



A ciência que pesa o desperdício

Ana Novo Barros
coordena, a partir de
Vila Real,
um projeto europeu
pioneiro contra o
desperdício alimentar

Índice Especial Investigação

3	Wasteless – Projeto de Investigação do CITAB da UTAD	
	Universidade da Madeira	6
9	Instituto Politécnico da Guarda	
	Instituto Politécnico de Leiria	12
14	Centro Académico Clínico das Beiras	
	IPC – Instituto de Polímeros e Compósitos da Universidade do Minho	16
18	Centro de Pesquisa em Aeronáutica e Astronáutica (AeroG)	
	Instituto Politécnico de Beja – Projetos Grace e InsectERA	22
24	CERENA – Centro de Recursos Naturais e Ambiente do IST da Universidade de Lisboa – Projetos BioCFiber, SHAPPE e SUS.STARCH	
	Projeto STEEDS.LAB da Universidade de Aveiro	26
28	Projeto Vine&Wine PT na UTAD	
	Centro de Engenharia Biológica (CEB) da Universidade do Minho	31
32	Projeto DeepNDye do CEB da Universidade do Minho	
	Projeto MB4Aqua e GreenProFood do CEB da Universidade do Minho	34
36	Projeto Protein4Impact do CEB da Universidade do Minho	
	Projeto BeePro do CEB da Universidade do Minho	38

FICHA TÉCNICA

Propriedade: Litográfis – Artes Gráficas, Lda | Litográfis Park, Pavilhão A, Vale Paraíso 8200-67 Albufeira **NIF:** 502.044.403 **Conselho de Administração:** Sérgio Pimenta **Participações Sociais:** Fátima Miranda, Diana Pimenta, Luana Pimenta (+5%)
Gestor de Comunicação: José Ferreira **Redação:** Vitória Girão **Redação e Publicidade:** Rua Professora Angélica Rodrigues, 17 – sala 7, 4405-269 Vila Nova de Gaia **E-mail:** geral@perspetivaatual.pt **Site:** www.perspetivaatual.pt **Periodicidade:** Mensal **Distribuição:** Gratuita com o Semanário Sol
Estatuto Editorial: disponível em www.perspetivaatual.pt **Impressão:** Litográfis – Artes Gráficas, Lda **Depósito Legal:** 471409/20 **Edição de fevereiro de 2026**

Wasteless - Projeto de Investigação do CITAB da UTAD

Medir para mudar: o projeto europeu coordenado em Vila Real que quer travar o desperdício alimentar



Equipa de investigadores do projeto WASTELESS

“O WASTELESS não promete soluções milagrosas nem discursos moralistas. Propõe algo mais difícil: rigor, dados comparáveis e decisões informadas”

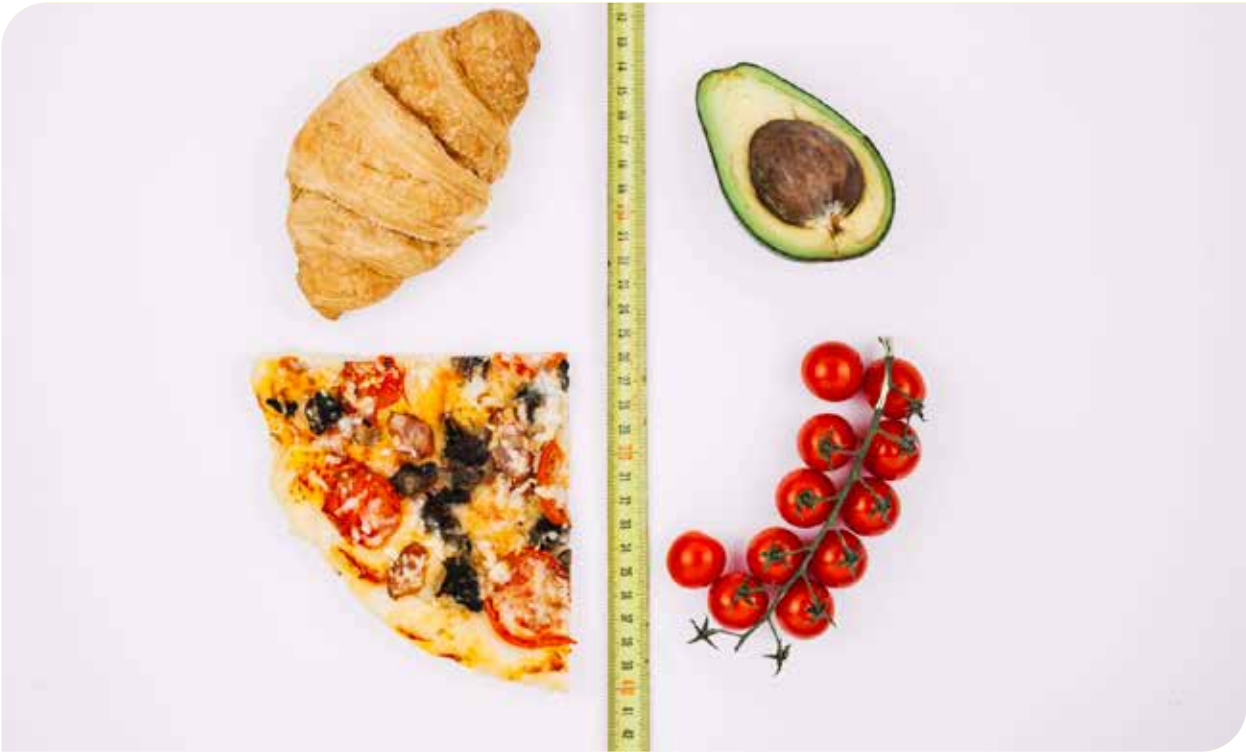
Durante anos, a Europa tentou combater o desperdício alimentar com boas intenções, campanhas de sensibilização e relatórios sucessivos. Mas havia um problema estrutural que poucos ousavam enfrentar: ninguém estava realmente a medir o desperdício da mesma forma. Países diferentes, setores diferentes, metodologias diferentes. No fundo, falávamos todos do mesmo problema — mas com números que não se entendiam entre si. Foi para fazer face a esta problemática que nasceu o WASTELESS — um projeto europeu coordenado a partir de Vila Real que parte de uma ideia simples e, ao mesmo tempo, exigente: sem medição rigorosa, não há políticas eficazes. E sem políticas eficazes, o desperdício alimentar continuará a ser um custo invisível para o ambiente, para a economia e para a sociedade. Financiado pela União Europeia no âmbito do programa Horizon Europe, o WASTELESS decorre entre janeiro de 2023 e maio de 2026 e envolve um consórcio de 14 países europeus. A coordenação científica está a cargo da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, sob liderança da professora Ana Novo Barros, docente do Departamento de Química e investigadora do CITAB. A partir de Trás-os-Montes, o projeto articula investigadores, empresas, decisores públicos e cidadãos de países tão diversos como França, Itália, Espanha, Dinamarca, Grécia ou Turquia.

Um problema que não acontece num só sítio

O desperdício alimentar não é um bloco único nem um erro isolado. Acontece em pequenas perdas acumuladas ao longo de toda a cadeia alimentar: no campo, na indústria, no retalho, na restauração e, finalmente, dentro de casa. Um tomate rejeitado por não cumprir o calibre. Um iogurte descartado por erro de previsão. Uma

refeição que sobra porque a procura não correspondeu ao planeado. Um prato que vai para o lixo porque “já não parece bem”. O primeiro passo do WASTELESS foi, precisamente, desmontar esta cadeia e identificar onde, como e porquê ocorre o desperdício. Só depois se pode agir de forma inteligente. O objetivo central do projeto é desenvolver e testar um conjunto de ferramentas e metodologias inovadoras para medir e monitorizar as chamadas “food loss and waste” (perdas e desperdício alimentar), criando uma base

de dados robusta, comparável e aplicável em contexto real. A partir daí, o projeto persegue duas metas claras: reduzir o desperdício evitável e encontrar novos destinos para o desperdício inevitável. Porque há perdas que não podem ser totalmente eliminadas — mas podem deixar de ser lixo. Subprodutos alimentares podem tornar-se bioenergia, ingredientes funcionais ou matéria-prima para novas cadeias de valor. A mudança está menos em eliminar tudo e mais em decidir melhor o destino final.





Onde o desperdício se esconde

Na indústria alimentar, o desperdício raramente surge como um grande erro visível. Surge diluído em dezenas de pequenas decisões: triagens, cortes técnicos, especificações comerciais, normas internas mais restritivas do que a legislação. Individualmente parecem irrelevantes; ao fim de um ano, representam toneladas de alimento e custos económicos significativos. O trabalho do WASTELESS neste setor passa por tornar visível aquilo que antes era apenas ruído operacional.

No retalho, o problema assume outra forma. A descoor-denação entre logística, previsões de procura e estratégias comerciais gera excedentes frequentes. Produtos ainda próprios para consumo acabam descartados por excesso de stock, pequenos danos, promoções tardias ou interpretações conservadoras das datas de

validade. Medir o excedente é o primeiro passo para o gerir melhor.

Na restauração coletiva — cantinas, escolas, hospitais, restaurantes — o desperdício está fortemente ligado ao desfasamento entre o planeamento e a procura real. As ferramentas desenvolvidas permitem identificar padrões claros: dias da semana com maior sobra, pratos sistematicamente rejeitados, épocas do ano mais críticas. Informação simples, mas decisiva, que permite ajustar quantidades sem comprometer a qualidade do serviço.

