-se ainda a composição nutricional básica e a presença de biocompostos, designadamente polissacáridos totais e sulfatados, β -1,3-glucanos, proteínas totais e compostos fenólicos totais. Estas quantificações foram efetuadas após extração por multi-etapas (5 etapas de extração convencional consecutivas com água fria e em ebulição, seguidas de extrações em condições alcalinas com KOH e NaOH, e ácidas com HCl), através de métodos colorimétricos, verificando-se que, de um modo geral, as frações alcalinas foram as que apresentaram um maior conteúdo em biomoléculas.

Os extratos resultantes foram também caracterizados quanto ao potencial anti-oxidante, pelo método do radical ABTS, e capacidade quelante de iões Fe^{2+} , tendo-se destacado, pelas atividades exibidas, as frações FKOH e FHCl. Paralelamente, os estudos *in vitro* de avaliação do efeito citotóxico das frações alcalinas na linha celular de sarcoma de murganho S180, não demonstraram redução evidente da viabilidade celular.

Palavras chave: *Auricularia polytricha*, *Lentinula edodes*, Composição elementar, Compostos bioativos, Atividade antioxidante.

Agradecimentos: à Fundação para a Ciência e a Tecnologia I.P. (FCT), Portugal, pelo financiamento através da unidade de investigação UIDP/04035/2020: <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020> (GeoBioTec).

P.21: Nanomateriais de carbono fluorescentes a partir de bagaço de uva: uma abordagem sustentável para deteção de biomoléculas

R. Durão ¹, A. I. Costa ^{1,2}, P. D. Barata ^{1,2*}

¹Departamento de Engenharia Química (DEQ), ISEL - IPL, 1959-007 Lisboa, Portugal; ²Centro de Química-Vila Real (CQ-VR), UTAD, 5001-801 Vila Real, Portugal

*Autor correspondente: patricia.barata@isel.pt

Portugal possui uma história vitivinícola com muitos séculos, sendo o cultivo da vinha explorado em várias regiões de Norte a Sul do país, tendo cada uma delas a sua identidade, resultante do clima e da natureza dos solos, de onde resulta uma produção vinícola com relevante impacto na economia nacional. A região demarcada do Douro é conhecida internacionalmente, sendo famosa por seus vinhos do Porto, enquanto a região do Alentejo surpreende com seus tintos intensos e aromáticos.

Decorrente do elevado volume de produção, resulta a geração de grandes quantidades de subprodutos, como o bagaço da uva, constituído maioritariamente por películas, grainhas, engaços e polpa residual. Tradicionalmente considerado um resíduo, este material tem vindo a despertar interesse devido à sua riqueza em compostos bioativos, estimulando o desenvolvimento de metodologias conducentes à sua valorização sustentável, minimizando impactos ambientais e contribuindo positivamente para a economia circular.

A relevância da nanotecnologia a nível global, em particular as excelentes propriedades exibidas pelos nanomateriais de carbono (NM_sC), nomeadamente a sua fluorescência ajustável, elevada biocompatibilidade, baixa citotoxicidade e solubilidade em água, tem direcionado a sua utilização em diferentes áreas (e.g. medicina, cosmética, catálise), sendo a sua síntese realizada com recurso a resíduos industriais, agrícolas, entre outros.

Nesta comunicação, serão apresentados os resultados preliminares da síntese de NM_sC fluorescentes a partir do bagaço de uva, bem como a avaliação da sua eficácia como sensores de biomoléculas, em particular proteínas hémicas. Os resultados obtidos demonstram um forte potencial para aplicações futuras em análises clínicas.

O estudo da sua seletividade face a outras biomoléculas encontra-se atualmente em curso.

Palavras-chave: Bagaço de uva, nanomateriais de carbono, fluorescência, biossensores, valorização de resíduos

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

P.22: Biofortification of *Triticum aestivum* L. (cvs. Paiva and Roxo) with different foliar fertilizers: comparison and implications for the quality of refined flour

I.C. Luís^{1,2*}; D. Daccak^{1,2}; A.C. Marques^{1,2}; A.R.F. Coelho^{1,2}; C.C. Pessoa^{1,2}; M.M. Silva^{1,2}; M. Patanita^{2,3}; J. Dôres³; A.S. Almeida^{2,4}; M. Simões^{1,2}; F.H. Reboredo^{1,2}; P. Legoinha^{1,2}; I.P. Pais^{2,5}; J.N. Semedo^{2,5}; P. Scotti-Campos^{2,5}; A.S. Bagulho^{2,4}; J. Moreira^{2,4}; J.C. Ramalho^{2,6}; F.C. Lidon^{1,2}

¹ Earth Sciences Department, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ² GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ³ Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja, R. Pedro Soares S/N, 7800-295 Beja, Portugal; ⁴ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P. (INIAV), Estrada de Gil Vaz 6, 7351-901 Elvas, Portugal; ⁵ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P. (INIAV), Avenida da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; ⁶ 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, Portugal

*Autor correspondente: fdc.rodriques@campus.fct.unl.pt

With the growing need to feed an ever-increasing population also comes the need to develop innovative, quality products for that same population. Biofortification of bread wheat with zinc meets the need to reduce micronutrient deficiencies by incorporating zinc into a staple crop. This study aimed to compare three different fertilizers applied and understand their implications for the quality of refined flour and the quantification of zinc. It was implemented in Zn agronomic biofortification of *Triticum aestivum* L. (cvs. Paiva and Roxo) workflow in an experimental field (located in Beja, Portugal). The field was sprayed with three fertilizers: ZnSO₄ (control – 0 (R0S, P0S), 8.1 (R1S, P1S) and 18.2 (R2S, P2S) kg.ha⁻¹); Zinc-EDTA (control – 0 (R0Tr, P0Tr), 2.1 (R1Tr, P1Tr) and 4.2 (R2Tr, P2Tr) kg.ha⁻¹); and Tecnifol Zinc (control – 0 (R0Te, P0Te), 1.3 (R1Te, P1Te) and 2.6 (R2Te, P2Te) kg.ha⁻¹). The zinc present in the refined flour, resulting from the milling of the grains was quantified and quality analyses were carried out, namely the sedimentation index (SDS) and the aleograph. When it came to quantifying zinc in the flour, the highest values were found for Roxo in the Zinc-EDTA and Tecnifol Zinc fertilizers. In general, there was an increase in the concentration of zinc in the flour as zinc was added. When comparing the fertilizers, ZnSO₄ showed the highest values, followed by Tecnifol Zinc and Zinc-EDTA. In the sedimentation index, the Roxo variety prevailed over the Paiva. The Paiva variety had lower values for the L and W parameters of aleograph. In conclusion, the study of the response of different wheat varieties to different types of fertilizer is of utmost interest, potentially leading to the production of an innovative product with added value on the market.

Keywords: agronomic biofortification, bread wheat flour, foliar fertilizers; *Triticum aestivum* L.; zinc quantification.

Acknowledgments: This research was funded by PDR2020-101-030835 and Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) 2022.14359.BDANA, and by research centers R & D Unit GEOBIOTEC - UID/04035: GeoBioCiências, GeoTecnologias e GeoEngenharias. Also, this research was funded by Forest Research Centre (CEF) (UIDB/00239/2020) and Associate Laboratory TERRA (LA/P/0092/2020). The authors thanks to Instituto Politécnico de Beja and Associação de Agricultores do Baixo Alentejo for wheat fields facilities.

P.23: Avaliação das propriedades funcionais e reológicas da farinha de bagaço de uva com diferentes granulometrias

D. Gonçalves¹, P. Pereira^{1,2,3}, M. Nicolai³, M.L. Palma³, P. Fradinho⁴ S. Gomes⁵, N. Alvarenga^{5,6}, E.M. Gonçalves^{5,6*}

¹EPCV, School of Phycology and Life Science, Department of Live Sciences, Universidade Lusófona, Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa, Portugal; ²CBIOS – Research Center for Biosciences & Health Technologies, Universidade Lusófona, Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa, Portugal; ³CERENA, Center for Natural Resources and Environment, Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal; ⁴Colab4Food - Collaborative Laboratory for Innovation in the Agri-Food sector, 4485-655 Vairão, Portugal; ⁵INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Unidade de Tecnologia e Inovação, 2780-157 Oeiras, Portugal; ⁶GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, 2829-516 Caparica, Portugal.

*Autores correspondentes: Paula.pereira@ulusona.pt; elsa.goncalves@iniav.pt

O bagaço de uva, um resíduo da indústria vitivinícola, contém compostos nutricionalmente relevantes, incluindo proteínas, lípidos, hidratos de carbono, compostos fenólicos, vitaminas e fibras alimentares. Dado o seu potencial funcional e tecnológico, este subproduto tem sido valorizado na forma de farinha para aplicação em formulações alimentares. A granulometria da farinha influencia diretamente as suas propriedades físico-funcionais e reológicas, afetando o seu desempenho em matrizes alimentares.

Este estudo avaliou a funcionalidade da farinha de bagaço de uva com diferentes granulometrias. As amostras foram submetidas a secagem, moagem e fracionamento por peneiração, seguidas de análise da capacidade de absorção de água (CAA; g água/g farinha), óleo (CAO; g óleo/g farinha) e leite (CAL; g leite/g farinha), solubilidade em água (%), retenção de humidade (g/g) e propriedades reológicas (Reómetro M.A.R.S iQ Air, Thermo Scientific), incluindo viscosidade (Pa·s), elasticidade e comportamento de fluxo (Pa).

Os resultados demonstraram que a farinha apresenta elevada capacidade de absorção para todos os solventes testados (água, óleo e leite), com valores superiores a 1,5 g solvente/g farinha, indicando um elevado potencial de retenção e interação com componentes polares e apolares. Estas propriedades são particularmente relevantes para aplicações em produtos alimentares que requerem estabilidade emulsificante. A capacidade de gelificação foi mais pronunciada nas proporções 1:1,5 e 1:2 (farinha:água), com aumento significativo da viscosidade, sugerindo a formação de uma estrutura tridimensional coesa. As análises reológicas revelaram um comportamento viscoelástico adequado para sistemas alimentares estruturados, como géis, emulsões e massas moldáveis. Além disso, as amostras com granulometria mais fina apresentaram melhor desempenho funcional, indicando maior potencial tecnológico para incorporação em formulações alimentares de valor acrescentado com requisitos específicos de textura e estabilidade.

Palavras-chave: Bagaço de uva, farinhas, granulometria, propriedades funcionais, reologia.

Agradecimentos: Este estudo foi financiado por fundos nacionais através do projeto UIDB/04035/2020 - GeoBioTec- Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (<https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>).

P.24: Influência da temperatura e teor de sal nas propriedades físicas de queijo de ovelha curado inoculado com *Pseudomonas fluorescens*

S. Lopes^{1*}; M. Vida²; C. Correia²; J. Fernandes^{1,2}; S. Gomes^{1,2,3}; A. Fernando⁴; R. Tabla⁵ e N. Alvarenga^{2,3}

¹ NOVA School of Science & Technology, 2829-516 Caparica, Portugal; ² Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2780-157 Oeiras, Portugal; ³ GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516, Caparica, Portugal; ⁴ METRICs, DQ, NOVA School of Science & Technology, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁵ Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), 06071 Badajoz, Spain

*Autor correspondente: simonecrespo1@gmail.com e nuno.alvarenga@iniav.pt

A cor é um dos principais atributos sensoriais percebidos pelo consumidor e desempenha um papel crucial na aceitação dos queijos. Fatores como a temperatura e o teor de sal influenciam significativamente a microbiologia e as reações bioquímicas responsáveis pelo desenvolvimento da cor, muitas mediadas por microrganismos, afetando a casca e pasta do queijo.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de sal (0%, 2%, 4% e 6%) e temperaturas de cura (8°C, 11°C e 14°C) sobre a cor e a textura de queijos produzidos com leite de ovelha cru, após 20 dias de cura. Este ensaio integra um estudo mais amplo que analisa a resposta de *Pseudomonas fluorescens*, inoculada no leite, às variações de sal e temperatura.

A temperatura de cura influenciou significativamente a cor dos queijos. A temperatura de 11°C destacou-se por promover maior luminosidade na casca e equilíbrio cromático na pasta, enquanto a temperatura de 14°C potenciou o amarelecimento. O teor de sal teve maior impacto na pasta, com aumento de b* e redução de a* nas concentrações mais altas testadas. As coordenadas CIELAB confirmam o amarelecimento e a intensificação do amarelo com o aumento da temperatura e do sal.

Na textura, os queijos com 4% e 6% de sal, especialmente curados a temperaturas de 11°C e 14°C, apresentaram maior firmeza e adesividade, refletindo uma textura mais densa e coesa. Em contraste, os queijos com menos sal mostrara-se mais suaves e menos aderentes.

Os dados apontam para a temperatura de 11°C como a que mais promoveu o equilíbrio entre aparência e textura, podendo orientar ajustes em processos de cura artesanal ou industrial.

Além das propriedades físicas, as análises microbiológicas e químicas em curso permitirão compreender melhor os efeitos da cura sobre o queijo e a sua interação com *Pseudomonas fluorescens* inoculada no leite.

Palavras-chave: Queijo de leite de ovelha, temperatura de cura, teor de sal, CIELAB, textura

Agradecimentos: Ferrolho & Ferrolho pela fornecimento do leite de ovelha. Este trabalho foi apoiado financeiramente pelo Projeto TID4AGRO: O Projeto 0100_TID4AGRO_4_E é cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa INTERREG VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2021-2027 da Comissão Europeia. Este trabalho foi apoiado pela FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia/MECI através unidade de investigação METRICs (UID/4077: Centro de Engenharia Mecânica e Sustentabilidade dos Recursos).