O desafio maior começa em casa

Apesar de todos estes contextos, é no espaço doméstico que o desperdício alimentar se revela mais difícil de medir — e, paradoxalmente, mais relevante. Ao contrário da indústria ou do retalho, não existem registos

sistemáticos, auditorias internas ou controlo externo. Existem hábitos, rotinas familiares e perceções subjetivas sobre o que é ou não seguro consumir.

Durante décadas, a recolha de dados neste contexto baseou-se quase exclusivamente em questionários e diários alimentares. Métodos úteis, mas profundamente limitados: dependem da memória, da atenção e da honestidade dos participantes, tendendo a subestimar o desperdício real. O resultado são dados fragmentados, difíceis de comparar e pouco robustos para apoiar políticas públicas. Foi precisamente para ultrapassar estas limitações que o WASTELESS desenvolveu uma das suas ferramentas mais inovadoras: uma balança doméstica inteligente, criada especificamente para recolher dados fiáveis sobre desperdício alimentar em ambiente real.

Tornar visível o que sempre foi invisível

O funcionamento da balança foi pensado para se integrar na rotina diária das famílias, sem exigir esforço adicional nem alterar comportamentos. Sempre que um alimento é descartado — desde restos de refeições, produtos fora de prazo, frutas deterioradas ou simples cascas — o utilizador coloca-os na balança. O peso é registado automaticamente e enviado para uma aplicação móvel associada.

A aplicação solicita depois um conjunto muito reduzido de informações, através de perguntas de escolha múltipla: que tipo de alimento era (vegetais, carne, produtos preparados, entre outros), se o desperdício era evitável ou inevitável, e qual o destino final (lixo indiferenciado, compostagem, canalização, entre outros). Em poucos segundos, o processo fica concluído.

Toda a informação — peso, tipo de alimento, momento do dia e respostas associadas — é enviada para um servidor central. Os dados são anónimos, normalizados e recolhidos através do mesmo modelo de balança e das mesmas categorias, o que garante consistência e comparabilidade imediata entre famílias, regiões e países.

Dados que permitem ir além do “quanto”

Uma das grandes mais-valias desta ferramenta é que não se limita a quantificar o desperdício. Permite compreender padrões. Saber, por exemplo, se as famílias desperdiçam mais vegetais frescos ou alimentos processados, se o desperdício aumenta ao fim de semana, se está associado a refeições específicas ou a falhas de planeamento.

Este nível de detalhe abre novas possibilidades para a ação. Municípios, instituições sociais e decisores políticos passam a dispor de dados sólidos para desenhar campanhas de sensibilização dirigidas, ajustar sistemas de recolha de resíduos, apoiar iniciativas de reaproveitamento alimentar ou reformular programas de educação alimentar.

Testes no terreno com resultados consistentes

A balança foi testada em famílias em Portugal e na Eslovénia, em contextos reais, após um curto período de formação inicial. Os resultados mostraram que o sistema é intuitivo, bem aceite pelos participantes e capaz de recolher grandes volumes de dados sem provocar fadiga ou abandono.

Mais importante ainda, os valores obtidos foram consistentes com estimativas nacionais já existentes, confirmando a fiabilidade do método. Ao substituir o autorrelato por medição direta, o WASTELESS deu um passo decisivo na forma como o desperdício alimentar doméstico pode ser estudado e combatido.



“O objetivo central do projeto é desenvolver e testar um conjunto de ferramentas e metodologias inovadoras para medir e monitorizar as chamadas “food loss and waste” (perdas e desperdício alimentar), criando uma base de dados robusta, comparável e aplicável em contexto real”



Apesar de existirem ainda desafios a ultrapassar — como garantir que todos os perfis de utilizador compreendem facilmente o sistema — os testes piloto demonstraram que o conceito funciona. Pela primeira vez, qualquer casa pode tornar-se uma fonte de dados científicos valiosos.

Quando medir também muda comportamentos

Um efeito inesperado, mas relevante, foi o impacto da medição no comportamento das próprias famílias. Tornar o desperdício visível tem um efeito pedagógico imediato. Quando as pessoas passam a ver números concretos — pesos, tipos de alimentos, frequência — a relação com o desperdício muda, não por culpa, mas por consciência. Ao transformar um gesto quotidiano e invisível num dado mensurável, a balança doméstica inteligente do WASTELESS mostra que medir é mais do que contar, é criar as condições para mudar.

“Ao transformar o desperdício alimentar num fenómeno mensurável, o projeto dá às empresas, aos decisores políticos e aos cidadãos uma base concreta para agir”

Três soluções prontas para entrar no terreno

Para mostrar que o projeto vai além da teoria, o WASTELESS destaca três aplicações concretas já em funcionamento.

A primeira é a ToolBox, um guia digital inteligente que ajuda qualquer interveniente da cadeia alimentar a escolher a melhor forma de medir o desperdício que produz. Não existe um método universal: o que funciona numa quinta não funciona num supermercado, e o que é adequado para uma fábrica é excessivo para uma família. A ToolBox cruza contexto, recursos disponíveis, custo, esforço e precisão, e recomenda a solução mais ajustada a cada caso, apoiada em exemplos reais aplicados noutros países europeus.

A segunda aplicação é um exemplo claro de economia circular. Durante a produção de sumos, toneladas de bagaço de maçã — cascas e sementes — são descartadas todos os dias. No âmbito do WASTELESS, em conjunto com o Projeto VIAFOOD, liderado pela Sumol+Compal, esse subproduto foi transformado, através de tratamento enzimático, num ingrediente funcional rico em fibra e antioxidantes. O resultado foram bolachas destinadas à alimentação infantil onde 11% da farinha foi substituída por este bagaço valorizado. Mais nutritivas, bem aceites pelas crianças e com melhor avaliação sensorial do que as versões convencionais. Um resíduo passou a ingrediente — sem perder sabor.

A terceira solução, a balança doméstica inteligente, talvez seja a mais transformadora. Ao permitir medir não apenas quanto se desperdiça, mas também como e porquê, esta ferramenta abre caminho a campanhas de sensibilização mais eficazes, políticas públicas melhor fundamentadas e

Países do consórcio (14)

Áustria | Bélgica | República Checa | Dinamarca | Estónia | França | Grécia | Hungria | Itália | Portugal | Eslovénia | Espanha | Suíça | Turquia

Em que período decorreu o projeto?

De 1 janeiro de 2023 a 31 maio de 2026.

Coordenação

Projeto coordenado pela Professora Ana Novo Barros, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD).

decisões mais informadas por parte de municípios, instituições sociais e decisores políticos.

Medir para decidir melhor

Um dos efeitos mais interessantes observados ao longo do projeto foi o impacto indireto da medição no comportamento das pessoas. Tornar o desperdício visível gera consciência. Quando as famílias passam a ver números concretos — pesos, tipos de alimentos, frequência — a relação com o desperdício muda. Não por culpa, mas por conhecimento.

O WASTELESS não promete soluções milagrosas nem discursos moralistas. Propõe algo mais difícil: rigor, dados comparáveis e decisões informadas. Ao transformar o desperdício alimentar num fenómeno mensurável, o projeto dá às empresas, aos decisores políticos e aos cidadãos uma base concreta para agir.

E fá-lo a partir de Vila Real, mostrando que a ciência produzida fora dos grandes centros pode estar no centro das grandes decisões europeias. Medir, afinal, não é apenas contar. É o primeiro passo para mudar.



WASTELESS is funded by the European Union's Horizon Europe Research and Innovation programme under Grant Agreement n° 101084222. Views and opinions expressed are however those of the consortium only and do not necessarily reflect those of the European Union or Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Universidade da Madeira (UMa)

Um convite para vivenciar, analisar e investigar



Entre o território insular e o Atlântico que a rodeia, a Universidade da Madeira organiza o seu trabalho de investigação e ensino, explorando os recursos naturais da região e tendo a multidisciplinaridade como prioridade. É, neste contexto, que estão a ser desenvolvidos os projetos MISTIC SEAS, MIMAR, Plasmar, BASE e “Digitalizando a Aquacultura”, que cruzam ciência, tecnologia e sustentabilidade.



José Câmara, Vice-Reitor da Universidade da Madeira

Perspetiva Atual: Fundada oficialmente em 1988, a Universidade da Madeira afirma-se como uma instituição que valoriza não só o conhecimento, mas também a formação integral do indivíduo. Qual é a missão desta instituição no domínio da investigação?

José Câmara: A Universidade da Madeira (UMa) tem como missão, no domínio da investigação, promover a realização de atividades científicas de excelência integradas ao ensino e à inovação, gerando conhecimento

de relevância nacional e internacional, com ênfase na difusão, valorização social e económica do saber e na inovação tecnológica. Essa missão visa contribuir para o desenvolvimento económico, social e cultural da Madeira, de Portugal e do mundo.

PA: Ser uma região autónoma implica certamente desafios de descentralização. Como tem a Madeira superado estas dificuldades e aproveitado os recursos do ambiente e do mar para fomentar a investigação?

JC: A condição de Região Autónoma Ultraperiférica confere à Madeira desafios substanciais no âmbito da descentralização, designadamente o isolamento geográfico que compromete a concentração de recursos humanos e financeiros essenciais, bem como a dependência de financiamentos nacionais e europeus. Não obstante, a Madeira tem ultrapassado estes constrangimentos captando recursos provenientes de programas como o Horizonte Europa, o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) e o Interreg MAC e operacionalizando estratégias como a RIS3 da RAM para priorizar nichos de excelência competitiva.

Simultaneamente, a região valoriza os seus recursos ambientais e marinhos com vista à valorização sustentável da economia azul. Projetos como o MISTIC SEAS, o MIMAR e o Plasmar (exemplificam esta orientação estratégica.

PA: A UMa conta com vários centros de investigação. Poderia explicar que atividades se desenvolvem em cada um deles?

JC: A UMa distingue-se pela sua rede de centros e grupos de investigação, que desenvolvem atividades diversificadas e complementares, alinhadas com as prioridades regionais da Madeira. Estes centros promovem a produção científica de excelência, projetos financiados nacional e internacionalmente, formação avançada de estudantes dos diferentes ciclos de estudo e colaborações interdisciplinares, contribuindo para a transferência de conhecimento para a sociedade e empresas locais.

O Centro de Química da Madeira (CQM), o único centro integralmente sediado na Região Autónoma da Madeira a alcançar a avaliação de Excelente, destaca-se pela sua investigação interdisciplinar de excelência em química analítica, orgânica, ambiental e bioquímica, organizada em dois grandes grupos temáticos: Produtos Naturais e Materiais. Desenvolve projetos relacionados com a valorização de recursos endémicos da Macaronésia, como compostos bioativos de plantas endémicas, desenvolvimento de nanomateriais sustentáveis, sensores para monitorização ambiental e análises avançadas de alimentos e poluentes. Tem 7 investigadores no Top 2% mundial pela Stanford/Elsevier



“A Universidade da Madeira (UMa) tem como missão, no domínio da investigação, promover a realização de atividades científicas de excelência integradas ao ensino e à inovação, gerando conhecimento de relevância nacional e internacional”



O Centro de Investigação em Educação (CIE-UMa) direciona a sua pesquisa para a análise crítica do currículo educativo, explorando as influências políticas, ideológicas e culturais na sua construção, bem como na inovação pedagógica, através de estudos sobre novos paradigmas de aprendizagem, contextos digitais emergentes e críticas aos modelos tradicionais, com projetos europeus que envolvem formação de professores, consultoria e intervenções em qualidade do ensino superior na Macaronésia.

O Centro Universitário de Investigação em Psicologia (CUIP-UMa), em articulação com outros polos, explora a psicologia básica e aplicada, abrangendo neurociência cognitiva, processamento linguístico, desenvolvimento da aprendizagem e plasticidade cerebral, através de metodologias como neuroimagem, psicologia experimental e rastreamento ocular, promovendo intervenções em educação inclusiva, saúde mental insular e programas de formação inovadores em mestrado e doutoramento.

Madeira Interactive Technologies Institute (M-ITI) e Madeira N-LINCS são centros de investigação de TI associados à Universidade da Madeira (UMa), focados em inovação tecnológica e transferência para a economia regional.

O M-ITI direciona a sua investigação para a interação humano-computador (HCI), desenvolvendo tecnologias interativas para design inclusivo e sustentável.

O Madeira N-LINCS, polo da UMa do NOVA LINCS, reforça a informática regional através de linhas como IA (sistemas baseados em conhecimento), neuro-reabilitação (saúde e bem-estar) e engenharia de software organizacional,

ISOPlexis dedica-se à promoção da sustentabilidade agroalimentar na Macaronésia através da conservação, caracterização e valorização de recursos genéticos locais, com ênfase em variedades tradicionais madeirenses e produtos endémicos. Gere um banco de germoplasma com mais de 5.000 acessos documentados de recursos genéticos para agricultura e alimentação,

“A coesão multidisciplinar e transversal é um fator primordial para o impacto da I&D potenciando descobertas científicas e projetos de inovação tecnológica que seriam improváveis em contextos tradicionais”

assegurando a conservação *ex-situ* de coleções de sementes, batata-doce, bananeira e plantas forrageiras, O CITUR-Madeira analisa turismo inteligente e sustentável, modelando impactos socioeconómicos e digitalização de serviços; o CIDESD estuda atividade física, saúde pública e envelhecimento ativo em contextos insulares, com intervenções comunitárias; e o CEEAplA modela economias regionais atlânticas, políticas de coesão e sustentabilidade macroeconómica. Juntos, estes centros geram um ecossistema vibrante de investigação, com centenas de publicações anuais, eventos científicos e contributo direto para o RIS3 da RAM.

PA: Na mesma linha de pensamento, numa altura em que a investigação é cada vez mais global, como tem a Universidade da Madeira afirmado a sua presença em Portugal e além-fronteiras? Quem são os seus parceiros?

JC: A UMa afirma-se no panorama nacional e internacional da investigação globalizada através de uma internacionalização estratégica, liderando projetos europeus de diferentes programas incluindo Erasmus+, Horizonte Europa e Interreg MAC, alinhados ao RIS3 da RAM.



Internacionalmente, a UMa destaca-se por parcerias estratégicas com o Carnegie Mellon University (CMU), Interactive Technologies Institute (ITI), a Universidade da Cidade de Macau (intercâmbios), a Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (Colômbia, para projetos binacionais) e redes da CPLP e Macaronésia, entre muitas outras. O CQM integra plataformas europeias de referência como a INFRACHIP (em colaboração com o INL), focada em nanomateriais avançados.

Particularmente relevante é a colaboração com a China, onde a UMa regista a maior percentagem nacional de publicações em co-autoria (13% em 2021-2022), participa na Aliança China-CPLP para longevidade saudável (biomedicina e IA) e no Belt and Road Joint Lab da Universidade de Zhejiang, em nanotecnologia e materiais avançados.

Em Portugal, mantém colaborações estreitas com diversas instituições de ensino superior entre as quais a Universidades de Aveiro (UA), Minho (UM), Açores (UAç), Lisboa (UL), Évora (UE), Algarve (UALg) e Coimbra, promovendo projetos conjuntos, mobilidade académica e candidaturas colaborativas a programas nacionais e europeus.

PA: A colaboração entre diferentes áreas do saber é um dos grandes objetivos desta instituição. Considere que a forte coesão multidisciplinar, dentro das infraestruturas, levou a descobertas que não seriam possíveis num contexto mais tradicional e menos isolado?

JC: Sim, a coesão multidisciplinar e transversal é um fator primordial para o impacto da I&D potenciando descobertas científicas e projetos de inovação tecnológica que seriam improváveis em contextos tradicionais.

A abordagem transversal permite integrar áreas como química, biologia, engenharia, psicologia e informática, conforme evidenciado em projetos financiados pela FCT, incluindo “Realidade Virtual Adaptativa para suporte após perda gestacional” (HCI e saúde mental), “Digitalizando a Aquacultura” (fotónica, IA e biologia marinha) e BASE (IA para produção de banana). O isolamento insular é promotor da partilha de recursos e dados, o que acelera o desenvolvimento de protótipos como sensores para embalagens inteligentes e bioestimulantes a partir de algas endémicas.

A proximidade física estimula a convergência interdisciplinar potenciado a criação de patentes, publicações de alto impacto e aplicações regionais em diferentes áreas. Assim, a UMa converte a periferia num hub de inovação transversal e interdisciplinar com forte impacto nos resultados da I&D.



PA: É inegável que a investigação depende fundamentalmente da existência de investigadores altamente qualificados, sendo a escassez desses recursos um obstáculo significativo ao avanço científico. Como é enfrentado este desafio e que estratégias têm implementado para atrair novos profissionais? Como são constituídas as equipas de investigadores?

JC: É uma questão muito pertinente atendendo à localização geográfica de ultraperiferia. Uma combate a escassez de investigadores qualificados — agravada pelo isolamento insular — através de estratégias integradas de atração e retenção de talentos.

(UMA) enfrenta a escassez de investigadores altamente qualificados, agravada pelo contexto insular, através de estratégias integradas de atração e retenção de talentos, potencializadas pela sua visibilidade no QS Europe University Rankings, com destaque para o número de citações por docente e redes colaborativas internacionais, o que eleva a atratividade para talentos globais. implementa bolsas da FCT (CEEC, IF, SFRH-BPD), contratos via PRR e Horizonte Europa, e programas internacionais como Marie Curie e Erasmus+ Mundus para recrutamento internacional, complementados por infraestruturas de excelência (CQM, ISOPlexis), parcerias estratégicas com o ITI, NOVA LINS e IPFN, além da divulgação de unidades avaliadas como “Muito Bom” ou “Excelente”. O posicionamento QS reforça esta projeção, evidenciando nove investigadores no Top 2% mundial (Stanford 2024), atraindo profissionais que privilegiam impacto científico reconhecido globalmente.

PA: Manter-se na vanguarda da investigação e liderar com inovação exige não só excelência científica e adaptação contínua, mas também a formação de novas gerações capazes de acompanhar esse avanço. Como são preparados os estudantes para o mercado de trabalho? E que desafios têm persistido, ao longo das décadas de investigação?