3º Painel: Ambiente Sustentável

Comunicações orais

O.01: Assessment of deep-litter systems in swine production: a sustainable approach to water use efficiency

A. Leal^{1*}; A. Coldebella²; J. Bento³; R.L. Bona³; C. Ameixa¹; P.A.V. de Oliveira²; J.M.R. Tavares^{1,4,5}

¹ School of Agriculture, Polytechnic University of Beja, Department of Technologies and Applied Sciences, Apartado 6155, 7800-295 Beja, Portugal; ² Swine and Poultry Center, Brazilian Agricultural Research Corporation, Caixa Postal 21, CEP 89700-000, Concórdia, SC, Brazil; ³ Fazenda Penalva, BR 267, km 140, Distrito de Valadares, Juiz de Fora – Minas Gerais, Brazil; ⁴ Center for Sci-Tech Research in EArth sysTem and Energy (CREATE), Polo IPBeja, Apartado 6155, 7800-295 Beja, Portugal; ⁵ Fiber Materials and Environmental Technologies (FibEnTech-UBI), University of Beira Interior, Marquês de D'Ávila e Bolama Street, 6201-001 Covilhã, Portugal, Portugal

*Autor correspondente: 24087@stu.ipbeja.pt

Current challenges in the agro-industrial sector—such as water scarcity, food security demands, and the urgent need to reduce environmental impacts—require the implementation of sustainable practices in livestock farming. As swine production accounts for approximately 50% of global agricultural output, strategies that combine productivity and sustainability are essential. Among alternative housing models, deep litter bedding systems offer potential advantages in resource efficiency and animal welfare. This study aimed to evaluate water consumption and zootechnical performance of growing-to-finishing pigs raised under real farm conditions using a deep-litter system. The results were compared with those obtained in two conventional housing systems: water-blade and fully concrete floors. From October 2019 to November 2022, 18 production cycles were monitored in Juiz de Fora (Minas Gerais, Brazil). The pigs had an average age of 67.2 ± 2.2 days and a starting live weight of 28.57 ± 1.86 kg, with an average housing duration of 88.4 ± 4.1 days. Results showed that pigs in deep-litter systems had an average water consumption of 5.57 ± 0.50 L/pig/day – representing a 65% and 25% reduction compared to water-flushed systems (16.80 ± 2.20 L/pig/day; 16 cycles) and concrete floors (8.33 ± 1.37 L/pig/day; 33 cycles), respectively. Zootechnical indicators such as final live weight (117.89 ± 5.91 kg), daily weight gain (1.01 ± 0.06 kg/pig/day), feed conversion ratio (2.34 ± 0.07), and mortality rate ($1.27 \pm 0.48\%$) were similar or superior to those observed in the conventional systems. In conclusion, deep-litter systems represent a viable and environmentally sound alternative for swine production. They ensure competitive animal performance while significantly reducing water consumption. Additionally, spent bedding can be reused as organic soil amendment, reinforcing circular economy principles and contributing to more sustainable livestock practices.

Key-words: water efficiency, sustainable livestock, deep-litter system, swine performance, circular agriculture.

Acknowledgments: Fazenda Penalva – Minas Gerais, Brazil.

O.02: Cânhamo industrial como potencial promotor da biodiversidade

A. Saragoça^{1*}; A.F. Tereso²; R. Lourenço¹; A.I. Cordeiro^{1,3}

¹ Escola Superior de Biociências de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre, 7300-100 Portalegre, Portugal; ² AGROSUSTENTÁVEL, Centro de Incubação ANJE 7005 – 485 Évora, Portugal; ³ MED, Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, 7006-554 Évora, Portugal

*Autor correspondente: ana_cordeiro@ippportalegre.pt

O cânhamo industrial (*Cannabis sativa* L.) está a emergir como uma cultura agrícola com elevado potencial ecológico e agronómico. No âmbito do projeto BGREENER, no INIAV – Elvas, foram realizados estudos sobre os efeitos da cultura do cânhamo industrial na biodiversidade. Em primeiro lugar foi avaliada a entomofauna em parcelas de cânhamo com irrigação e zonas adjacentes em pousio de sequeiro com vegetação espontânea (ambas com 500 m²) entre agosto e outubro de 2024. Através da aspiração entomológica e identificação funcional rápida (Método *Rapid Biodiversity Assessment* - RBA), foram capturados 630 indivíduos, com destaque para fitófagos e auxiliares. A cultura de cânhamo revelou maior abundância de insetos, nomeadamente fitófagos, auxiliares e potenciais polinizadores, sugerindo um contributo positivo para a diversidade funcional dos agroecossistemas. Paralelamente, foram monitorizadas, entre agosto e dezembro de 2024, parcelas de cânhamo com câmaras automáticas, para identificar pequenos mamíferos e aves, permitindo registar cerca de 50 mil imagens e vídeos, tendo sido identificadas 19 espécies de fauna silvestre. A presença de uma fauna diversificada, incluindo predadores naturais, aves de canto e pequenos mamíferos, reforça a ideia de que os agroecossistemas podem funcionar como refúgios para a vida selvagem, quando geridos de forma sustentável. Estes dados reforçam a ideia de que os campos de cânhamo podem funcionar como refúgios de biodiversidade, mesmo em contexto agrícola. Ambas observações demonstram que o cânhamo industrial, pela sua baixa exigência hídrica, resistência a pragas e elevada produção de pólen, pode integrar práticas de agricultura sustentável, promovendo habitats funcionais e biodiversos.

Palavras chave: Agroecossistemas; *Cannabis sativa* L.; Entomofauna; Fauna Silvestre.

Agradecimentos: O projeto 0066_BGREENER_4_E está cofinanciado pela União Europeia através do Programa Interreg VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2021-2027.

O.03: O incremento da eficiência do uso da água numa planta lenhosa como o *Coffea canephora* no contexto do aumento da [CO₂] do ar

J.N. Semedo^{1,2,*}; P. Scotti-Campos^{1,2}; I.P. Pais^{1,2}; A.P. Rodrigues³; I. Marques³; D. Dubberstein^{3,4}; M.J. Silva^{2,3}; F.C. Lidon²; F.L. Partelli⁴; A.I. Ribeiro-Barros^{2,3}; F.M. DaMatta⁵; J.C. Ramalho^{2,3,*}

¹ Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal; ² Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ³ PlantStress & Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais, Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior Agronomia, Universidade de Lisboa, 2784-505 Oeiras, e 1349-017 Lisboa, Portugal; ⁴ Centro Universitário do Norte do Espírito Santo, Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade Federal Espírito Santo, CEP: 29932-540, São Mateus, ES, Brasil; ⁵ Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal Viçosa, 36570-900 Viçosa, MG, Brasil.

*Autores correspondentes: jose.semedo@iniav.pt; cochichor@isa.ulisboa.pt

O uso eficiente da água (*WUE*) é um fator determinante para a produção primária e desempenho das culturas agrícolas. A [CO₂] atmosférica elevada (eCO₂) poderá alterar a dinâmica da *WUE* em plantas lenhosas (ex., no cafeeiro, videira), tornando-se essencial antecipar os impactos e ajustar os sistemas de hidratação. A *WUE*, expressa pela razão entre a taxa de fotossíntese (P_n) e a taxa de transpiração (E) (produção primária/unidade de água consumida), foi avaliada em plantas adultas de *Coffea canephora* cv. Conilon (Clone 153), desenvolvidas durante 7 anos em condições controladas de conforto hídrico (WW), humidade do ar (70%), irradiância (ca. 700 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), fotoperíodo (12h), temperatura (25/20°C, dia/noite), e 380 $\mu\text{L L}^{-1}$ (aCO₂) ou 700 $\mu\text{L L}^{-1}$ (eCO₂) de CO₂ atmosférico. As plantas foram então gradualmente submetidas a défice hídrico moderado (MWD, com potencial hídrico de pré-alvorada (Ψ_{pd}) ca. -1,5-2,5 MPa) e severo (SWD, Ψ_{pd} < -3,0 MPa). As plantas em eCO₂ mostraram redução de E e aumento de P_n , tanto em WW como em MWD, resultando num aumento do *WUE*, sempre por comparação a aCO₂. Em SWD os valores de *WUE* decresceram de forma significativa em ambas as [CO₂] devido à forte limitação de perda de água devido ao fecho estomático, mas com impacto muito forte na P_n . Assim, em seca moderada a eCO₂ permitirá um balanço mais eficiente na planta entre o compromisso da perda de água e o ganho de carbono pelo processo fotossintético, pelo que o aumento de CO₂ atmosférico poderá ser um fator positivo face a níveis moderados de défice hídrico. Contudo, estima-se que as alterações climáticas promovam uma maior frequência de secas extremas e nesse caso, devido ao fecho quase total dos estomas e redução de P_n para valores negligíveis, eCO₂ só por si será insuficiente para atenuar o impacto no *WUE*.

Palavras chave: cafeeiro, fotossíntese, clima, seca, *WUE*,

Agradecimentos: À Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), Portugal, pelo financiamento através do Individual Call to Scientific Employment Stimulus (CEEC Individual - 2021.01107.CEECIND/CP1689/CT0001, a I. Marques), dos projectos CoffeeFlower (2022.01547.PTDC, <https://doi.org/10.54499/2022.01547.PTDC>), CEF (UIDB/00239/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/00239/2020>), GeoBioTec, (UIDP/04035/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>), e do Laboratório Associado TERRA (LA/P/0092/2020 <https://doi.org/10.54499/LA/P/0092/2020>).

O.04: Aplicação da metodologia DMAIC na redução de desperdício na indústria alimentar: um estudo de caso na produção de rissóis

A. C. Correia^{1*}; C. Pessoa^{1,2}; A. R. Coelho^{1,2}; D. Daccak^{1,2}; I. Luís; A. Marques^{1,2}; M. M. Silva^{1,2}

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

*Autor correspondente: ac.correia@campus.fct.unl.pt

A indústria alimentar enfrenta uma pressão crescente para implementar práticas sustentáveis, o que requer abordagens metodológicas capazes de promover a eficiência produtiva e a redução do desperdício. Foi neste enquadramento que surgiu o presente estudo, que teve como objetivo aplicar o modelo DMAIC — uma abordagem estruturada da metodologia *Lean Six Sigma* — para identificar e eliminar as causas de desperdício na linha de produção de rissóis de uma empresa portuguesa.

Durante a fase de definição, foram identificados pontos críticos de desperdício relacionados com a integridade da massa, nomeadamente a geração de aparas e rissóis inviáveis devido a defeitos da confeção. Na fase de medição, foram analisadas variáveis como a hidratação, proporção de aparas, tempo de mistura e tempo de exposição ao ar da massa versus defeitos e propriedades reológicas da massa. A fase de análise envolveu a aplicação de dois modelos de Design de Experiências (DoE): um design fatorial fracionado, para identificação de fatores significativos, seguido de um design Box-Behnken, para otimização dos parâmetros mais relevantes.

O modelo permitiu identificar a combinação ideal de fatores que resultou numa redução de 91% do desperdício de massa.

Os resultados demonstram o potencial da metodologia DMAIC enquanto ferramenta para a melhoria contínua e para a otimização de processos, com vista à redução do desperdício alimentar, na indústria de rissóis, sendo espectável a sua adaptabilidade e replicabilidade em várias indústrias alimentares com problemáticas de desperdício e controlo de qualidade semelhantes.

Palavras-chave: Desperdício Alimentar, DMAIC, Lean Six Sigma, Rissóis, Sustentabilidade,

O.05: Avaliação do risco da contaminação por metais potencialmente tóxicos em solos irrigados na região Mediterrânica

M. Custódio^{1,2*}; A. Catarino^{1,2}; A. Tomaz^{1,2,3}; J. Dôres¹; M. Patanita^{1,3,4}; P. Palma^{2,3,5}

¹Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal; ²Center for Sci-Tech Research in Earth system and Energy (CREATE), Instituto Politécnico de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal; ³GeoBioTec, NOVA Escola de Ciências e Tecnologia, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁴MED – 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; ⁵Águas Publicas do Alentejo, Grupo Águas de Portugal, Rua Dr. Aresta Branco nº 51 7800-310 Beja, Portugal

*Autor correspondente: mariana.custodio@uevora.pt

Os objetivos deste estudo foram: avaliar a contaminação por metais potencialmente tóxicos (MPTs) em solos agrícolas da região do Alentejo e estabelecer alguma ligação com as práticas agrícolas; e determinar o risco ambiental com recurso a índices de contaminação e ecológicos.

O estudo foi realizado em 10 parcelas agrícolas do sistema hidroagrícola Brinche-Enxoé (sistema Alqueva; Região do Alentejo), ao longo de três campanhas de rega (2018-2020). Parâmetros agronómicos do solo (condutividade elétrica, pH, teor de matéria orgânica e teor de macronutrientes) e teor de MPTs (espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS)) foram determinados. Para avaliar a contaminação do solo e os riscos associados aos metais, foram determinados o Índice de Geoacumulação (Igeo), o Fator de Enriquecimento (FE) e o Índice de Potencial Risco Ecológico (PERI).