JC: A UMA prepara os estudantes para o mercado de trabalho articulando formação científica sólida, participação em projetos de investigação e desenvolvimento de competências transversais, com o objetivo de garantir uma inserção profissional qualificada. Os diferentes ciclos de estudos integram estágios em contexto real, colaboração com empresas e instituições da região, bem como oportunidades de mobilidade e cooperação internacional, incentivando também o empreendedorismo e a ligação a centros de investigação. Apesar destes avanços, persistem desafios estruturais: o isolamento geográfico, que dificulta a atração e retenção de docentes e investigadores altamente qualificados; a necessidade de maior adesão



“Preparamos os estudantes para responder às exigências do mercado de trabalho através de uma formação integrada que alia rigor académico, investigação prática e desenvolvimento de competências transversais, visando uma elevada taxa de empregabilidade dos graduados”

à inovação pedagógica; o risco de abandono nos primeiros anos de formação; e a forte concorrência de centros universitários do continente na captação de financiamento e talento. Estes fatores forçam a uma atualização contínua dos currículos, ao reforço das parcerias com o tecido económico e à aposta em modelos de ensino mais flexíveis e digitalizados.

PA: A taxa de empregabilidade dos graduados é um indicador fundamental da excelência e eficácia da formação académica das instituições. Como são preparados os estudantes para responder às exigências do mercado de trabalho?

JC: Preparamos os estudantes para responder às exigências do mercado de trabalho através de uma formação integrada que alia rigor académico, investigação prática e desenvolvimento de competências transversais, visando uma elevada taxa de empregabilidade dos graduados.

Os currículos dos ciclos de estudo — licenciaturas, mestrados e doutoramentos — integram estágios em empresas regionais dos setores estratégicos (turismo sustentável, agroalimentar e economia azul), participação em projetos financiados pela FCT e Horizonte Europa realizados em ambientes não académicos, e integração direta em equipas multidisciplinares dos centros de investigação como o CQM, o ISOPlexis, o M-ITI, o Madeira Nova-Lins, entre outros. O Polo de Emprego e o Fórum da Empregabilidade organizam workshops práticos sobre a construção de redes profissionais e criação de empresas, em articulação com a Startup Madeira. A mobilidade internacional através do Erasmus+ BIP, e ofertas de formação contínua reforçam a adaptabilidade dos estudantes a nichos prioritários do RIS3 da RAM, formando alumni que assumem posições qualificadas na região e além-fronteiras, apesar dos desafios impostos pelo isolamento insular.

PA: No início de cada ano, importa refletir sobre os planos de expansão para a universidade. Que objetivos a UMA se propõe cumprir em 2026?

JC: Para 2026 a UMA propõe-se cumprir objetivos estratégicos alinhados com a sua missão de inovação, internacionalização e contributo para o desenvolvimento regional, num contexto de adaptação ao digital e à ultraperiferia insular.

Prioriza a expansão curricular, nomeadamente alargar o curso de Medicina ao 4.º ano em parceria com a Universidade de Lisboa e o Governo Regional, submetendo o processo à A3ES até março de 2026 para coincidir com a abertura do Hospital Central e Universitário da Madeira, financiado por novos protocolos. O reforço da digitalização via “Impulso Mais Digital” é outro dos objetivos, implementando sistemas de predição de abandono escolar, mentoria por pares.

Outros focos incluem o reforço de competências digitais, empreendedorismo e reskilling para profissões emergentes (cibersegurança, sustentabilidade); a intensificação das colaborações interdisciplinares nos centros e grupos de investigação; e a defesa de uma majoração de financiamento no Orçamento do Estado para 2026, visando compensar os custos acrescidos da insularidade.

Politécnico da Guarda

Politécnico da Guarda a caminho do segundo doutoramento



O primeiro doutoramento é em Ciências Biomédicas e Biotecnológicas: outro está na calha, em Ciências do Desporto. Investigadores do IPG entre os 2% de cientistas mais citados do mundo.



Joaquim Brigas, Presidente do Instituto Politécnico da Guarda

Passou a ser um dia histórico para o Politécnico da Guarda: a 16 de dezembro de 2025 a A3ES, a agência de avaliação e acreditação do ensino superior em Portugal, acreditou o primeiro doutoramento da instituição. Este terceiro ciclo de estudos superiores em Ciências Biomédicas e Biotecnológicas inicia-se em 2026 e será desenvolvido em cooperação com a Universidade de Saragoça, em Espanha, no âmbito da UNITA – Universitas Montium, uma rede europeia que une 12 instituições de ensino superior de Espanha, França, Itália, Roménia, Suíça, Ucrânia e Portugal, na qual o Politécnico da Guarda participa.

“É resultado da estratégia definida pelo IPG para a investigação científica nos últimos anos, com foco na construção de unidades de Investigação & Desenvolvimento (I&D) próprias e em associação com outras instituições de ensino superior”, afirma Joaquim Brigas, presidente do Politécnico da Guarda. O IPG obteve a aprovação deste terceiro ciclo de estudos superiores devido à classificação de “Muito Bom” pela Fundação para a Ciência e Tecnologia – FCT obtida pela sua unidade de I&D em biotecnologia, criada de raiz na Guarda e formada exclusivamente por quadros científicos do IPG.

“Este programa doutoral permitirá formar doutorandos ao mais alto nível académico, oferecendo um percurso curricular flexível, promovendo uma prática avançada e integrada capaz de acompanhar a constante evolução das Ciências Biomédicas e da Biotecnologia”, afirma Paula Coutinho, investigadora e docente do IPG e coordenadora da unidade de investigação e do doutoramento. “O programa é interdisciplinar, inovador e orientado para a investigação de excelência, visando não apenas a produção de conhecimento original e de vanguarda, mas também a consolidação de uma comunidade científica altamente qualificada na região”.

O Politécnico da Guarda participa noutras três unidades de I&D classificadas com “Muito Bom”, as quais passaram a poder candidatar doutoramentos nas áreas do Desporto, do Património, Restauro e Artes e dos Sistemas Eletromecatrónicos. A candidatura ao doutoramento em Ciências do Desporto está nesta altura em avaliação pela A3ES (ver texto na página seguinte).

No final de 2025 cinco docentes e investigadores do IPG foram reconhecidos entre os 2% de cientistas mais citados do mundo, segundo a lista internacional “World’s Top 2% Scientists 2025”, elaborada pela Universidade de

Projeto europeu de rádios locais vai receber mais 2,5 milhões

IPG lidera parceria de ensino superior e rádios de Portugal, Croácia, Macedónia do Norte, Eslováquia, Espanha, Suécia, Roménia e Itália.

O projeto NEWAVES liderado pelo Instituto Politécnico da Guarda nasceu em 2023 como uma parceria entre instituições de ensino superior e rádios de Portugal, Croácia, Macedónia do Norte e Eslováquia para criar uma plataforma digital de rádios locais e combater a desinformação. Depois de uma primeira fase financiada pela Comissão Europeia com quase um milhão de euros que teve muito sucesso – na qual a plataforma criada recolheu 86% de aprovações e o registo de mais de trinta rádios – juntaram-se em 2025 universidades da Espanha, Suécia, Roménia e Itália para apresentar a Bruxelas a candidatura para uma segunda fase com financiamento de 2,5 milhões de euros.

Esta segunda fase chama-se “NEWAVES+” e contemplará mais recursos de Inteligência Artificial, de marketing, de recursos humanos e de novos modelos de negócios. A plataforma colaborativa criada na primeira fase, bem como os cursos gratuitos de e-learning que estão acessíveis, vão ser desenvolvidos e serão partilhados novos conteúdos radiofónicos locais e regionais.

“O NEWAVES+ vai continuar a introduzir inovação nas rádios europeias situadas em zonas de baixa densidade, contribuindo para lhes aumentar as audiências e tornar o setor mais sustentável e competitivo”, afirma Joaquim Brigas. “Um bom indicador do sucesso da primeira fase foi a outras universidades da Espanha, Suécia, Roménia e Itália terem querido juntar-se a nós na candidatura apresentada a Bruxelas para uma segunda fase”.

Stanford (EUA) em colaboração com a Elsevier. André Moreira, Filipa Melo, Luís Rodrigues da Silva, Paula Coutinho e Sónia Miguel, todos docentes do Instituto Politécnico da Guarda, integram o grupo restrito de investigadores com maior impacto científico a nível global.

“O reconhecimento internacional da qualidade do trabalho da comunidade académica do IPG reflete uma produção científica de excelência que responde a problemas globais”, afirma Joaquim Brigas.

“Investigação de ponta”, “inovação tecnológica” e “impacto comunitário”

Investigadores do IPG na área do desempenho desportivo e do envelhecimento saudável repartem-se por vários projetos. Doutoramento em Ciências do Desporto aguarda veredito da A3ES.



É com os olhos postos no doutoramento em Ciências do Desporto que está em avaliação na A3ES, a agência de avaliação e acreditação do ensino superior em Portugal, que duas dezenas de investigadores do Instituto Politécnico da Guarda envolvidos no centro de investigação SPRINT estão a trabalhar em duas áreas científicas: “Comportamento Humano e Desempenho Desportivo” e “Atividade Física e Comunidades Sustentáveis”. Segundo Pedro Tiago Esteves, docente e investigador do IPG e membro da direção do SPRINT, “o trabalho que está a ser desenvolvido no Politécnico da Guarda distingue-se pela forma como alia investigação de ponta com inovação tecnológica, ao mesmo tempo que produz impacto comunitário em projetos com diferentes populações-alvo”.

A investigação e projetos de inovação do IPG nesta área tem gerado forte interesse junto de diversos parceiros.