Os solos apresentaram pH ligeiramente alcalino (7,0-8,58), baixa salinidade (0,10-0,68 dSm⁻¹) e baixo teor de matéria orgânica (0,64-3,03%). Concentrações de zinco (Zn), cobre (Cu) e cádmio (Cd) abaixo dos limites para solos agrícolas (Zn:290 mg kg⁻¹; Cu:62 mg kg⁻¹; Cd:1 mgkg⁻¹ (APA, 2019)). Chumbo (Pb:52,85 mgkg⁻¹), crómio (Cr:67,73 mgkg⁻¹), níquel (Ni:58,90 mg kg⁻¹) e arsénio (As:23,02 mgkg⁻¹) excederam os valores limite em várias campanhas (Pb:45 mg kg⁻¹; Cr:67 mgkg⁻¹; Ni:37 mgkg⁻¹; As:11 mgkg⁻¹). Os índices de contaminação, Igeo (Zn:-2,42-0,15; Cu:-3,11- -0,42; Pb:-3,07-0,14; Cd:-5,05- -1,33; Cr:-3,0- -0,71; Ni:-9,61-0,09; As:-3,55- -0,31) e FE (Zn:0,32-17,38; Cu:0,20-19,53; Pb:0,20-10,83; Cd:0-1,15; Cr:0,21-18,22; Ni:0-37,86; As:0,15-28,15), mostraram solos não contaminados, sendo as fontes de metais maioritariamente naturais, devido à riqueza geológica da área, localizada na Zona da Ossa-Morena (Faixa Piritosa Ibérica). O PERI (7,13-41,06) indicou que os quantitativos de metais quantificados na área apresentam risco mínimo para o ecossistema. Estes resultados sugerem que as concentrações de MPTs nos solos agrícolas do sistema hidroagrícola Brinches-Enxoé estudados, são predominantemente de origem natural, com influência antropogénica limitada, e não constituem risco para os agroecossistemas.

Palavras chave: índices de contaminação do solo, sistema hidroagrícola do Alqueva, Zona da Ossa Morena

Agradecimentos: O estudo é co-financiado pela União Europeia pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, incluído no COMPETE 2020 (Competitividade e Internacionalização do Programa Operacional) através do projeto Center for Sci-Tech Research in Earth system and Energy (CREATE; UID/06107/2023) com a referência POCI-01-0145-FEDER-007690, do projeto GeoBioTec (UIDB/04035/2020) (financiado pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia) e pelo Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural através do Grupo Operacional FitoFarmGest (PDR2020-101-030926).

O.06: Closing the loop: enhancing soil health and reducing mineral fertilizer use via WWTP-derived resources

A. F. Santos¹; L. M. Gando-Ferreira¹; M. J. Quina¹; P. Alvarenga^{2*}

¹University of Coimbra, CERES, Department of Chemical Engineering, 3030-790 Coimbra; ²LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA, University of Lisbon, School of Agriculture, Tapada da Ajuda, 1349-017, Lisboa

*Corresponding author: palvarenga@isa.ulisboa.pt

Adopting sustainable farming practices is crucial for combating soil degradation and enhancing organic carbon levels, particularly in the Mediterranean region. This requires, among other sustainable practices, balanced and efficient use of mineral fertilizers, along with efforts to reduce dependence on them. The use of waste-derived fertilizers provides a viable alternative to mineral fertilizers, whereas organic residues can be a good source of organic matter (OM) to enhance soil structure and health. This study focused on phosphorus (P) and OM recovery from wastewater treatment plants (WWTP) as a strategy to close the P cycle and reintroduce nutrients and OM into the soil. This study evaluates the agronomic potential of two waste-based fertilizers (struvite and P-loaded calcined eggshell after adsorption) and sewage sludge (SS), promoting their use as resources following circular economy principles. Waste-based fertilizers, intended to provide nutrients to the crops, were produced through the application of P recovery technologies to real wastewater, and SS was hygienized and stabilized to be used as an organic amendment, to increase soil OM content. A pot experiment was carried out for approximately 50 days in a greenhouse, without temperature and humidity control (Instituto Superior de Agronomia, Lisboa), with lettuce. Two groups of treatments were considered: one, without SS, to evaluate the waste-based fertilizers against a mineral fertilizer with controlled P dosage, and another, with SS application, to assess its effect as an organic amendment when combined with the same fertilizers. Several parameters were analyzed in the soil and in the plant to assess the effects of the treatments. This study demonstrates that waste-derived fertilizers, such as struvite and P-loaded calcined eggshell, can reduce the use mineral fertilizers, whereas SS improves soil overall quality, highlighting the potential of these materials for a sustainable nutrient recovery in agriculture, using proper application rates and considering soil conditions.

Palavras chave: adsorption, chemical precipitation, fertilizers, phosphorus, wastewater

Agradecimentos: Andreia F. Santos acknowledges the Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) for the Ph.D. Grant (2020.08213.BD). Andreia F. Santos, Licínio M. Gando-Ferreira, and Margarida J. Quina acknowledge the financial support to CERES (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00102/2020> and <https://doi.org/10.54499/UIDP/00102/2020>), financed by FCT through national funds. P. Alvarenga acknowledges the support of LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Centre (Ref. UIDB/04129/2020 and UIDP/04129/2020), and the Associate Laboratory TERRA.

Comunicações em painel

P.01: Biochar – Produção, propriedades e aplicações na viticultura sustentável

A. C. Correia^{1*}; M. M. Silva^{1,2}; C. Pessoa^{1,2}; N. Carvalho³; A. R. Coelho^{1,2}; D. Daccak^{1,2}; I. Luís;
A. Marques^{1,2}; P. Legoinha^{1,2}; M. Simões^{1,2}; F. Fidon^{1,2}

¹Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ²GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ³Ambiosfera, Lda., Uninova, Campus da Caparica, Edifício 6, Sala 24, 2829-516 Monte de Caparica, Portugal

*Autor correspondente: ac.correia@campus.fct.unl.pt

O biochar é um subproduto da pirólise lenta de biomassa lignocelulósica em ambiente sem oxigénio. Este material sólido e preto, leve, apresenta elevada porosidade e estabilidade, além de capacidade de trocas catiónicas e alto teor de carbono. Estas propriedades físico-químicas tornam-no interessante para aplicações como a remediação ambiental, produção de energia e agricultura, incluindo a viticultura. Esta comunicação apresenta uma revisão da literatura sobre os métodos de produção, as propriedades e as aplicações do biochar na cultura da videira (*vitis vinifera* sp.).

São descritos os principais processos de obtenção, como pirólise, gaseificação e carbonização hidrotermal, e os fatores que influenciam suas características finais, como temperatura, tempo de residência e taxa de aquecimento. Também são abordados tratamentos pós-produção que visam melhorar porosidade, área superficial e reatividade.

Na viticultura, os estudos apontam benefícios como aumento da fertilidade do solo, maior retenção de água, melhoria do perfil microbiológico do solo, sequestro de carbono e redução do stress hídrico. Contudo, a literatura identifica limitações, incluindo variabilidade de eficácia, riscos associados a metais pesados e contaminantes, e custos energéticos elevados na produção.

Palavras chave: Agricultura, Biochar, Sequestro de Carbono, Viticultura

Agradecimentos: Agradece-se ao Projeto "Biochar4@II - Long-term sustainable carbon capture and valorization in agricultural production", no âmbito do COMPETE2030-FEDER-01471600, com o nº de projeto 18391.

P.02: Avaliação ecotoxicológica de neonicotinóides em espécies aquáticas num reservatório hidroagrícola – Albufeira da Lage

A. Catarino^{1,2,3*}; M. Custódio^{1,2}; N. Semedo¹; P. Anastácio³; P. Palma^{2,4,5}

¹ Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal; ² CREATE – Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia para o Sistema Terra e Energia, Pólo do IPBeja, 7800-295 Beja, Portugal; ³ MARE – Centro de Ciências Ambientais e Marinhas, ARNET – Rede de Investigação Aquática, Departamento de Paisagem, Ambiente e Planeamento, Rua Romão Ramalho 59, Évora, 7000-671, Portugal; ⁴ AgdA – Águas Públicas do Alentejo, Grupo Águas de Portugal, Rua Dr. Aresta Branca 51, 7800-310 Beja, Portugal; ⁵ GeoBioTec - NOVA Escola de Ciências e Tecnologia, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

*Autor correspondente: adriana.catarino@ipbeja.pt

O desenvolvimento da agricultura de regadio no Alentejo tem sido acompanhado pela inclusão de práticas agrícolas pouco sustentáveis e por vezes agressivas para a saúde dos solos. O uso de fertilizantes e pesticidas tem aumentado a produção e garantindo a qualidade do produto. No âmbito do projeto GOFitoFarmGest um conjunto de 53 pesticidas, pertencentes às classes de inseticidas e herbicidas, foi analisado na Albufeira da Lage entre 2018-2021 (Sistema Hidroagrícola de Alqueva: Subsistema Brinches-Enxoé), sendo que neonicotinóides como acetamipride, imidaclopride e tiaclopride foram quantificados. Com o objetivo de avaliar o impacto destes inseticidas em espécies aquáticas de diferentes níveis tróficos realizaram-se ensaios ecotoxicológicos, com concentrações ambientais (acetamipride – 5, 10, 20, 40 e 80 ng/L; imidaclopride – 50, 100, 200, 400 e 800 ng/L; tiaclopride – 5, 10, 15, 30, 40 e 50 ng/L): i) agudos – ensaio de mortalidade com *Thamnocephalus platyurus* (24 h – EC₅₀ (%)) e ensaio de inibição do crescimento com *Pseudokirchneriella subcapitata* (72h - % inibição de crescimento); ii) crónicos – ensaio de reprodução com *Daphnia magna* (21 dias). Os resultados agudos evidenciaram que as concentrações ambientais não afetaram o *T. platyurus*, mas *P. subcapitata* demonstrou maior sensibilidade, com inibição do crescimento de 24,96% (acetamipride), 23,48% (imidaclopride) e 19,93% (tiaclopride) nas concentrações mais elevadas. O ensaio crónico de reprodução com *D. magna* não revelou diferenças significativas na produção de juvenis, número de mudas de carapaça ou comprimento dos organismos, demonstrando que esta exposição não afetou significativamente o seu desenvolvimento ou reprodução durante o ciclo de vida. Conclui-se que, nas concentrações ambientais quantificadas na massa de água da Albufeira da Lage, estes inseticidas não apresentam risco ecotoxicológico para os organismos testados. Contudo, devido ao seu prolongado tempo de degradação (3-650 dias em solos; 7-500 dias em águas), é de extrema importância a contínua monitorização e a avaliação do risco ambiental.

Palavras-chave: agricultura, ensaios ecotoxicológicos, neonicotinóides, sistema hidroagrícola.

Agradecimentos: Este trabalho foi cofinanciado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, no âmbito do COMPETE 2020 (Programa Operacional Competitividade e Internacionalização) através dos projetos do Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia para o Sistema Terra e Energia (CREATE) (UID/06107/2023) 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>).

P.03: Desenvolvimento de um modelo multidimensional de avaliação de sustentabilidade para a indústria da carne

A. B. Traça^{1*}; S. Campos²; A. Dionísio¹

¹CEFAGE (Centro de Estudos e Formação Avançada em Gestão e Economia), Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7002-554 Évora, Portugal; ²CISAS (Centro de Investigação e Desenvolvimento em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade), IPVC - Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Rua Escola Industrial e comércia de Nun'Álvares, 34, 4900-367 Viana do Castelo, Portugal

*Autor correspondente: barbaratraca@gmail.com

A sustentabilidade é hoje um dos pilares fundamentais para a transformação dos sistemas agroalimentares, exigindo abordagens integradas que conciliem a viabilidade económica com a responsabilidade social e a preservação ambiental. Neste contexto, este estudo propõe o desenvolvimento de um Modelo de Avaliação Multidimensional de Sustentabilidade, especificamente direcionado para a indústria da carne, com base na integração de indicadores ambientais, sociais e económicos. A proposta surge da identificação de lacunas significativas na avaliação e certificação de práticas sustentáveis ao longo da cadeia de valor deste setor, especialmente em contextos onde persistem desafios de transparência, padronização e inclusão dos pequenos operadores.

A metodologia adotada inclui uma revisão crítica da literatura e das regulamentações aplicáveis, com destaque para a Diretiva de Relatórios de Sustentabilidade Corporativa (Diretiva 2022/2464/UE) e o Regulamento da Taxonomia da União Europeia (Regulamento (UE) 2020/852). Estas normas exigem maior rigor na divulgação de impactos ambientais, sociais e económicos por parte das empresas, promovendo a responsabilidade social e a prevenção da comunicação enganosa sobre práticas sustentáveis, num setor onde a confiança do consumidor e do investidor é cada vez mais sensível às questões de sustentabilidade. Complementarmente, foi elaborado um inquérito dirigido a intervenientes da indústria da carne com dois objetivos principais: identificar as medidas de sustentabilidade já adotadas ou consideradas relevantes pelas empresas, e compreender as suas limitações e dificuldades na implementação dessas práticas. A análise estatística dos resultados permite caracterizar a realidade atual do setor, fornecendo uma base empírica para a construção do modelo.

O modelo proposto estrutura-se em torno de indicadores-chave de desempenho em três dimensões – económica, social e ambiental – e visa apoiar a tomada de decisão e fomentar práticas sustentáveis alinhadas com os princípios da economia circular. O principal contributo deste trabalho é a proposta de um modelo de certificação de sustentabilidade, adaptado às especificidades da indústria da carne, com potencial de aplicação prática no contexto nacional e europeu.

Palavras chave: 1. sustentabilidade da cadeia de valor da carne; 2. responsabilidade social corporativa; 3. indicadores de sustentabilidade; 4. relatórios de sustentabilidade.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) pelo apoio financeiro concedido através de fundos nacionais à autora Ana Bárbara Traça (referência da bolsa - PRT/BD/154817/2022), ao CISAS [UIDB/05937/2020] com o identificador DOI <https://doi.org/10.54499/UIDB/05937/2020> e ao CEFAGE [UIDB/04007/2020].

P.04: Efeito de corretivos orgânicos e inorgânicos no estabelecimento da cultura do cardo (*Cynara cardunculus* L.) em solos marginais da mina de Aljustrel

B. Cumbane^{1,2*}, R. Silva¹, A. Nogales^{2,3}, H. Ribeiro^{1,2,4}, A. D. Caperta^{1,2,4}, P. Alvarenga^{1,2,4}

¹ Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal; ² LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal; ³ IRTA - Sustainable Plant Protection, Centre de Cabriels, Cabriels, Spain; ⁴ Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal

*Autor correspondente: blcumbane@gmail.com; palvarenga@isa.ulisboa.pt

Solos de áreas mineiras da Faixa Piritosa Ibérica apresentam desafios ambientais à remediação, devido à elevada acidez, baixa fertilidade e contaminação por elementos potencialmente tóxicos (EPTs), limitando o desenvolvimento de culturas. O cardo (*Cynara cardunculus* L.), com elevado potencial para produção de biomassa e compostos bioativos, surge como uma cultura promissora para a recuperação destes solos, requerendo uma correção prévia que melhore as suas propriedades.