Uma equipa de investigação do Politécnico da Guarda venceu um prémio científico na categoria de “Treino e performance desportiva” no SPRINT Congress 2025, resultante de uma atividade de consultadoria técnico-científica com a equipa sénior do Académico de Viseu. Outra equipa de investigadores é parceira tecnológica da startup britânica Zen8, cuja solução digital visa democratizar o acesso ao treino em “natação em seco” (ou seja, fora da piscina). Esta parceria envolve o suporte ao desenvolvimento de um sistema para a melhoria da técnica e da condição física de atletas. Existem ainda outras parcerias com start-ups inovadoras, como é o caso da CourtMaster, que se encontra a desenvolver um software para a gravação em alta-definição de jogos de padel, com a finalidade de melhorar a intervenção dos treinadores e o desempenho dos praticantes.

Um grupo de docentes e investigadores do IPG lidera também um projeto ibérico para prevenir o declínio funcional de idosos que vivem em regiões transfronteiriças de baixa densidade populacional no centro de Portugal e na Extremadura espanhola – é o projeto “SER65+”, constituído por ações multisectoriais integradas de suporte ao envelhecimento saudável e resiliente. Outro projeto desenvolve novas tecnologias para assistência social e estimulação física e cognitiva de pessoas idosas: trata-se do projeto “EuroAGE+”, uma colaboração entre parceiros da região EuroACE para a promoção de iniciativas inovadoras baseadas em tecnologias de I&D&I para promover uma vida autónoma saudável especialmente em idosos.

“O envelhecimento saudável é uma das áreas prioritárias do Politécnico da Guarda, tendo como objetivo prevenir o declínio funcional das pessoas mais velhas para que estas possam fazer o que gostam e tenham um propósito de vida”, afirma Ermelinda Marques, docente e investigadora do IPG. “Os projetos estão focados no prolongamento da autonomia dos mais velhos, reduzindo a necessidade de cuidados e retardando ou evitando a sua institucionalização”.

O SPRINT é o Centro de Investigação & Inovação em Desporto, Atividade Física e Saúde, uma Unidade de I&D na área das Ciências do Desporto que recebeu em 2025 a classificação de “Muito Bom” pela Fundação para a Ciência e Tecnologia – FCT. Trata-se de um consórcio de oito instituições de ensino superior: Instituto Politécnico da Guarda, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Instituto Politécnico de Coimbra, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Instituto Politécnico de Setúbal, Instituto Politécnico de Santarém, Instituto Politécnico de Beja e Universidade do Algarve.

Transformar frutos vermelhos em suplementos alimentares

Os frutos vermelhos endógenos da região da Beira Interior estão a ser utilizados na produção de suplementos alimentares naturais através da colaboração do Instituto Politécnico da Guarda com uma empresa farmacêutica e outra de embalagem e comercialização de fruta. A cereja do Fundão, o pêssego da Cova da Beira e o mirtilo da Beira Interior serão transformados em suplementos alimentares naturais com o objetivo de combater a síndrome metabólica, responsável por doenças cardíacas, a diabetes tipo 2 e outras doenças crónicas.

O projeto “RedSup4Health” é liderado pela empresa Natural Green Biological (NGB), em cooperação com

a empresa Cerfundão e envolve investigadores e os laboratórios do IPG, da Universidade da Beira Interior (UBI) e da Universidade Católica Portuguesa – Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde (UCP). Começou no verão de 2025, terá a duração de 36 meses e conta com o financiamento de 1,1 milhões euros de verbas europeias.

“O principal objetivo deste projeto é desenvolver suplementos alimentares inovadores, nas formas líquida e sólida, a partir de frutos vermelhos endógenos”, afirma Luís da Silva, investigador no Politécnico da Guarda e responsável pelo projeto “RedSup4Health”. “O projeto tira partido do potencial preventivo destes frutos ricos em compostos bioativos e com reconhecidos efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios, antidiabéticos e anti obesidade”.



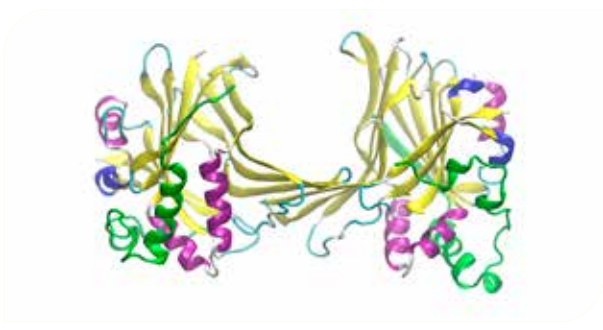
IPG investiga o reposicionamento de fármacos para tratamento de cancros

Investigadores do RePo-SUDOE no IPG publicaram artigo científico sobre sinergias entre ferramentas computacionais e técnicas experimentais para verificar como moléculas de medicamentos disponíveis no mercado interagem com alvos terapêuticos.

Os investigadores do Instituto Politécnico da Guarda – IPG identificaram alguns fármacos disponíveis no mercado que podem ser usados com sucesso contra alvos terapêuticos dos cancros mais comuns: pulmão, mama, próstata ou cólon. Este é um dos resultados de um projeto europeu RePo-SUDOE coordenado pelo IPG que tem como objetivo desenvolver tecnologias para o reposicionamento de fármacos, identificando medicamentos já existentes no mercado que podem ser usados com vantagens no tratamento de doenças diferentes daquelas para que foram concebidos. O RePo-SUDOE foi iniciado em 2024 e está a entrar no seu terceiro ano. “Os alvos terapêuticos sobre os quais agimos deram-nos indicações de que podemos avançar para estudos experimentais e verificar o modo como as moléculas que identificámos podem impedir que as células cancerígenas se reproduzam de forma descontrolada”, afirma Hugo Filipe, docente na Escola Superior de Saúde e investigador coordenador do RePo-SUDOE no IPG. “Este ano

vamos avançar com testes com pelo menos dois fármacos para verificar se eles atuam sobre o complexo de proteínas, impedindo-as de se reproduzirem e evitando um crescimento celular desregulado que corresponde ao desenvolvimento de cancro”. Para além de Hugo Filipe, a equipa da Unidade de Investigação BRIDGES - Investigação Biotecnológica para a Inovação e Design de Produtos de Saúde do Politécnico da Guarda, é formada pelos investigadores Paula Coutinho, Fátima Roque, Sónia Miguel, André Moreira e Ricardo Marques, docentes da Escola Superior de Saúde do IPG, por António Costa, especialista em comunicação de ciência, e pela bolseira Mara Custódio. A metodologia do projeto tem como ponto de partida a identificação do tipo específico de cancro que se pretende combater, procurando depois fármacos já aprovados que possam ser eficazes a fazê-lo. Durante o processo analisam-se as estruturas moleculares, tanto das proteínas das células cancerígenas, como dos

fármacos que estão a ser estudados, para entender como estas interagem umas com as outras. Os investigadores do IPG publicaram recentemente dois artigos científicos, um sobre a rede transnacional RePo-SUDOE e outro sobre sinergias entre ferramentas computacionais e técnicas experimentais para verificar como moléculas de medicamentos interagem com alvos terapêuticos.



65 startups em programa de aceleração para a economia azul

O Politécnico da Guarda coordena o ADT4Blue, projeto europeu de tecnologias digitais avançadas para o Oceano Atlântico.

O ADT4Blue, consórcio europeu liderado pelo Instituto Politécnico da Guarda – IPG para promover a economia azul, iniciou no dia 12 fevereiro o terceiro “Programa de Aceleração para a Economia Azul no Espaço Atlântico”. Este programa conta com 35 projetos, que se juntam a 30 participantes que já tinham iniciado em novembro de 2025 o segundo programa de aceleração. Os participantes dos dois programas são oriundos de diversos países de todo o mundo. Esta iniciativa é cofinanciada pelo programa Interreg Atlantic Area e tem um orçamento global de 3,2 milhões de euros, sendo dirigido à capacidade de inovação de estudantes, antigos alunos, investigadores e novos empreendedores internacionais para desenvolverem soluções piloto baseadas em tecnologias digitais avançadas. Os empreendedores beneficiam de sessões de mentoria individuais e recebem cursos de formação avançada em tecnologias digitais para as introduzirem nos respetivos modelos de negócios. Receberão também formação em gestão orientada para a economia azul. Nestes programas de aceleração lançados pelo consórcio de entidades de Espanha, França, Irlanda e Portugal, os estudantes e startups do espaço europeu apresentam ideias para tornar os negócios ligados à economia do mar mais inovadores e competitivos através das

tecnologias digitais, como a Inteligência Artificial (IA), a tecnologia Blockchain ou a Internet das Coisas (IOT). Um painel de avaliadores independente avaliou as melhores soluções apresentadas para os desafios em causa e convidou os seus autores para um programa de aceleração – online e em inglês – que os apoia na transformação das suas ideias em negócios. “Os programas de aceleração do ADT4Blue são uma oportunidade para transformar ideias em soluções concretas, sustentáveis e tecnologicamente viáveis no

domínio da economia azul: teve uma excelente procura, não só de participantes, mas sobretudo de bons mentores que se ofereceram gratuitamente para participar nele”, afirma Pedro Fonseca, investigador do projeto. “São programas de aceleração que oferecem formação avançada ao nível de empreendedorismo, mentoria personalizada e oportunidades de networking, tal como a constituição de equipas multidisciplinares para articular o desenvolvimento das propostas”.



Instituto Politécnico de Leiria

Investigação aplicada e inovação: o motor do desenvolvimento no Politécnico de Leiria para a sociedade



A investigação, o desenvolvimento e a inovação assumem hoje um papel central na resposta aos grandes desafios económicos, sociais e tecnológicos. Neste contexto, o Instituto Politécnico de Leiria tem vindo a afirmar-se como uma instituição onde a produção de conhecimento está intrinsecamente ligada à criação de valor com impacto direto no tecido empresarial, na sociedade e no desenvolvimento sustentado, tanto à escala regional como nacional e internacional.