Foi conduzido um ensaio em vasos, com solo da mina de Aljustrel (pH 3,27, elevada salinidade, baixo teor de matéria orgânica e elevado teor de EPTs), com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes corretivos no cultivo do cardo. Os tratamentos consistiram na aplicação de biochar (64 g/kg), composto de resíduos sólidos urbanos (64 g/kg) e casca de ostra moída (11,3 g/kg), isoladamente e em combinações, com e sem a inoculação com o fungo micorrízico arbuscular *Rhizoglyphus irregularis* (7,5 g/vaso). O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. A eficácia dos tratamentos está a ser avaliada por medições periódicas de índice de refletância fotossintética (PRI), índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), índice relativo de clorofila, e área foliar.

O solo sem tratamento comprometeu o estabelecimento das plantas, com morte após dois meses de ensaio. Similarmente, a aplicação só de composto ou biochar também não permitiu o desenvolvimento das plantas. Porém, a sua aplicação conjunta, revelou uma sinergia positiva, com maior crescimento das plantas e dos parâmetros fisiológicos. A casca de ostra apresentou bons resultados (NDVI 0,45 e clorofila 19,38) devido a sua capacidade para corrigir a acidez do solo. A adição de FMA potencializou esses efeitos, especialmente nas combinações com casca de ostra (clorofila 23,1; NDVI 0,46; área foliar 314cm²). Assim, a combinação de corretivos, especialmente o composto e a casca de ostra, com FMA, mostrou ser promissora para a recuperação destes solos e cultivo sustentável do cardo.

Palavras-chave: Biochar; composto de resíduos sólidos urbanos (RSU); casca da ostra; cardo (*Cynara cardunculus* L.); fungos micorrízicos arbusculares (FMA).

Agradecimentos: Os autores agradecem à FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., através do UIDB/04129/2020 do LEAF. B. Cumbane agradece ainda à FCT pela sua bolsa de doutoramento PRT/BD/153971/2022.

P.05: Arduino-based soil moisture sensing for automated greenhouse irrigation: enhancing water-use efficiency in precision agriculture

C. Galhano¹

¹NOVA FCT - GEOBIOTEC, 2829-516 Caparica, Portugal

*Autor correspondente: acag@fct.unl.pt

Integrating soil moisture sensors with Arduino microcontrollers for automated greenhouse irrigation has become a pivotal approach to enhancing water-use efficiency, crop yield, and operational sustainability in modern agriculture. Capacitive and resistive moisture sensors enable continuous, real-time monitoring of soil water content, permitting precise actuation of pumps and valves when moisture falls below predefined thresholds. Recent implementations demonstrate water savings of up to 90 % compared with manual methods, improved plant health, and reduced labor demands. Such systems align with the imperatives of the United Nations' Sustainable Development Goals by conserving freshwater resources and promoting precision agriculture at scale. Global freshwater withdrawals for agriculture account for approximately 70 % of total water use, with irrigation inefficiencies exacerbating resource depletion under climate variability. Digital technologies, notably sensor-based automation, are critical to meeting rising food demands while preserving water supplies. This article reviews the principles of soil moisture sensing, outlines Arduino-based control architectures for greenhouse irrigation, presents implementation case studies, and discusses implications for modern agribusiness and agro-industrial technologies. Typical systems employ an Arduino Uno board interfaced with one or more soil moisture probes, a relay module, and a submersible pump or solenoid valve. The hardware footprint is minimal, leveraging readily available components to maintain affordability for smallholder farms. Embedded C++ code reads analog moisture values, applies threshold comparisons, and actuates water delivery via digital I/O pins. Advanced implementations integrate calibration curves and hysteresis control to avoid rapid cycling. By delivering "more crop per drop," sensor-driven irrigation curtails overwatering, mitigates runoff, and conserves aquifers. Such efficiencies are essential in arid and semi-arid regions facing water scarcity.

Palavras chave: Soil Moisture Sensor; Arduino Microcontroller; Water-Use Efficiency; Sustainable Irrigation; IoT in Agriculture.

P.06: Valorization of winery effluents for microalgae growth for agricultural applications

C. Dias^{1,2}; A. Sousa^{1,3}; C. Santos^{1,2,3}

¹Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, Instituto Politécnico de Setúbal, 2839-001 Lavradio, Portugal,

²Resilience, Sustainability and Development Center, Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, Instituto Politécnico de Setúbal, 2839-001 Lavradio, Portugal, ³MARE, Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, Instituto Politécnico de Setúbal, 2839-001 Lavradio, Portugal.

*Autor correspondente: catarina.r.dias@estbarreiro.ips.pt

The winemaking industry produces millions of hectoliters of wine annually, generating large volumes of wastewater rich in organic compounds and with a very acidic pH. These liquid effluents are often considered residues, with limited treatment options or reuse options. The REDWine Project aims to explore the valorization of such effluents by integrating them into the cultivation medium for *Chlorella vulgaris*, thereby contributing to circular economy practices and sustainable biomass production (Figure 1).

The research results show that microalgae biomass grown in media containing the optimal concentration of red wine effluent has an acceptable macronutrients content (protein, carbohydrates, and lipids) and contains micronutrients that enhance its performance in agricultural activities and animal feed.

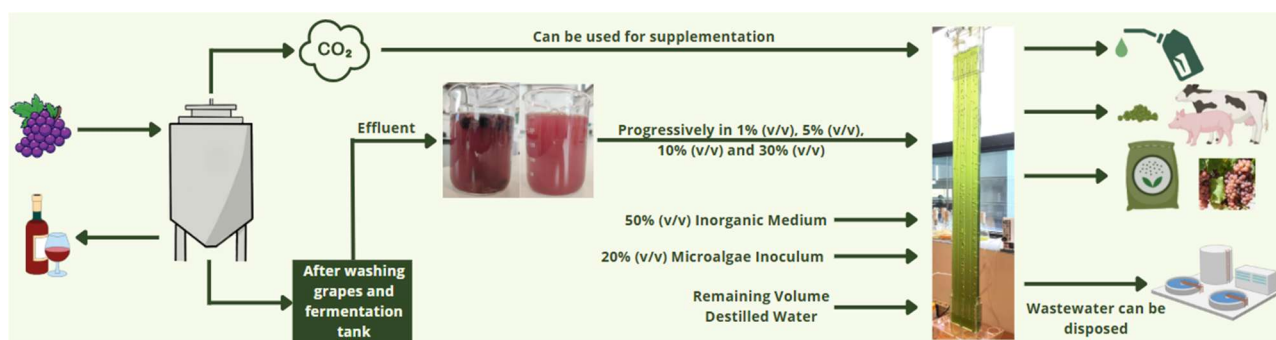


Figure 1: Sustainable integration of red wine fermentation residues, CO₂ and liquid effluents, into microalgae cultivation for biomass valorization within a circular bioeconomy.

This study highlights the potential of integrating red wine effluents into microalgae-based systems, to achieve dual goals: nutrient recycling and wastewater valorization. The findings reinforce the feasibility of incorporating winery residues to produce valuable microalgal biomass, contributing to sustainable biotechnological applications in agriculture, aquaculture, or biofertilizer development. Further optimization and scale-up studies are ongoing to enhance system robustness and application potential.

Palavras chave: Microalgae; Sustainability; Winery Effluents.

Agradecimentos: The research developed was financed by the REDWine project under the programme H2020 and the BBJ, with grant agreement N° 101023567 <https://redwineproject.eu/>

P.07: Arroz: resiliência e sustentabilidade

C. Soares^{1*}, J. Semedo¹, L. Palha², P. Scotti-Campos¹, A.S. Almeida², F. Simões¹, B. Maças¹

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV); ² Centro Operativo e Tecnológico do Arroz – Centro de Competências (COTArroz – CC)

*Autor correspondente: catia.soares@iniav.pt

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura tem dados que mostram que a produção de arroz cresceu de 1965 a 2000 acompanhando o crescimento da população mundial mas, a partir daí, esse aumento estagnou. Uma vez que o arroz alimenta metade do mundo, a segurança alimentar mundial depende muito das alterações climáticas que afetam o equilíbrio ambiental, provocando eventos meteorológicos mais extremos em número e intensidade. A cultura do arroz é particularmente sensível à instabilidade gerada. Em todas as regiões, a falta de água, o excesso de precipitação, picos de temperatura ou a salinidade no solo, causam a diminuição da produção de arroz. Neste contexto, identificam-se duas estratégias principais pelas quais a produtividade da cultura do arroz, pode ser melhorada. Uma é através da utilização de variedades melhoradas, outra através da adoção de melhores práticas de gestão agrícola. Em Portugal a parceria INIAV/COTArroz tem como objetivo apoiar toda a fileira do arroz nacional com conhecimento que permita a adaptação à nova realidade climática desenvolvendo e explorando as duas estratégias. Idealmente, as duas opções devem ser estabelecidas em paralelo para garantir o aumento de produção de grão necessária para alimentar o mundo. Mas a realidade social das diferentes regiões pode exigir a adoção de medidas particulares. Serão discutidas as duas estratégias e elencadas as que mais se aplicam ao microambiente português visando a resposta à resiliência da produção e à sustentabilidade ambiental.

Palavras chave: Alterações climáticas, variedades melhoradas, práticas de gestão agrícola

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

P.08: Uso de composto de bagaço de azeitona como alternativa à turfa na cultura da alface

C. Mestre^{1,2}; J. Sobreiro^{1,2}; I. Costa^{1,2}; C. Neto^{1,2*}

¹Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal; ²CREATE - Center for Sci-Tech Research in Earth System and Energy, 7800-295 Beja, Portugal

*Autor correspondente: claudia.neto@ipbeja.pt

O uso de turfa como substrato de cultura será cada vez mais limitado, dados os impactos ambientais da sobre-exploração das turfeiras. Nesse sentido, torna-se essencial estudar alternativas ao seu uso, que permitam o desenvolvimento de culturas produzidas sem solo, de forma ambientalmente sustentável. O composto de bagaço de azeitona (CBA) resulta da compostagem de um subproduto da indústria do azeite, que possui boas características físico-químicas, nomeadamente elevado teor de matéria orgânica, capacidade de retenção de água e potencial fertilizante, podendo constituir uma alternativa viável ao uso de turfa.

O presente trabalho estudou o desenvolvimento e resposta fisiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.var Batávia), cultivadas em vaso, em diferentes substratos orgânicos e inorgânicos, nomeadamente turfa, CBA e perlite. O delineamento experimental foi em cinco blocos casualizados, com cinco níveis do fator substrato: T0 – perlite (controlo); T1 – 50% (v/v) perlite: 50% (v/v) CBA; T2 – 100% CBA; T3 – 50% (v/v) turfa: 50% (v/v) perlite; T4 – 100% turfa. Após a transplantação, as alfaces foram avaliadas semanalmente quanto às suas dimensões (largura e altura da copa), número de folhas expandidas e índice de clorofila, medido pelo SPAD. Aos 40 dias de transplantação, as alfaces foram colhidas e medida a área foliar, peso fresco e peso seco da parte aérea e raiz.

Na ausência de qualquer fertilização, o cultivo em CBA levou à maior produção de biomassa das alfaces, significativamente maior ($p < 0.001$) do que as alfaces cultivadas em turfa. Os valores de SPAD revelaram um melhor estado nutricional das alfaces cultivadas em CBA ao longo do ciclo, sugerindo uma elevada disponibilidade de nutrientes, especialmente nitrogénio, fornecido naturalmente por este composto orgânico.

Apesar das características dos CBA poderem variar, de acordo com os materiais de origem, práticas culturais e processo de compostagem envolvidos, os resultados obtidos realçam o interesse no seu uso futuro em sacos de cultivo, como suporte de culturas hortícolas como a alface. Adicionalmente, o uso de CBA poderá contribuir para a valorização de resíduos agroindustriais e para a transição para sistemas agrícolas mais circulares e resilientes.

Palavras-chave: biomassa, cultura em substrato, *Lactuca sativa*, SPAD, sustentabilidade.

P.09: Staying productive under waterlogging: comparing a tolerant and a sensitive bread wheat cultivar

I.P. Pais^{1,2}; R. Moreira¹; J.N. Semedo^{1,2}, J.C. Ramalho^{2,3}, A.R. Coelho², C. Pessoa², D. Daccak², A.M. Coelho², I. Luís², F.H. Reboredo², F.C. Lidon², B.M. Maças^{1,2}, P. Scotti-Campos^{1,2}

¹ Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal, ² Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal, ³ PlantStress&Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais (CEF), Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 2784-505 Oeiras e 1349-017 Lisboa, Portugal.

* Corresponding author: isabel.pais@iniav.pt

Climate changes are expected to exacerbate severe rainfall events, making wheat production increasingly vulnerable to soil saturation. Waterlogging is a complex stressor that compromises plant function at multiple levels, ultimately impacting growth and productivity. To assess cultivar-specific tolerance, we compared physiological, phenological, and yield-related responses of two bread wheat, *Triticum aestivum* L., cv. Mondego (sensitive) and cv. Trident (tolerant), following a 14-day waterlogging initiated at the tillering stage under controlled conditions of photoperiod, irradiance, air relative humidity, temperature, and CO₂.

Physiologically, Mondego exhibited severe stress, with reductions in green leaf area (78%), SPAD (88%), net photosynthesis (78%), along with a reduced (56%) foliar dark respiration (Rd), altogether suggesting metabolic impairments. In contrast, Trident maintained these traits and increased Rd (116%), suggesting enhanced metabolic flexibility to support nutrient uptake, cellular maintenance, and recovery processes. Additionally, the maximal (F_v/F_m) and actual (F_v'/F_m') photochemical efficiency of photosystem II collapsed in Mondego (to 0.229 and 0.10, respectively), but remained stable in Trident. Nutrient responses mirrored physiological trends with nitrogen, phosphorus, and potassium contents declining in Mondego (67%, 78%, and 58%, respectively), whereas Trident showed stable or slightly reduced levels.

Phenologically, both cultivars reached anthesis (ZGS 61) under stress. However, Mondego was delayed compared to control plants that reached kernel medium-milk-development stage (ZGS 75), while Trident advanced from half-inflorescence-emerged stage (ZGS 56), reinforcing its resilience.

While Mondego productive spikes dropped from 2.6 to 1.0, leading to the absence of surviving tillers, Trident increased their spike number (1.9 to 3.2), denoting an ability to emit tillers under stress. A marked decline in kernels spike⁻¹ and single kernel weight in Mondego but not in Trident resulted in a yield decline of 87% in Mondego, while Trident showed a 33% increase, reinforcing its resilience.

These contrasting responses highlight cultivar-specific waterlogging tolerance and offer insights into trait selection linked to yield stability under climate variability.

Keywords: physiological stress responses, *Triticum aestivum* L., waterlogging tolerance.

Acknowledgements: This work received funding support from Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), Portugal, through the projects GeoBioTec, (UIDP/04035/2020, doi: 10.54499/UIDB/04035/2020) and CEF (UIDB/00239/2020, doi: 10.54499/UIDB/00239/2020), and the Associate Laboratory TERRA (LA/P/0092/2020, doi: 10.54499/LA/P/0092/2020).

P.10: Foliar soluble sugar content response to abiotic stresses and their interaction with elevated CO₂ in *Coffea arabica* cv. Icatu

I. P. Pais^{1,2}; A. E. Leitão³; J. N. Semedo^{1,2}; P. Scotti-Campos^{1,2}; A. I. Ribeiro³; F. C. Lidon²; F. L. Partelli⁴; F. M. DaMatta⁵; J. C. Ramalho^{3*}

¹ Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal, ² Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal, ³ 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 ⁴ Centro Universitário do Norte do Espírito Santo, Departamento Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade Federal Espírito Santo, São Mateus, ES, Brasil; ⁵ Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal Viçosa (UFV), Viçosa 36570-090, Brasil.

* Corresponding authors: cochichor@isa.ulisboa.pt, isabel.pais@iniav.pt

Climate change is expected to impact coffee cultivation through extreme temperatures and irregular rainfall patterns, with interaction with rising atmospheric [CO₂]. This study looks at some metabolic responses on foliar total soluble sugar (TSS) content to environmental stressors in combination with elevated CO₂ (eCO₂). *Coffea arabica* cv. Icatu plants were grown for six to eight years under controlled conditions of temperature (25/20 °C, day/night), photoperiod (12h), irradiance (ca. 700 μmol m⁻² s⁻¹), air relative humidity (70%), and with air [CO₂] of 380 μL L⁻¹ (aCO₂) or 700 μL L⁻¹ (eCO₂), and maintained under well-watered (WW) conditions (predawn leaf water potential (Ψ_{pd}) above -0.35 MPa). Temperature (cold or heat) stresses were gradually imposed (0.5 °C day⁻¹) down to 13/4 °C (Cold) or up to 42/30 °C (Heat). Drought was imposed along two weeks by partially withholding irrigation until Ψ_{pd} stabilized at ca. -1.5 MPa (mild drought, MWD) or below -3.0 MPa (severe drought, SWD). Combined conditions included heat or drought under eCO₂. TSS were extracted from leaf tissues and quantified by HPLC.

Compared to control plants (WW, 25/20 °C), TSS levels increased under cold (1.5-fold), MWD (1.4-fold), and SWD (2.8-fold). eCO₂ alone moderately reduced TSS levels, but sugars increased (3.0-fold) when eCO₂ was combined with SWD, suggesting a positive interaction. Single heat stress reduced sugar content by 22.0%, what persisted under eCO₂. These findings show that drought stimulates TSS accumulation, likely associated with a decline of growth (namely due to the loss of cell turgor). The greater accumulation with eCO₂ superimposition probably results from the maintenance of photosynthesis activity (at least under MWD, 25/20 °C). Heat stress consistently reduces TSS (regardless of [CO₂]), likely related with the thermal sensitivity of photosynthetic enzymes. It is worth mentioning that TSS increases reflect adjustments in the levels of some individual sugars, with mannitol accumulation showing marked responses under drought. These findings highlight distinct impacts of stressors and eCO₂ interaction in *Coffea arabica* cv. Icatu, revealing potential physiological adjustments.

Keywords: Climate changes, Cold, CO₂, Combined stresses, Drought; Heat.

Acknowledgements: funding support by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), Portugal through the projects CoffeeFlower (2022.01547.PTDC, <https://doi.org/10.54499/2022.01547.PTDC>), CEF (UIDB/00239/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/00239/2020>), GeoBioTec, (UIDP/04035/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDP/04035/2020>), as well as through the Associate Laboratory TERRA (LA/P/0092/2020, <https://doi.org/10.54499/LA/P/0092/2020>).

P.11: Perception and practices of food sustainability in Ibero-America: a consumer perspective

J. Torres^{1*}; L. Barbosa-Pereira¹; J. P. M. Lima²; S. Parra-Soto³; S. Duran⁴

¹ FoodChemPack Research Group, Department of Analytical Chemistry, Nutrition and Food Science, Faculty of Pharmacy, University of Santiago de Compostela, Campus Vida, 15782 Santiago de Compostela, Spain, ² H&TRC - Health & Technology Research Center, Coimbra Health School, Polytechnic University of Coimbra, Coimbra, Portugal. ³ Department of Nutrition and Public Health, Faculty Health Science and Food; Universidad del BioBio, Chillan. ⁴ Escuela de Nutricion y Dietetica. Facultad de Ciencias de la Reabilitacion y Calidad de Vida. Universidad San Sebastian, Santiago, Chile.

*Corresponding autor: jairoalonso.torres@rai.usc.es

Sustainability in food production and consumption is a key topic on food innovation agendas. However, little is known about how consumers in different Ibero-American countries perceive and value this concept. This study seeks to provide empirical evidence on that perception. A virtual survey was conducted with participants from 18 Ibero-American countries, with informed consent obtained. The survey explored perceptions of food loss and waste (FLW), related practices, and the main foods most commonly wasted. A total of 5,800 people were surveyed: 78.7% identified as female, 21% as male, and 0.2% as another gender. 96.6% consider FLW an important issue, while 2.1% reported never having thought about it, and 1.2% stated it is not important to them. Regarding the amount of food waste, 80.3% said they waste “a little”, 16% “a lot”, and 3.7% reported not wasting any food. In terms of spending, 68.9% estimate they waste less than 10% of their food budget, 40.7% believe they waste between 10% and 30%, and only 3.4% acknowledge wasting more than 30%. The most commonly discarded foods were prepared meals (35.7%), vegetables (25.5%), fruits (10.6%), and bread (8.5%). On the other hand, 12.4% stated they had not eliminated any type of food or drink. As for preventive practices, the most frequent were: serving appropriate portions (87.7%), checking expiration dates (87.3%), and inspecting food to prevent spoilage (85.7%). However, 12.3% do not reuse leftovers, and 52.2% never or almost never refrigerate hot food. In conclusion, consumers show strong concern about FLW and adopt several preventive measures. Nevertheless, a gap remains between intention and action. Strengthening education and support is essential to foster concrete and sustainable habits.

Keywords: Food sustainability, Food waste, Preventive practices, Consumer awareness, Food education

P.12: Avaliação do consumo energético na unidade de panificação do Estabelecimento Prisional de Pinheiro da Cruz

J. Dias*¹; A. Macedo¹

¹Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, 7800-295 Beja, Portugal

*Autor correspondente: 27055@stu.ipbeja.pt

A quantificação do consumo energético na indústria de panificação é crucial para a mitigação de custos operacionais e emissões associadas. Este estudo foi realizado na Unidade de Panificação do Estabelecimento Prisional de Pinheiro da Cruz (650 reclusos), com recolha de dados ao longo de sete dias. A metodologia combinou pesagem da lenha consumida no forno, registo de leituras de eletricidade e estimativas dos tempos de operação dos equipamentos: três amassadeiras (3 kW cada), estufa de fermentação (5 m × 3 m) e sistema de refrigeração. O consumo médio diário foi de 280 kWh, provenientes da combustão de 70 kg de lenha, acrescido de 150 kWh de eletricidade, totalizando 3 010 kWh semanais. A análise energética por diagrama de Sankey revelou que o forno representa 65 % do consumo, seguido pelas amassadeiras (10 %) e estufa (7 %). Verificou-se que 77 % da eletricidade é consumida no período de vazio (22 h–08 h), reduzindo o custo mensal em 12 %. Propõem-se medidas de melhoria, como reforço do isolamento térmico do forno, recuperação de calor residual para aquecer a estufa, manutenção preventiva das amassadeiras e instalação de medidores setoriais. A implementação destas ações pode proporcionar uma redução até 18 % do consumo total, podendo aplicar-se em contextos similares e contribuir para a sustentabilidade e reinserção social dos reclusos.

Palavras-chave: Panificação; Consumo Energético; Consumo de Lenha; Estabelecimento Prisional; Sustentabilidade.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Direção do Estabelecimento Prisional de Pinheiro da Cruz e a todos intervenientes que tornaram este estudo possível.

P.13: Sustainable ripening of traditional cheese: an IoT approach to improve energy efficiency

J.M. Santos^{1,2,3*}; D. Freitas^{2,4}; K. Silvério²; J. C. Martins^{2,3}; J. Jasnaú Caeiro^{2,3}; J. Dias^{2,5,6}

¹Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ²Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal; ³CREATE - Center for sci-tech Research in EArth sysTem and Energy, Universidade de Évora, 7000-671 Évora, Portugal; ⁴Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁵GeoBioTec Research Center, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁶MED-Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development and CHANGE-Global Change and Sustainability Institute, Universidade de Évora, 7006-554 Évora, Portugal.

*Corresponding author: joao.santos@ipbeja.pt

Achieving sustainable production systems is a global challenge aligned with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) that promote the shift towards more energy-efficient industries. Improving the energy efficiency of traditional production methods while preserving their cultural and economic value is essential to obtain a more sustainable and resilient dairy industry. While new energy-efficient technologies and production processes can be implemented, this may also be achieved with small and affordable changes to installed cheese ripening chambers at production plants.

A monitoring infrastructure was developed within the CASEUS - Combined use of renewAble energy sources to improve energy efficiency in cheeSE indUstry - project following the Internet of Things framework. Developed and implemented in a pilot plant replicating traditional cheese ripening chambers, it utilizes off-the-shelf sensors, microcontrollers, single-board computers, and a weather station to monitor chamber temperature, humidity, water, and energy consumption. The system supports two main goals: first, to compare the energy and resource consumption of a traditional-style ripening chamber with those of a prototype chamber designed with more sustainable technologies, and second, to assess the impact of simple, scalable improvements to be implemented in existing traditional ripening environments. Real-time data acquisition, breaking down the different components that impact consumption and the consumption correlation with the type of use and the environmental conditions, enables the identification of cost-effective improvements.

The system architecture and its main components are presented: sensing and control systems based on AM2302, SHT20, YF-S201 sensors - developed with ESP32-S2 microcontrollers - and Shelly Pro series modules; aggregator and visualisation modules based on RPi4; and a SBS-WS-600 weather station. Preliminary results obtained during the ripening of batches of Serpa and Beira Baixa cheese show normalised electricity consumption values of between 0.15 kWh/kg and 0.32 kWh/kg, which reflect different ripening conditions and are in line with results published in the literature.

Keywords: cheese, ripening chamber, Internet of Things, sensors, energy efficiency.

Acknowledgments: The present research work was financed by PRR - Plano de Recuperação e Resiliência pela União Europeia, within the project “CASEUS - Combined use of renewAble energy sources to improve energy efficiency in cheeSE indUstry” (PRR-C05-i03-I-000249).

P.14: Coffee in a changing climate: can coffee fruits develop better under elevated CO₂?

I.P. Pais^{1,2}; A.E. Leitão^{2,3}; I. Marques³; F.L. Partelli⁴; F.C. Lidon²; A.I. Ribeiro-Barros^{2,3}; J.C. Ramalho^{2,3*}

¹ Unidade de Investigação em Biotecnologia e Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), 2784-505 Oeiras, Portugal. ² Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal. ³ 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. ⁴ Centro Universitário do Norte do Espírito Santo (CEUNES), Dept. Ciências Agrárias e Biológicas (DCAB), Universidade Federal Espírito Santo (UFES), Rod. BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, CEP: 29932-540, São Mateus, ES, Brasil.

* Corresponding author: cochichor@mail.telepac.pt

Increasing atmospheric CO₂ is a key driver of climate change and may impact crop physiology and fruit development, both as a promoter of global warming and as a crucial component for photosynthesis. Coffee (*Coffea* spp.), a globally significant crop cultivated in limited regions, may benefit from enhanced CO₂: however, its effects on fruit formation and basic traits remain unclear. This preliminary study evaluates the development of coffee cherries grown under elevated CO₂ conditions, focusing on basic fruit traits and sugar content. Fruits from *Coffea arabica* cv. Icatu plants were grown for 3-4 years under controlled conditions of temperature (25/20 °C, day/night), photoperiod (12h), irradiance (ca. 700 μmol m⁻² s⁻¹), relative humidity (70%), and [CO₂] of 700 μL L⁻¹ (eCO₂). Well-watered conditions were maintained.