Com um ecossistema de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (I&D+i) sólido e orientado para as necessidades reais da economia e da comunidade, o Politécnico de Leiria tem como marca identitária a proximidade ao território. A sua atividade científica procura ser útil para a região, relevante para o país e competitiva à escala global, através de parcerias estratégicas e projetos de impacto real que promovem soluções sustentáveis, tecnologias de ponta e modelos de inovação colaborativa.

Este posicionamento é sustentado por uma estrutura de investigação robusta, composta por 15 unidades de I&D, das quais a maioria obteve classificações de Excelente e Muito Bom pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia. O financiamento superior a 40 milhões de euros, atribuído para o período 2025-2029, reforça a capacidade da instituição para aprofundar a investigação aplicada, atrair talento e expandir a oferta formativa avançada, incluindo programas doutorais em todas as suas escolas.

A ligação estreita entre academia e empresas constitui um dos pilares fundamentais deste ecossistema. No Politécnico de Leiria, investigadores, docentes, estudantes e organizações trabalham em conjunto em projetos de cocriação, experimentação e transferência de conhecimento, transformando ideias em produtos, serviços e processos inovadores. Esta colaboração contínua contribui para o aumento da competitividade das empresas, para a modernização do tecido industrial e para a criação de valor económico e social.

Situada num eixo estratégico entre Lisboa e o Porto, a região beneficia de uma instituição de ensino superior que alia investigação, inovação e empregabilidade. A formação de capital humano altamente qualificado, aliada a uma forte cultura de empreendedorismo e inovação, tem permitido reduzir a dependência de conhecimento externo e promover soluções endógenas, ajustadas aos desafios do presente e do futuro.

Neste cenário, a transformação do Instituto Politécnico de Leiria na futura Universidade de Leiria e Oeste representa um passo decisivo. Esta evolução institucional irá reforçar o papel da investigação científica e da inovação como motores de desenvolvimento, projetando a região em cadeias de valor de maior intensidade tecnológica, a nível nacional e internacional. Num contexto marcado pela aceleração da digitalização, pela Inteligência Artificial e pela necessidade de pensamento crítico e criativo, a universidade assume-se como um verdadeiro motor de inovação.

Ao consolidar um ecossistema de I&D+i colaborativo, interdisciplinar e orientado para a sociedade, o Politécnico de Leiria – futura Universidade de Leiria e Oeste – reafirma o seu compromisso com o progresso sustentável e com uma sociedade que valoriza o conhecimento, a inovação e as pessoas.



Unidades de Investigação do POLITÉCNICO DE LEIRIA

Ciências Sociais e Humanas

CARME - Centro de Investigação Aplicada em Gestão e Economia
CICS.NOVA - Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais (polo)
CI&DEI - Centro de Estudos em Educação e Inovação (polo)
CiTUR - Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação em Turismo (unidade de gestão principal)
IJP - Instituto Jurídico Portucalense (polo)
LIDA - Laboratório de Investigação em Design e Artes

Engenharia e Ciências Exatas

ADAI - Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (delegação)
CIIC - Centro de Investigação em Informática e Comunicações
CDRSP - Centro para o Desenvolvimento Rápido e Sustentado de Produto
LSRE-LCM - Laboratório de Processos de Separação e Reação – Laboratório de Catálise e Materiais (polo)
INESCC - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra (delegação)
IT - Instituto de Telecomunicações (delegação)

Ciências Naturais e do Ambiente

MARE - Centro de Ciências do Mar e do Ambiente (unidade de gestão)

Ciências da Vida e da Saúde

CIDESD - Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (polo)
ciTechCare – Centro de Inovação em Tecnologias e Cuidados de Saúde



POLITÉCNICO DE LEIRIA FORMAR COM CONHECIMENTO, INOVAR COM PROPÓSITO E CRIAR OPORTUNIDADES PARA O FUTURO

Licenciaturas

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS (ESECS) .Leiria

Comunicação e Media
Desporto e Bem-Estar
Educação Básica
Educação Social
Língua Portuguesa Aplicada
Relações Humanas e Comunicação Organizacional
Serviço Social
Tradução e Interpretação Português/Chinês -
Chinês/Português

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO (ESTG) .Leiria

Administração Pública
Biomecânica
Contabilidade e Finanças
Engenharia Automóvel
Engenharia Civil
Engenharia e Gestão industrial
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
(Noturno)
Engenharia Informática
Engenharia Mecânica
Gestão

Gestão Sustentável das Cidades e da Indústria
Jogos Digitais e Multimédia
Marketing
Solicitadoria

ESCOLA SUPERIOR DE ARTES E DESIGN (ESAD.CR) .Caldas da Rainha

Artes Plásticas
Design de Espaços
Design de Produto - Cerâmica e Vidro
Design Gráfico e Multimédia
Design Industrial
Programação e Produção Cultural
Som e Imagem
Teatro

ESCOLA SUPERIOR DE TURISMO E TECNOLOGIA DO MAR (ESTM) .Peniche

Animação Turística
Biologia Marinha
Biotecnologia
Gestão da Restauração e Catering
Gestão de Eventos
Gestão Turística e Hoteleira
Marketing Turístico
Sistemas Alimentares Sustentáveis
Tecnologias Digitais Aplicadas
Turismo

ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE

(ESSLei) .Leiria

Dietética e Nutrição
Enfermagem
Fisioterapia
Terapia da Fala
Terapia Ocupacional



Consulte também a nossa oferta formativa
de **TeSP, Mestrados, Pós-Graduações e
Doutoramentos** em:

www.ipleiria.pt

Centro Académico Clínico das Beiras (CACB)

O CACB e oito parceiros transformam a saúde da região Centro



Na região Centro de Portugal, situa-se o Centro Académico Clínico das Beiras (CACB), um consórcio que coloca a saúde da população como prioridade e apresenta descobertas que impactem a sociedade. O presidente, Miguel Castelo-Branco Sousa, destaca o papel das entidades, que integram oito instituições de ensino, saúde e investigação, na coordenação de seis grupos de missão e na execução de projetos em áreas prioritárias da saúde, já com planos conhecidos para expandir a investigação e formação clínica em 2026.



Miguel Castelo-Branco, Coordenador e Presidente do Conselho Diretivo do Centro Académico Clínico das Beiras

Perspetiva Atual: Criado em abril de 2017, o CACB afirma estar capacitado para a formação e investigação na área da saúde, assente em dinâmicas de inovação, qualidade e eficiência. O que distingue o CACB de outros centros de investigação clínica?

Miguel Castelo-Branco Sousa: O CACB distingue-se por ser um consórcio robusto que integra oito entidades de ensino, saúde e investigação na região do Interior Centro de Portugal (Castelo Branco, Covilhã, Guarda e Viseu). A sua estrutura única permite uma articulação direta entre as Unidades Locais de Saúde (ULS), Institutos Politécnicos e a Universidade da Beira Interior, garantindo que cerca de 85% dos cuidados clínicos necessários à população local sejam prestados por instituições do consórcio. Esta proximidade facilita a translação do conhecimento científico para a prática clínica centrada no doente, promovendo a melhoria dos indicadores de saúde regionais.

PA: A sua organização está estruturada em seis grupos de missão. Qual a função de cada grupo e como se articulam entre si?

MCBS: Os Grupos de Missão são áreas científicas estratégicas compostas por profissionais de diversas instituições do consórcio. Eles têm a função de promover investigação, atividades clínicas e literacia em saúde, em temas fundamentais para a região. São eles:

- Saúde respiratória – Reduzir o peso da Asma e DPOC.
- Saúde celular – Reduzir o peso do Cancro.

- Saúde Circulatória – Reduzir o peso do AVC e dos Fatores de Risco Cardiovascular.
- Saúde Cerebral – Reduzir o peso das Demências
- Saúde Metabólica – Reduzir o peso da Diabetes.
- Interação saudável com o ambiente – Reduzir o impacto dos Tóxicos (Ambientais e Toxicofilias).

Estes grupos articulam-se através do Gabinete Executivo e dos Conselhos Diretivo e Estratégico, desenvolvendo projetos transversais como telemonitorização, bases de dados regionais e eventos de literacia e projectos multicêntricos de investigação clínica centrados na prática e nos doentes (como o PBRN das Beiras).