Fruits were harvested at full maturation ("Coffee cherry II" stage), with an average weight of 1.8 g – slightly higher than typical field-grown cherries (ca. 1.5 g) – likely due to a higher prevalence of tri-seeded fruits (average 2.1 seeds per cherry). Seeds account for 48% of total fruit mass, with pulp and pericarp contributing 21% and 31%, respectively. Average fruit dimensions were 1.4 cm (equatorial) by 1.5 cm (longitudinal), with a volume of 2.0 cm³. Soluble solids in the pulp reached 23.3 °Brix, indicating high sugar content. Colour measurements confirmed typical ripening patterns, with moderate brightness (L* = 34.6–42.1), strong red tones (a* = 21.6–27.1), and hue angle consistent with fully developed cherries.

Seed morphology was predominantly normal (87%), with 6% showing a round single-seeded, and 7% underdeveloped. Although yield per plant was not assessed, results suggest that fruit development under high CO₂ conditions maintains usual key physical and compositional features.

These findings provide preliminary insights into coffee potential responses to future atmospheric conditions and support further research on the crop's resilience to climate change.

Keywords: *Coffea arabica* L., climate changes, elevated CO₂, physical characterization

Acknowledgements: for the funding support by *Fundação para a Ciência e a Tecnologia*, I.P. (FCT), Portugal through the projects CoffeeFlower (2022.01547.PTDC, <https://doi.org/10.54499/2022.01547.PTDC>), CEF (UIDB/00239/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/00239/2020>), and GeoBioTec, (UIDP/04035/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDP/04035/2020>), as well as through the Associate Laboratory TERRA (LA/P/0092/2020, <https://doi.org/10.54499/LA/P/0092/2020>).

P.15: Segurança em estufas no uso do biocombustível: biomassa

A. Nabais¹, Rita M. T. Ascenso^{2,3}, J. Galvão^{2,4} *

¹ MsC/Consultor nas áreas das Energias Renováveis, 2510-000 Óbidos, Portugal; ² Politécnico Leiria, ESTG, 2411-901 Leiria, Portugal, ³ Science and Communication Research Centre, Polytechnic of Leiria, Leiria, Portugal, ⁴ INESC Coimbra,

R&D Unit, Rua Sílvio Lima, Polo II, 3030-290 Coimbra, Portugal

*Autor correspondente: jrgalvao@ipleiria.pt

Este estudo pretende despertar os gestores da área do sector agrícola, nomeadamente, o da produção em estufas, para o risco de aquecimento de estufas utilizando biomassa do tipo *pellets* ou estilha. Esta fonte de energia renovável e sustentável, com diversas origens, é composta por diferentes tipos de biomateriais, com distintas composições químicas, teores de humidade e propriedades físico-químicas. O armazenamento, o transporte e o manuseio de biomassa podem originar perdas financeiras resultantes de incêndios, ferimentos de pessoas, infeções, envenenamentos e até mesmo perdas de vidas humanas devido à autoignição e explosão de poeiras, resultante de acumulações de biomassa mal-acondicionada.

Manusear caldeiras a biomassa envolve o contacto direto dos trabalhadores com a biomassa, i.e., com o seu armazenamento, transporte e carregamento para a caldeira; estas atividades laborais acarretam a exposição das pessoas a diversos riscos, incluindo os de explosão. Os requisitos essenciais envolvidos num processo de utilização da biomassa para aquecimento são representados na Figura 1.



Figura 1: Requisitos principais num processo de utilização de biomassa.

Assim, o transporte e descarga da biomassa implica que sejam usados camiões-cisterna. O silo de armazenamento da biomassa deve ser facilmente acessível, para que o condutor possa efetuar as ligações necessárias; deve-se realizar a monitorização visual antes, durante e após o regular funcionamento. Os *pellets* ou a estilha descarregada pneumaticamente apresentam um risco potencial de explosão, portanto, o raio de curvatura das mangueiras deve ser maior para reduzir o atrito, as chances de desintegração e as descargas de eletricidade estática do equipamento [4]. Na parte do “Armazenamento de Biomassa”, em geral, os armazéns estão localizados em espaços confinados, sendo potencialmente perigosos devido à ligação do armazém ao sistema de alimentação e à câmara de combustão, onde são produzidos CO₂ e CO, o que potencia o risco de explosão. A redução das concentrações destes gases reduz o risco de autoignição. Assim, devem utilizar-se equipamentos de extinção de incêndio como *sprinklers*. Não devem ser misturados diferentes qualidades de *pellets* ou estilha devendo evitar-se as diferenças de teor de humidade ≤10%. Devem utilizar-se sistemas de deteção de gases e monitorização de temperatura e garantir a ventilação da área de armazenagem. Reduzindo e controlando a humidade através de ventilação adequada pode contribuir para prevenir o desenvolvimento de microrganismos patogénicos durante o armazenamento de biomassa. Deve-se reduzir o contacto dos trabalhadores com a biomassa, disponibilizando e impondo a utilização de proteção respiratória. Relativamente aos “Riscos na Saúde” os efeitos na saúde e segurança humana decorrem da preparação e manuseamento de combustíveis de biomassa onde ocorrem, para além do crescimento de micro-organismos, a formação de poeiras e de bio aerossóis. Na “Operação da caldeira”, em geral, as caldeiras de biomassa têm sistemas de segurança próprios, o que lhes permite atuar em caso de necessidade. No entanto, é essencial que as infraestruturas agrícolas sejam equipadas com dispositivos retardador de chama; sistema para interrupção da operação do sistema de combustão e possuir interruptor de fluxo e sistema de eliminação de calor residual. A caldeira de aquecimento deve ser projetada e utilizada para a carga correta, e não se devem abrir as

portas da caldeira quando esta estiver em operação. Assim, evita-se o desperdício energético e evitam-se riscos mais sérios para a segurança de trabalhadores e das estufas.

Palavras-chave: Biomassa, Segurança, Transporte, Riscos saúde, Manuseamento

Agradecimentos: This work was supported by the Portuguese Foundation for Science and Technology under the project grant UIDB/00308/2020 with the DOI 10.54499/UIDB/00308/2020

P.16: Valorização de resíduos lignocelulósicos da indústria da castanha

M. R. Ludovino ¹; A. I. Costa ^{1,2}; M. C. Semedo ^{1,3*}; P. D. Barata ^{1,2}; S. Martins ^{1,3}; A.S. Figueiredo ^{1,4}

¹Departamento de Engenharia Química (DEQ), ISEL - IPL, R. Conselheiro Emídio Navarro, 1, 1959-007 Lisboa, Portugal; ²Centro de Química-Vila Real (CQ-VR), UTAD, Quinta dos Prados, 5001-801 Vila Real, Portugal;

³Centro de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), FCT-UNL, Monte de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁴Centro de Física e Engenharia de Materiais Avançados (CeFEMA), IST-UL, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001 Lisboa.

*Autor correspondente: magda.semedo@isel.pt

O castanheiro europeu (*Castanea sativa* Mill.) é uma árvore caducifólia da família *Fagaceae*, nativa do sul da Europa e da Ásia Menor. Em Portugal é amplamente cultivado nas regiões do Norte e Centro, com particular destaque em Trás-os-Montes, devido ao seu clima e solo favoráveis.

A árvore é valorizada tanto pelos seus frutos, as castanhas, quanto pela madeira. As castanhas são uma importante fonte alimentar, rica em amido, fibras, vitaminas e minerais, e isentas de glúten, tendo por isso a indústria da castanha grande expressão na economia portuguesa. Contudo, o processamento da castanha gera quantidades significativas de resíduos lignocelulósicos, como os ouriços, as peles e as cascas resultantes do seu processamento, os quais são tradicionalmente subvalorizados.

Nas últimas décadas, face à necessidade de promover uma economia circular, têm sido estabelecidas sinergias entre o setor industrial e a comunidade científica, explorando estratégias sustentáveis, recorrendo à utilização de resíduos de baixo valor, nomeadamente resíduos agroindustriais, na produção de nanomateriais de carbono (NMsC) com aplicações muito diversificadas, sendo a bioimagiologia, os biossensores, a catálise e a biorremediação ambiental, apenas alguns exemplos.

Nesta comunicação, será apresentada a valorização de resíduos lignocelulósicos provenientes da indústria da castanha, na obtenção de NMsC fluorescentes, recorrendo à sua carbonização hidrotérmica em autoclave, utilizando procedimentos simples, sustentáveis e de fácil execução. De forma a potenciar as suas propriedades óticas e biológicas, recorreu-se à utilização de etilenodiamina como fonte de nitrogénio, promovendo uma funcionalização diversificada na superfície dos nanomateriais. A sua caracterização estrutural e ótica foi estabelecida por FTIR, UV-Vis e fluorescência de estado estacionário, revelando-se materiais promissores para aplicações biológicas, estando atualmente em curso ensaios nessa vertente.

Palavras-chave: Resíduos lenhocelulósicos; carbonização em autoclave; nanomateriais de carbono; fluorescência; bioatividade

Agradecimentos: Ao Instituto Politécnico de Lisboa (IPL/IDI&CA2024/CN2NDots_ISEL) e à Fundação para a Ciência e a Tecnologia I.P. (FCT), Portugal, pelo financiamento através das unidades de investigação UIDP/04035/2020: <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020> (GeoBioTec), UIDB/00616/2020 e UIDP/00616/2020 (UTAD); UIDB/04540/2020, UIDP/04540/2020 (CeFEMA). À Agromontenegro pelo fornecimento de resíduos do processamento da castanha.

P.17: Aplicação de proteases na agroindústria – em direção à bioeconomia

M. Lageiro^{1,2,3}; N. Alvarenga^{1,3}; V. Lourenço^{2,4}; A. Reis^{5*}

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária I.P., Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; ²FCT-NOVA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal;

³GeoBioTech Research Center, FCT-NOVA, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal, ⁴NOVA Math, Universidade Nova de Lisboa 2829-516 Caparica, Portugal; ⁵LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia I.P., Lumiar, 1649-038 Lisboa, Portugal

*Autor correspondente: manuela.lageiro@iniav.pt

A crescente procura global por práticas sustentáveis tem impulsionado a procura de alternativas que aliem o desenvolvimento económico à preservação ambiental, especialmente na agroindústria. A bioeconomia visa substituir a dependência de recursos fósseis por fontes biológicas, promovendo a sustentabilidade e a economia circular, além de gerar novas fontes de rendimento e emprego. A aplicação de proteases nas agroindústrias surge como uma ferramenta inovadora para reduzir a utilização de químicos poluentes, agregar valor aos resíduos agroindustriais, diminuir o consumo de água e energia e melhorar o tratamento de resíduos/efluentes, promovendo processos mais eficientes e ecológicos (Song et al. 2023).

Nos últimos anos, a aplicação de proteases tem sido uma tendência crescente na indústria de curtumes, reduzindo não só o uso de químicos altamente poluentes, mas também, o consumo de água e energia, além da carga orgânica dos efluentes e resíduos gerados, resultando ainda, em melhorias nas propriedades do produto final: o couro (Hasan et al. 2022; Lageiro et al. 2024).

As proteases desempenham um papel fundamental na conversão de biomassa em produtos de alto valor, como bioingredientes funcionais e/ou biocombustíveis, alinhando-se aos princípios da bioeconomia. A valorização de subprodutos, como derivados do café (Rebollo-Hernanz et al. 2023) e do bagaço de cana-de-açúcar (Valladares-Diestra et al. 2022), exemplifica essa tendência, ao possibilitar a obtenção de compostos bioativos e enzimas que fortalecem cadeias produtivas sustentáveis e economicamente viáveis.

Por fim, as proteases configuram-se como agentes essenciais para a inovação e sustentabilidade no setor agroindustrial, promovendo a valorização de recursos biológicos e a otimização dos processos produtivos. A incorporação da tecnologia enzimática nas agroindústrias, recorrendo à utilização de proteases, não só otimiza a produção, implementa a inovação e promove a competitividade, como também viabiliza a construção de um modelo económico mais circular e ambientalmente responsável, alinhado à Bioeconomia circular.

Palavras chave: indústria de curtumes, sustentabilidade, biorefinaria, indústria alimentar, efluentes e resíduos.

Agradecimentos: Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), GeoBioSciences GeoTechnologies and GeoEngineering (GEOBIOTEC) Research Unit: UIDB/04035/2020 (doi:10.54499/UIDB/04035/2020).

Referencias:

Hasan J, et al. 2022. "Protease Enzyme Based Cleaner Leather Processing: A Review". *Journal of Cleaner Production* 365, setembro: 132826. Doi:10.1016/j.jclepro.2022.132826.

Lageiro M, et al. 2024. "Applicability Assessment of a Proteolytic Fermentation Broth to Leather Tanning and Protein Stain Removal". Oral presentation at ASEC2024 apresentado na The 5th International Electronic Conference on Applied Sciences, online. Acedido a 12 de janeiro de 2025. <https://sciforum.net/event/ASEC2024>.

Rebollo-Hernanz M, et al. 2023. "Biorefinery and Stepwise Strategies for Valorizing Coffee By-Products as Bioactive Food Ingredients and Nutraceuticals". *Applied Sciences* 13: 8326. Doi:10.3390/pp13148326.

Song P, et al. 2023. "Microbial Proteases and Their Applications". *Frontiers in Microbiology* 14, setembro: 1236368. Doi:10.3389/fmicb.2023.1236368.

Valladares-Diestra K K, et al. 2022. "Integrated sugarcane biorefinery for first- and second-generation bioethanol production using imidazole pretreatment". *Journal of Cleaner Production* 381, dezembro: 135179. Doi:10.1016/j.jclepro.2022.135179

P.18: Aproveitamento sustentável do fruto tropical jenipapo: potencial nutricional e bioativo de partes do fruto

C. de Jesus¹; M. Lageiro^{2,3,4*}; C. Roseiro^{2,4}; M.M. Silva^{3,4}; M.C. Costa⁵

¹CBIOS – Universidade Lusófona's Research Center for Biosciences & Health Technologies, Lisboa, Portugal;

²INIAV, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária I.P., Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal;

³FCT-NOVA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal;

⁴GeoBioTech Research Center, FCT-NOVA, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁵NiCiTeS, Núcleo de Investigação de Ciências e Tecnologias da Saúde, Lisboa, Portugal

*Autor correspondente: manuela.lageiro@iniav.pt

O jenipapo (*Genipa americana* L.) é um fruto tropical com potencial nutricional e bioativo, mas suscetível a perdas pós-colheita e de transporte, apresentando frutos amassados, descartados como resto.

Avaliou-se a viabilidade de aproveitamento do fruto amassado sem casca, comparando as propriedades físico-químicas, nutricionais e bioativas com as partes do fruto não amassado.

As amostras (polpa, semente, casca e resto) foram liofilizadas e transformadas a farinha para análise nutricional, físico-química e bioativa.

A farinha do resto apresentou pH 3,89 e humidade de 11,84%, valores superiores aos da polpa e inferiores aos da semente. O teor de cinza foi semelhante para todas as partes do fruto. O teor de açúcares totais foi inferior à polpa e superior à semente. O teor de proteína foi semelhante ao da semente e superior ao da polpa. A fibra dietética total (33,48% resto, 34,95% polpa e 31,25% semente) foi analisada por método enzimático/gravimétrico. O valor energético calculado foi 320,45 kcal/100g, inferior aos da polpa e da semente.

O resto destacou-se pelos elevados teores de potássio e cálcio (38295,5 ppm e 4516,2 ppm), analisados por X-RF, observados também na polpa e semente. Nas análises cromatográficas de vitaminas hidrossolúveis por HPLC-PDA: a vitamina C no resto (49,45 mg/100g) foi maior que na polpa, e inferior ao da semente; as vitaminas do complexo B foram superiores na polpa.

Em relação aos compostos fenólicos totais, analisados por métodos espectrofotométricos, o resto apresentou 122,39 mg EAG/100g, semelhante ao da polpa e superior ao da semente. Os compostos flavonoides totais foram inferiores aos da polpa e semente e a capacidade antioxidante (DPPH e FRAP) foi de aproximadamente 107 µmol ET/100g.

Conclui-se que o resto do jenipapo preserva nutrientes e compostos bioativos relevantes, configurando-se como um ingrediente funcional promissor. O seu aproveitamento pode contribuir para formulações com alegações de saúde e estratégias sustentáveis de redução do desperdício na cadeia agroalimentar.

Palavras chave: *Genipa americana* L, Aproveitamento de resíduos, Compostos bioativos, Sustentabilidade agroalimentar.

Agradecimentos: Centro de Investigação GEOBIOTEC (GeoBiociências, Geotecnologias e Geoengenharias), UIDB/04035/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/04035/2020>.

P.19: Efeitos da aplicação de mulch e biochar na qualidade do solo de olivais do Alentejo: um estudo preliminar

M. Custódio^{1,2*}; A. Catarino^{1,2}; N. Semedo¹; A. Tomaz^{1,2,3}; L. Coelho⁴; J. Canedo⁴; S. Prats^{4,5}; P. Palma^{2,3,6}

¹Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal; ²Center for Sci-Tech Research in Earth system and Energy (CREATE), Instituto Politécnico de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal; ³GeoBioTec, NOVA Escola de Ciências e Tecnologia, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁴MED – 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; ⁵MBG-CSIC, Misión Biológica de Galicia – National Spanish Research Council, 36143 Salcedo, Pontevedra, Spain. ⁶Águas Publicas do Alentejo, Grupo Águas de Portugal, Rua Dr. Aresta Branco nº 51 7800-310 Beja, Portugal

*Autor correspondente: mariana.custodio@uevora.pt

Este estudo visa avaliar os efeitos da aplicação de mulch (M; aplicação de 1 tn/ha de folhas de oliveira) e mulch+biochar (MB; 1 tn/ha folhas + 10 tn/ha biochar de madeira de acácia) em olivais do Alentejo.

A amostragem foi realizada em dois olivais, MOU (biológico de sequeiro) e VFO (integrado de regadio). Avaliou-se pH, condutividade elétrica (CE), matéria orgânica (MO), azoto total (N), atividade enzimática (desidrogenase, β -glucosidase e fosfatase ácida) e parâmetros ecotoxicológicos (inibição do crescimento de *Pseudokirchneriella subcapitata*, e taxa de alimentação de *Daphnia magna*).

A aplicação do MB promoveu aumento de MO no solo VFO e o aumento da atividade da β -glucosidase e fosfatase ácida em ambos os solos (Tabela 1).

Os ensaios ecotoxicológicos demonstraram que todas as amostras inibiram o crescimento de *P. subcapitata* (VFO: Ctr:15.3%; M:21.1%; MB:21.6%; MOU: Ctr:14.5%; M:21.2%; MB:13.9%). A aplicação dos tratamentos não induziu alterações na taxa de alimentação da *D. magna*, observando-se um aumento da taxa de alimentação aquando da exposição às amostras de VFO. Os resultados após 1 ano de tratamento mostraram que a aplicação de MB pode promover a melhoria de propriedades agrónomicas e enzimáticas em solos sujeitos a práticas agrícolas intensivas, sem comprometerem o equilíbrio do agroecossistema.

Tabela 1: Variação dos parâmetros agrónomicos e atividade enzimática nos diferentes tratamentos aplicados nos olivais VFO e MOU (média $\pm$ DP, n=18).

Olival	Tratam.	Parâmetros agrónomicos				Atividade enzimática		
		pH	CE ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	MO (%)	N (%)	Desidrogenase (mg TPF.g Amostra/16h)	β -glucosidase ($\mu\text{mol PNP g}^{-1} \text{MS h}^{-1}$)	Fosfatase ácida ($\mu\text{mol PNP g}^{-1} \text{MS h}^{-1}$)
VFO	Ctr (não tratado)	8.09 $\pm$ 0.04	357.29 $\pm$ 11.05	2.78 $\pm$ 0.21	0.25 $\pm$ 0.01	60.65 $\pm$ 6.77	3.98 $\pm$ 0.26	2.04 $\pm$ 0.17
	M	7.87 $\pm$ 0.04	281.27 $\pm$ 13.02	2.97 $\pm$ 0.17	0.25 $\pm$ 0.01	55.25 $\pm$ 5.94	3.84 $\pm$ 0.27	2.11 $\pm$ 0.15
	MB	7.99 $\pm$ 0.02	354.32 $\pm$ 7.71	3.20 $\pm$ 0.19	0.27 $\pm$ 0.01	55.69 $\pm$ 5.95	4.12 $\pm$ 0.27	2.12 $\pm$ 0.19
MOU	Ctr	8.40 $\pm$ 0.02	134.4 $\pm$ 5.26	1.80 $\pm$ 0.19	0.13 $\pm$ 0.01	30.20 $\pm$ 2.50	2.5 $\pm$ 0.17	0.90 $\pm$ 0.09
	M	8.31 $\pm$ 0.02	158.51 $\pm$ 17.72	1.75 $\pm$ 0.15	0.13 $\pm$ 0.00	29.13 $\pm$ 3.31	2.67 $\pm$ 0.21	1.16 $\pm$ 0.10
	MB	8.34 $\pm$ 0.02	134.39 $\pm$ 5.67	1.79 $\pm$ 0.23	0.14 $\pm$ 0.01	27.67 $\pm$ 3.18	2.56 $\pm$ 0.20	1.29 $\pm$ 0.15

Palavras chave: Olivais do Alentejo, atividade enzimática, ensaios ecotoxicológicos

Agradecimentos: Este trabalho foi financiado por Fundos Nacionais através da FCT no âmbito dos Projetos SOLVO (2022.06004.PTDC), PRR - Vinha e Vinho Portugal (Solvit), CREATE (UID/06107/2023) e GeoBioTec (UID/04035/2023). Sergio Prats agradece o apoio da FCT pelo contrato de investigador (CEECIND/01473/2020) e ao Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades de España por el contrato RYC (RYC2022-035489-I).

P.20: Avaliação ambiental de solos da Mina de São Domingos, com recurso a parâmetros químicos, enzimáticos e ecotoxicológicos

N. Semedo¹; M. Custódio^{1,2}; A. Catarino^{1,2}; G. Rodrigues^{2,3,4}; P. Teixeira^{2,3}; B. Caldeira^{2,3,4}; M.J. Costa^{2,3,4}; R. J. Oliveira^{2,3,4}; P. Palma^{1,2,5,6*}

¹Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas, Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal; ²Centro de Investigação Científica e Tecnológica em Sistema Terrestre e Energia CREATE; ³Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal; ⁴Laboratório de Detecção Remota da Terra - EaRSLab, Universidade de Évora, Portugal; ⁵GeoBioTec, Escola de Ciências e Tecnologia da NOVA, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁶Águas Públicas do Alentejo, Grupo Águas de Portugal, Rua Dr. Aresta Branco nº 51, 7800-310 Beja, Portugal

*Autor correspondente: 24809@stu.ipbeja.pt

A Estratégia da UE para o Solo 2030 sublinha a necessidade de recuperar áreas contaminadas, afetadas pela drenagem ácida de antigas explorações mineiras, como a Mina de São Domingos. Este estudo visa analisar as características do solo da Mina de São Domingos, através da análise de parâmetros químicos, enzimáticos e ecotoxicológicos.

Foram recolhidas 11 amostras de solo superficial (0-20 cm) na Mina de São Domingos e analisou-se pH, condutividade elétrica, teor de macronutrientes (N, P e K) e teor de matéria orgânica, bem como a análise de atividade enzimática (desidrogenase, fosfatase ácida e β -glucosidase) e parâmetros ecotoxicológicos, que incluem: ensaios agudos de mortalidade com *Thamnocephalus platyurus* e *Daphnia magna*, inibição do crescimento com *Pseudokirchneriella subcapitata* e ensaio de germinação com *Lactuca sativa*.

Os resultados evidenciaram solos muito ácidos (3-4) e com baixo teor de MO (0,2-2,5%). A CE variou entre 115 e 5043 $\mu\text{S cm}^{-1}$, com predominância de solos não-salinos. As amostras de solos apresentaram baixos teores de N (0,05-0,17%), P (0.1-2 mg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1} \text{ ms}^{-1}$) e K (3-30 mg $\text{K}_2\text{O kg}^{-1}$). Os solos apresentaram baixas atividades enzimáticas β -glucosidase (0,01-0,40 $\mu\text{mol PNP g}^{-1} \text{ MS h}^{-1}$) e da fosfatase ácida (0,27-0,96 $\mu\text{mol PNP g}^{-1} \text{ MS h}^{-1}$), características de solos muito pobres em MO e macronutrientes.

Nos ensaios ecotoxicológicos, o *T. platyurus* demonstrou maior sensibilidade, com 9 amostras a induzirem toxicidades (2.9%<24h-EC50<37.9% (%v/v)), e apenas 5 amostras induziram toxicidade no crustáceo *D. magna* (1.97%<48h-EC50<28.6% (%v/v)). O ensaio com *P. subcapitata* mostrou inibição do crescimento da microalga na maioria das amostras (26.8%-142.71%), refletindo a presença de contaminantes. Nos testes de germinação, todas as amostras mostraram índices de germinação inferiores aos do controlo (11.78-90.29%).

Estes resultados são essenciais para estratégias de requalificação e para a construção de um modelo de gestão ambiental sustentável no projeto INCOME, com potencial de aplicação a outras áreas degradadas.

Palavras-chave: contaminação do solo, sustentabilidade, recuperação ambiental de zonas mineiras.

Financiamento: O trabalho foi apoiado pelo Programa Promove da Fundação “La Caixa”, em parceria com o BPI e a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), no âmbito do projeto INCOME - Inputs para uma região mais sustentável: Instrumentos de gestão de áreas contaminadas por metais contaminadas por metais, PD23-00013.

Agradecimento: Este trabalho foi institucionalmente apoiado por fundos nacionais através da FCT, no âmbito do UID/06107/2023 – Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia para o Sistema Terra e Energia (CREATE).

P.21: Avaliação da redução na adubação azotada na produção de eucalipto com recurso ao uso de biofertilizantes comerciais

P. Alvarenga^{1,2*}; M. Braguês¹; V. Vadalá¹; H. Ribeiro^{1,2}; A. Nogales³; G. Esquível^{1,2}

¹Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal; ²LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA; ³IRTA -. Sustainable Plant Protection, Centre de Cabrils, Cabrils, Spain

*Autor correspondente: palvarenga@isa.ulisboa.pt

O setor florestal, em particular a produção de eucalipto, enfrenta desafios semelhantes aos da agricultura: reduzir o uso de fertilizantes e pesticidas, preservar a fertilidade e biodiversidade do solo, aumentar a produtividade, e reduzir o stress biótico e abiótico a que os eucaliptos estão sujeitos. Há todo o interesse em avaliar o contributo que a introdução dos biofertilizantes pode trazer ao setor florestal, reduzindo estas pressões.

Este estudo teve como objetivo avaliar a redução na adubação mineral azotada, com aplicação simultânea de biofertilizantes comerciais, que têm na sua composição um fungo formador de micorrizas arbusculares (FMA), o *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, e uma bactéria fixadora de azoto molecular, a *Metilobacterium symbioticum*, avaliando o seu crescimento, parâmetros fisiológicos, colonização micorrízica, análises ao solo e à planta. Foram avaliados quatro tratamentos: controlo sem biofertilizantes, inoculação com FMA, inoculação com bactéria fixadora de azoto, e coinoculação com FMA e bactéria. A cada tratamento foram aplicadas três doses de azoto mineral em fundo, ao transplante: 100, 70 e 40% da dose de azoto recomendado (quatro réplicas por tratamento), tendo recebido uma dose igual dos restantes macronutrientes (P e K).