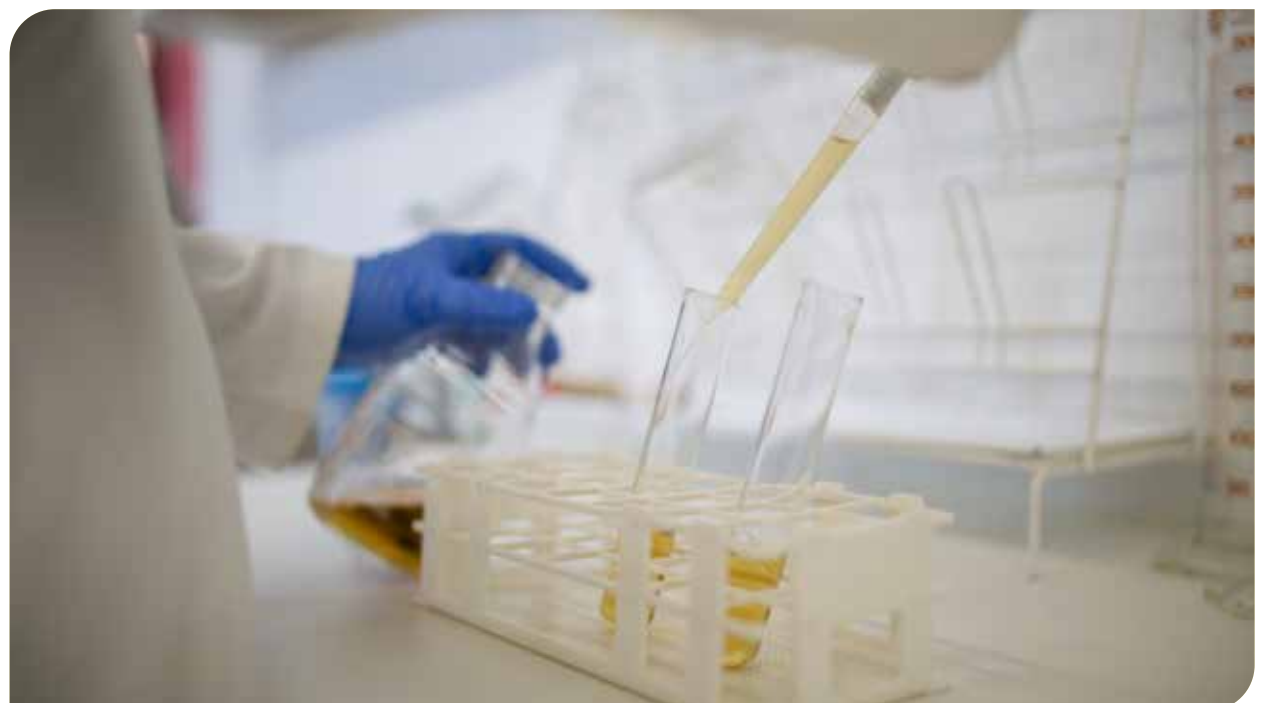
PA: A investigação clínica é indissociável de uma responsabilidade social acrescida. Como é que o CACB encara o seu papel enquanto agente de produção científica com impacto direto na sociedade e nos sistemas de saúde?

MCBS: O CACB encara este papel através da racionalização integrada de recursos públicos e da promoção de cuidados de saúde de excelência baseados na evidência. Através do Centro de Coordenação de Investigação Clínica das Beiras (C2ICB), o consórcio facilita o acesso dos cidadãos a ensaios clínicos inovadores e dispositivos médicos de ponta. Além disso, desenvolve sessões de literacia em saúde, como as dedicadas à saúde mental visando a modulação de comportamentos e estilos de vida saudáveis na comunidade.

“O CACB distingue-se por ser um consórcio robusto que integra oito entidades de ensino, saúde e investigação na região do Interior Centro de Portugal”

PA: Tendo já abordado o papel do CACB na investigação e sabendo que as ULS colaboram com este centro, quem são os seus principais consórcios e como se fazem notar além-fronteiras?

MCBS: O consórcio é constituído pelas ULS de Castelo Branco, ULS Cova da Beira, ULS Guarda e ULS Viseu Dão-Lafões, juntamente com os Institutos Politécnicos dessas cidades e a Universidade da Beira Interior. Internacionalmente, o CACB destaca-se como membro da Association of Academic Health Centers International (AAHCI), o que permite o acesso a uma rede global de especialistas e práticas inovadoras.





Mantém também colaborações ativas com instituições brasileiras, como a Universidade de Marília (FAMEMA), em projetos conjuntos de investigação sobre envelhecimento e interdisciplinaridade. Integra como parceiro o projeto INTERREG; Drug Repurposing for Effective and Accelerated Drug Development in the SUDOE Space.

PA: Em relação à investigação em saúde, que projetos estão atualmente em curso e que áreas têm recebido maior destaque?

MCBS: As áreas de maior destaque em 2026 incluem a oncologia, com o mapeamento epidemiológico da região, e a diabetes, com a harmonização de normas internacionais e projetos de telemonitorização. Estão também em curso projetos de saúde visual para estudantes universitários e a criação de redes de investigação baseadas na prática e com foco nos cuidados de saúde primários (PBRN Beiras). A investigação básica e translacional é impulsionada por seminários conjuntos

e pelo apoio do RISE- UBI. Para 2026, constitui também objetivo do CACB desenvolver ações e projetos, em parceria com os municípios, ganhando assim maior dimensão e robustez na componente territorial.

PA: Como é que as pessoas podem ficar a conhecer as iniciativas organizadas e as linhas de ação para o ensino e formação? Que oportunidades estão disponíveis para os estudantes?

MCBS: As iniciativas são divulgadas através do website oficial (www.cacbeiras.pt) e de eventos como os webinars dos Grupos de Missão. Para os estudantes, o CACB oferece:

- Acesso ao Laboratório de Competências Clínicas (LaC) para treino com simuladores de alta fidelidade.
- Participação em programas de formação avançada em cuidados de emergência, suporte de vida e técnicas cirúrgicas.
- Envolvimento em projetos de educação interprofissional (SMART TEAM) e apoio a atividades comunitárias estudantis.

PA: Em novembro de 2025, o CACB promoveu as V Jornadas de Investigação Clínica. Que temas estiveram em destaque e quem participou?

MCB: As V Jornadas decorreram sob o mote “Da Inovação à Estratégia”, com foco na reflexão sobre a aprendizagem e utilização da Inteligência Artificial na prática clínica e servindo de antecâmara para os planos de 2026. Para o novo ano, estão já planeadas as VI Jornadas Clínicas (previstas para novembro de 2026), organizadas pela ULS da Guarda e pelo IPG, focadas na partilha de trabalhos científicos de investigadores locais e nacionais. Temas como a inovação em cuidados de saúde e parcerias estratégicas são centrais nestes encontros, que reúnem clínicos, académicos e decisores do setor.

PA: Retrospectiva de 2025 e previsão para o novo ano: o que foi alcançado e quais os próximos passos?

MCBS: Em 2025, o centro consolidou a sua estrutura de gestão e os grupos de missão. Para 2026, os próximos passos incluem:

- Implementação do Plano Estratégico para a Diabetes e do Mapeamento Oncológico Regional.
- Criação de um corpo de formadores clínicos para instituições de ensino superior.
- Formalização do “Tempo Protegido para Investigação”, permitindo que os profissionais de saúde dediquem horas do seu horário laboral à atividade científica.
- Desenvolvimento de uma base de dados regional de saúde para apoiar decisões clínicas baseadas em dados.

“Através do Centro de Coordenação de Investigação Clínica das Beiras (C2ICB), o consórcio facilita o acesso dos cidadãos a ensaios clínicos inovadores e dispositivos médicos de ponta”



Instituto de Polímeros e Compósitos da Universidade do Minho

“A missão é avançar com o conhecimento científico e tecnológico para promover um desenvolvimento sustentável”

O Instituto de Polímeros e Compósitos (IPC), unidade de investigação da Universidade do Minho ligada ao Departamento de Engenharia de Polímeros, tem desempenhado um papel determinante no avanço do conhecimento e na inovação tecnológica em polímeros desde a sua criação, assinalando este ano duas décadas de atividade. Num recente diálogo com o diretor do IPC, António Pontes, exploramos o percurso do instituto ao longo dos anos, bem como a diversidade e a relevância das suas áreas de investigação.



Perspetiva Atual: O Instituto de Polímeros e Compósitos é uma Unidade de Investigação da Universidade do Minho, associada ao Departamento de Engenharia de Polímeros, que se dedica à área da ciência e tecnologia de polímeros. Que princípios orientam as atividades e a investigação desenvolvidas pelo IPC?

António Pontes: O Instituto de Polímeros e Compósitos (IPC) é uma unidade de investigação da Universidade do Minho, cujo principal objetivo é contribuir de forma consistente para o avanço do conhecimento na área da ciência e engenharia de polímeros e compósitos. A sua atividade é orientada por princípios éticos e científicos que sustentam uma investigação rigorosa, colaborativa e de elevada qualidade.

A equipa do IPC adota uma abordagem baseada no pensamento crítico, na mente aberta e na colaboração interdisciplinar, onde promove um ambiente transparente e cooperativo. Honestidade, perseverança e cooperação são pilares fundamentais que garantem a integridade científica e impulsionam o progresso da investigação.

A missão é avançar com o conhecimento científico e tecnológico para promover um desenvolvimento sustentável. Além disso, mantém uma forte ligação à indústria, procurando soluções a desafios reais e gerar valor para os setores dos polímeros, moldes e áreas

relacionadas. A sua investigação têm impacto na sociedade e aborda desafios globais, como a economia circular, a transformação digital e a promoção do bem-estar social.

A atividade de investigação e desenvolvimento do IPC organiza-se em áreas de conhecimento fundamental, com foco em materiais avançados e tecnologias de fabrico, em áreas integrativas, como a integração de materiais, a incorporação de funcionalidades em sistemas, a engenharia imersiva, e em desafios de natureza aplicacional, nomeadamente o desenvolvimento de polímeros para aplicações avançadas. Esta estrutura permite uma abordagem integrada, combinando ciência fundamental, inovação tecnológica e aplicação prática do conhecimento.

PA: Tendo em conta a evolução constante do setor dos polímeros e compósitos, quais são as principais áreas de investigação que atualmente definem a atuação do IPC?