No final da experiência (1 ano), observou-se que uma diminuição de 30% na dose de fertilizante azotado provocou uma quebra produção que variou entre de 4,2% (por inoculação com *G. iranicum*) e 13,4% (por inoculação conjunta com fungo e bactéria), sem diferenças significativas relativamente à produção obtida com a dose de 100% de adubo mineral azotado quando foram aplicados biofertilizantes. Porém, a diminuição 60% na dose de fertilizante azotado já provocou quebras significativas na produção, que não foram atenuadas pela utilização de biofertilizantes.

Estes resultados sugerem que há possibilidade de reduzir a fertilização mineral azotada nestes solos, utilizando biofertilizantes, sem comprometer a produtividade, representando uma alternativa sustentável para a gestão florestal.

Palavras chave: Azoto (N), bactérias fixadoras de azoto, *Metilobacterium symbioticum*, fungos micorrízicos arbusculares (FMA), *Glomus iranicum*.

Agradecimentos: Trabalho 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. Agradecimento à Hubel Verde, Viveiros Aliança, e The Navigator Company,

P.22: Re-feed: renewable energy production at farm level for energy efficiency and defossilization

R. Fragoso^{1*}; M. Nogueira¹; C. Carona¹; M. Rodriguez¹; P. Brito³; J. Bastos²; O. Moreira⁴; E. Duarte¹

¹ LEAF- Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; ² Federação Portuguesa de Associações de Suinicultores (FPAS), Montijo, Portugal; ³ VALORIZA - Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos, Instituto Politécnico de Portalegre; ⁴ Pólo de Inovação da Fonte Boa, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Quinta da Fonte Boa, 2005-048, Portugal

*Corresponding Author: ritafragoso@isa.ulisboa.pt

Agricultural activities generate substantial organic waste, including crop residues, animal manure, and by-products from food processing. As the need to address climate change and reduce greenhouse gas emissions grows, integrating bioenergy solutions that use residual biomass in agriculture has become increasingly important.

The pig sector plays a key economic role and is essential for food self-sufficiency. Moreover, pig farming requires substantial energy, especially for feed production and maintaining optimal animal temperatures. To tackle these challenges, the RE-FEED project focuses on two key areas: (i) enhancing energy efficiency through audits at pig farms and the implementation of targeted measures to optimize energy use, and (ii) implementing a waste valorization strategy that transforms slurry into a renewable energy source (biogas) and a nutrient-rich organic fertilizer.

The project will demonstrate the feasibility of a renewable energy mix at a pig farm, incorporating: (i) an anaerobic co-digestion pilot processing a mixture of pig slurry and agri-food biomass, (ii) a photovoltaic system, and (iii) a solar thermal system. Multiple biogas utilization scenarios will be assessed. Furthermore, the resulting digestate will undergo solar thermal hygienization, ensuring its safe application as an organic fertilizer while supporting the circular economy model.

RE-FEED also aims to foster local renewable energy communities, promoting energy efficiency, reducing greenhouse gas emissions, ensuring sustainable waste management, and facilitating potential carbon offset transactions.



Figure 1 Expected impacts of project RE-FEED and its contribution to the Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords: Anaerobic co-digestion, Agro-food waste, Energy Efficiency, Renewable Energy Community, Renewable Energy Mix.

Acknowledgments: RE-FEED is financed by PRR/IFAP/Agendas Mobilizadoras para a Inovação Empresarial - R&D+I Projects (Nº 19/C05-i03/2022 – PRR- C05-i03-I-000248)

P.23: Pomar de pereira Rocha em hidroponia: ensaio preliminar de produção sustentável em substrato inerte

C. Oliveira^{1,2*}; A. C. Rodrigues^{1,3}; C. A. Elias¹; E. Fagundes¹; C. Brito^{1,2,4}; J. Henriques¹; F. Silva¹; N. Isidoro¹

¹RochaCenter, Centro de Pós-Colheita e Tecnologia, 2540-053 Bombarral, Portugal; ²Green-it Bioresources4Sustainability 2780-157 Oeiras, Portugal; ³ciTechCare – Centre for Innovative Care and Health Technology, School of Health Sciences, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal; ⁴Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade NOVA de Lisboa (UNL), 2829-516 Caparica, Portugal;

*Autor correspondente: claudia.oliveira@rochacenter.pt

O presente trabalho descreve um ensaio inovador de produção de pera Rocha (*Pyrus communis* L.) em sistema hidropónico com substrato inerte. Tem como objetivo avaliar a otimização da eficiência produtiva pelo controlo da nutrição e uso da água, promovendo uma utilização mais sustentável dos recursos naturais. Este estudo, nestas condições, permite ainda eliminar o efeito do solo e avaliar o papel de cada nutriente no desenvolvimento da árvore, formação dos frutos e possível incidência de doenças.

Este pomar, localizado na Sobrena, concelho de Cadaval, foi estabelecido em fevereiro de 2022 com trezentas árvores. No ciclo vegetativo 2022/2023 foram colhidos os primeiros frutos (cerca de 200 peras). A partir de março de 2024, as árvores foram sujeitas a diferentes modalidades de fertilização: fertilização convencional (H0) para a pereira Rocha e três modalidades em que em cada uma foi retirado um macronutriente, nomeadamente azoto (HN), fósforo (HP) e potássio (HK). Os frutos produzidos foram armazenados por 270 dias em frio e níveis extremamente baixos de oxigénio (xULO).

As peras colhidas em agosto de 2024 foram caracterizadas em diferentes parâmetros (taxa respiratória, cor da epiderme, peso, diâmetro, firmeza da polpa, taxa de regressão do amido, índice de Streiff, índice refratométrico, acidez total e capacidade antioxidante). Os frutos da modalidade H0 apresentavam diferenças significativas no peso e diâmetro e, de acordo com o Índice de Streiff estariam num estado de maturação mais atrasado. Os frutos das modalidades HN e HP, apresentaram valores de índice refratométrico superior e significativamente diferente das restantes modalidades. A reavaliação qualitativa dos frutos, no final do armazenamento, permitirá avaliar o impacto destas modalidades na capacidade de armazenamento, na qualidade pós-colheita e na prevalência de acidentes fisiológicos.

Estes resultados reforçam a importância de um equilíbrio nutricional em sistemas de produção controlada, associando a sustentabilidade e à maximização da qualidade.

Palavras chave: Nutrição vegetal, Pera Rocha; Substrato inerte; Sustentabilidade

LISTA DE PARTICIPANTES

Nome	Instituição
Abilio Paulo Changule	Directorate of Animal Science - Agricultural Research Institute of Mozambique
Adriana Catarino	ESA-Instituto Politécnico de Beja e CREATE
Ágata Correia	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Alexandra Sofia Soares Toscano	Escola Superior de Saúde de Leiria
Alexandra Tomaz	ESA-Instituto Politécnico de Beja
Ana Bãrbara Batista de Abel Traça	Universidade de Évora
Ana Bárbara Traça	Universidade de Évora
Ana Beatriz Tavares	Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
Ana Cláudia Cavaco de Sousa Coelho	Instituto Politécnico de Setúbal
Ana Cristina Ferreira de Oliveira Rodrigues	Politécnico de Leiria / RochaCenter
Ana Cristina Ramos	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Ana Filipa Antunes dos Santos Soares Pereira	Universidade NOVA de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologias
Ana Isabel Sardinha Rodrigues Cordeiro	Instituto Politécnico de Portalegre
Ana Margarida Coelho Marques	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Ana Margarida Gama Carvalho	Instituto Politécnico de Portalegre
Ana Paula Rodrigues	Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
Ana Raquel Vicente	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Ana Rita Fonseca Coelho	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Ana Sofia Figueiredo	ISEL/IPL; CeFEMA/IST
Ana Sofia Rosa Bagulho	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Ana Teresa Ribeiro	ESA- Instituto Politécnico de Santarém
Andreia Chaves	Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
Andreia Saragoça	Instituto Politécnico de Portalegre
António Eduardo Batista Leitão	Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
Ash Reis Eugénio	RochaCenter
Beatriz Fernandes Sequeira Freire Moço	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
Beatriz Lopes	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Beatriz Lopes Marques	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Beatriz Moço	Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Nome	Instituição
Berta Cumbane	Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
Carla Amarelo Santos	Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, IPS
Carla Esteves	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
Carla Pires	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
Carlos Galhano	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Carlos Manuel Lourenço Cardoso	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
Carlos Miranda	Escola Superior de Tecnologia do Barreiro
Carolina Camacho	CIIMAR
Catarina Brito	RochaCenter
Catarina Dias	Escola Superior de Tecnologia do Barreiro (Instituto Politécnico de Setúbal)
Catarina Sofia Gomes Rodrigues	Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Leiria
Cátia Falcão Martins	Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
Cátia Nunes Soares	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Clara Ribeiro da Silva	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Cláudia Afonso	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
Cláudia Campos Pessoa	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Cláudia Cristina Fonseca Ferreira Marques Correia	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Cláudia Sofia Batalha Neto	ESA-Instituto Politécnico de Beja
Cláudia Sofia Coutinho de Oliveira	RochaCenter
Cristina Roseiro	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Daniel Real Rodrigues	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Daniela Freitas	FCT-Universidade NOVA de Lisboa e ESA- Instituto Politécnico de Beja
Daniela Vicente	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Débora Simões	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Déborah Estrela Padilha	UFRRJ
Diana Freire Daccak	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Edilayny Aparecida Porfírio Rezende	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Escola Superior de Biociências de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre
Elaine Fagundes	Rochacenter
Elsa M Gonçalves	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Fernando José Cebola Lidon	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Filipa Oliveira	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Filipe Miranda	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Gaspar Figueira	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Gonçalo dos Santos	FCT-Universidade NOVA de Lisboa

Nome	Instituição
Gonçalo Magalhães	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Graça Pacheco de Carvalho	Instituto Politécnico de Portalegre
Graça Pereira	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Guilherme Correia Velhinho	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Helena Maria Lourenço	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
Helena Maria Neto Gonçalves	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Igor Dias	IPSantarém
Inês do Carmo Luís Rodrigues Dias	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Irene Antunes	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Isabel Duarte	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária-Elvas
Isabel M Calha	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Isabel Maria Pereira Caldas Baer	ESA-Instituto Politécnico de Beja
Isabel Pereira Pais	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Jaime Fernandes	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Jairo Alonso Torres Garcia	Universidad de Santiago de Compostela
Joana Ferreira	ESA-Instituto Politécnico de Santarém
Joana Isabel Martins	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Joana Machado Louro de Araújo Branco	Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Saúde
Joana Nabo	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Joana Patrícia Araújo Ferreira	ESA- Instituto Politécnico de Santarém
João Mestre Dias	ESA-Instituto Politécnico de Beja
João Peres Dias	ESA-Instituto Politécnico de Beja
João Martins	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
João Miguel Santos	ESTIG-Instituto Politécnico de Beja
João Rafael Galvão	Universidade Politécnica de Leiria
João Reis	ESA- Instituto Politécnico de Santarém
João Terêncio Queirós Ramos Rocha	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Jorge Tavares	ESA-Instituto Politécnico de Beja
José Cochicho Ramalho	Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
José Nobre Semedo	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Jozenilda Candida Santos de Jesus	Universidade Lusófona
Júlia Ferreira	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
Karina Santos Silvério	ESA- Instituto Politécnico de Beja
Lara Canhão	FCT-Universidade NOVA de Lisboa

Nome	Instituição
Laura Ferreira Cortes	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Mafalda Silva	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Magda C. Semedo	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Margarida Tiago Álvares	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Maria Cristina Serrano	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Maria Helena Ramos Duarte	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
Maria Inês Travassos Cabral	RochaCenter
Maria Isabel Patanita	ESA- Instituto Politécnico de Beja
Maria Lago Pereira	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Maria Manuela Abreu da Silva	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Maria Manuela Campos da Silva Vida	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Maria Manuela Lageiro	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Maria Manuela Malhado Simões Ribeiro	FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Mariana Custódio	ESA- Instituto Politécnico de Beja e CREATE
Miguel Nogueira	LEAF, Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
Mónica Bagulho Cabral Caldeira	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária-Elvas
Mónica Matos	RochaCenter
Nadine Semedo	ESA- Instituto Politécnico de Beja
Natália Osório	Escola Superior de Tecnologia do Barreiro/IPSetúbal
Nelson Pereira	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária e Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
Nuno Alvarenga	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Nuno Pinheiroi	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Patrícia David Barata	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Patrícia Palma	Águas Publicas do Alentejo e Instituto Politécnico de Beja)
Paula Alvarenga	Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
Paula Scotti	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Paulo Legoinha	Geobiotec e FCT-Universidade NOVA de Lisboa
Rafaela Andrade Dias	Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa
Ricardo Torrão	
Rita Costa	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Rita Fragoso	Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa
Rúben Rijo Fonseca	IPL
Sandra	Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa
Sandra Gomes	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Sara Gusmão	ESA- Instituto Politécnico de Santarém

Nome	Instituição
Simone Filipa Crespo Lopes	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
Sofia da Silva Veiga Gomes	ESA- Instituto Politécnico de Santarém
Sónia Antunes	Instituto Português do Mar e da Atmosfera e CIIMAR
Sónia Martins	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Susana Maria Neves Serra Gonçalves	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
Válter Rafael Da Costa Mateus	IPS - Escola Superior de Tecnologia do Barreiro
Vânia Ribeiro	Instituto Politécnico de Leiria

Total: ????? participantes