AP: Levando em consideração as mudanças constantes no setor dos polímeros e compósitos, o IPC tem direcionado a sua investigação para responder aos desafios industriais e sociais, onde prioriza a sustentabilidade, a digitalização e a criação de materiais avançados.



“O trabalho do IPC baseia-se numa visão que une diversas áreas como química, física, engenharia e tecnologia, possibilitando a criação de compósitos de alto desempenho, nanocompósitos com funções específicas e polímeros para uso em diversos setores industriais”

O trabalho do IPC baseia-se numa visão que une diversas áreas como química, física, engenharia e tecnologia, possibilitando a criação de compósitos de alto desempenho, nanocompósitos com funções específicas e polímeros para uso em diversos setores industriais. Ao mesmo tempo, investe pesando na economia circular, através da reciclagem de polímeros, do reaproveitamento de resíduos e da criação de materiais que respeitam o meio ambiente. A investigação em processos avançados de transformação, sistemas inteligentes e transformação digital, em sintonia com os modelos da Indústria, é conseguida através da participação em ambientes de colaboração como o Laboratório Colaborativo em Transformação Digital (DTx) e o Laboratório Associado em Sistemas Inteligentes (LASI).

A transferência de tecnologia e a parceria com a indústria, com o PIEP (Polo de Inovação em Engenharia de Polímeros), completam a atuação do IPC, promovendo a inovação e a competitividade na indústria.

PA: É quase impossível abordar temas relacionados com áreas científicas, como a química, a física, a engenharia e a tecnologia de polímeros, sem reconhecer os profissionais que lhes dão forma e sentido. Como se estrutura a equipa de investigação e que papel desempenham os diferentes perfis de investigadores?

AP: A equipa do IPC é formada por colaboradores experientes e com diferentes níveis de formação e especialização, incluindo docentes, investigadores doutorados, investigadores em início de carreira, estudantes de doutoramento e bolsiros de investigação. Esta diversidade de perfis contribui para uma dinâmica científica equilibrada, que combina a experiência consolidada com novas ideias e abordagens inovadoras.

A investigação é desenvolvida com base em planos científicos bem definidos, liderados por investigadores experientes. A direção do IPC é responsável pela definição da estratégia científica, pela articulação institucional e pela promoção de um ambiente favorável ao desenvolvimento da investigação e da formação avançada.

PA: Este instituto está presente em redes de investigação nacionais e internacionais. Quem são os seus parceiros e como funcionam estas colaborações?

AP: Entre os parceiros institucionais destaca-se o PIEP, que estabelece a ligação entre a investigação desenvolvida no IPC e a indústria, nomeadamente no desenvolvimento de produtos, na realização de ensaios e na valorização de resíduos. O Instituto colabora ainda com outras entidades de Interface da Universidade do Minho (CVR, DTX, Tecminho, CCG/ZGDV, Fibernamics). No plano internacional, mantém parcerias com instituições de ensino superior e investigação, no desenvolvimento de projetos conjuntos. O IPC tem, ainda, uma forte ligação ao tecido empresarial, colaborando com empresas como a TMG Automotive, Muroplas, Celoplas, Augusto Guimarães & Irmão, Lda., Plástidom, Grupo Iberomoldes, TJ Moldes, Simoldes, Intraplas, entre muitas outras, através de projetos de investigação aplicada, formação e transferência de tecnologia, com especial foco na sustentabilidade e na economia circular.

PA: Por outro lado, em agosto de 2025 começou o projeto ASTREA - Sensores e Tecnologias Avançadas para Extrusão Robótica e Automação. Como se desenvolve a investigação no projeto e a que públicos se destina?

AP: No âmbito do projeto ASTREA, Sensores e Tecnologias Avançadas para Extrusão Robótica e Automação, em

parceria com as empresas MOVECHO e VOID, pretende-se criar rotinas de produção com calibração do débito de extrusão, monitorização em tempo real de variáveis do processo e ajuste de condições ótimas de processamento. O projeto inclui a criação de um sistema de aquisição de parâmetros críticos, integrado em células robóticas existentes, recorrendo a sensores, câmaras termográficas e sistemas de captura de movimento. Os resultados destinam-se à comunidade científica, ao setor industrial e a outros públicos interessados na automação, eficiência e sustentabilidade dos processos produtivos, nomeadamente no Fabrico Aditivo.

PA: A colaboração entre diferentes áreas do saber é um elemento central na resposta a desafios científicos e sociais. De que forma a multidisciplinaridade se reflete na investigação desenvolvida e que mais-valia tem proporcionado aos resultados alcançados?

AP: A multidisciplinaridade desempenha um papel crucial na investigação desenvolvida no IPC, pois combina várias áreas como a química de polímeros, a física, a engenharia e a tecnologia. Esta abordagem permite combinar conhecimento fundamental e engenharia aplicada, analisando todo o ciclo de vida dos materiais e respondendo a desafios científicos, industriais e sociais. O IPC tem reforçado o alinhamento com necessidades emergentes da sociedade e da indústria, integrando ecossistemas de inovação e estruturas colaborativas, como o Laboratório Associado em Sistemas Inteligentes (LASI). A colaboração, nacional e internacional, envolve parceiros como a empresa TOTAL ou SABIC, entre outras, que enriquece a diversidade de perspetivas e fortalece os projetos. Esta abordagem tem contribuído para a melhoria da qualidade das publicações científicas, o aumento do nº de patentes e o desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras, aplicadas a setores como moldes e plásticos. Ao participar em projetos de grande dimensão, como as Agendas Mobilizadoras do PRR (Embalagem do Futuro, INOV. AM, HfPT, NGS, Be Neutral e Green Auto), o IPC demonstra a capacidade de mobilizar equipas multidisciplinares e transformar ciência em inovação com impacto social e industrial.

PA: O IPC está envolvido em programas doutorais. Poderia apresentar dois exemplos e explicar os seus objetivos?



AP: O IPC está envolvido em programas doutorais essencialmente na área dos materiais e processos avançados. Um deles, o programa em Fabrico Digital Direto para as Indústrias dos Moldes e Polímeros tem como objetivo formar recursos humanos altamente qualificados no domínio do fabrico digital direto, promovendo a integração com empresas e entidades tecnologicamente avançadas e estimulando o desenvolvimento sustentável do tecido industrial e da sociedade.

Outro programa doutoral é em Ciência e Engenharia de Polímeros e Compósitos baseia-se numa formação avançada orientada para a investigação de excelência, o que permite aos estudantes aprofundar conhecimentos científicos e desenvolver competências críticas, autónomas e criativas.

Os doutorados formados nestes programas estarão preparados para desempenhar cargos de responsabilidade no meio académico, industrial e em entidades do sistema científico-tecnológico, contribuindo para a valorização do conhecimento e o desenvolvimento da sociedade.

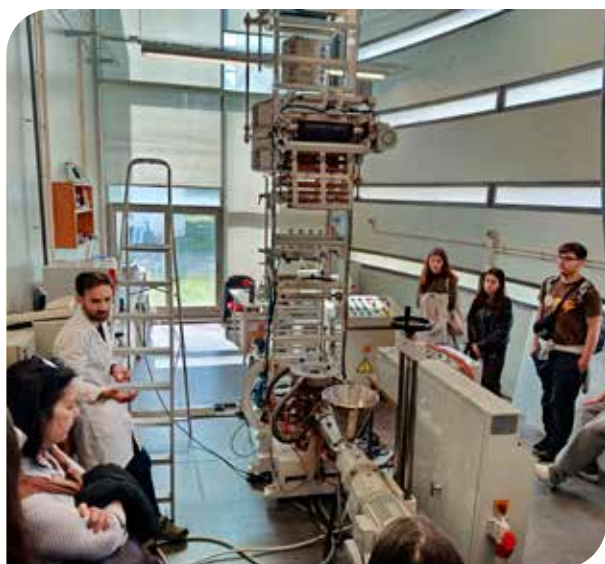
PA: Que oportunidades existem para bolsas de investigação e que perspetivas oferecem estes programas no acesso ao mercado de trabalho e no desenvolvimento profissional dos investigadores?

AP: O IPC oferece diversas oportunidades de integração em projetos de investigação através de bolsas financiadas por programas nacionais e internacionais, permitindo o desenvolvimento de competências científicas, técnicas e profissionais. Estas oportunidades incluem Bolsas de Iniciação à Investigação, Bolsas de Investigação para mestres e doutorados, assim como contratos no âmbito do Emprego Científico, nomeadamente para Investigadores Júnior e Auxiliar.

As oportunidades são divulgadas no portal de bolsas da Universidade do Minho, na Bolsa de Emprego Público e no portal Euraxess. A forte ligação à indústria e as Interfaces da UMinho, nomeadamente as de maior envolvimento, como sejam o Laboratório Colaborativo DTx e o PIEP, facilitam a transição dos investigadores para o setor privado e promovem percursos profissionais diversificados e sustentáveis.

PA: Quais são os principais planos que a direção do IPC tem para este ano que se inicia?

AP: A direção do IPC define como prioridades o reforço da excelência científica, a internacionalização da investigação, a captação de financiamento competitivo e o aprofundamento da ligação à indústria e à sociedade. Pretende-se ainda consolidar a formação avançada, promover a renovação geracional e afirmar o IPC como uma unidade de investigação de referência na área dos polímeros e compósitos.



“A direção define como prioridades o reforço da excelência científica, a internacionalização da investigação, a captação de financiamento competitivo e o aprofundamento da ligação à indústria e à sociedade”

Aeronautics and Astronautics Research Center (AEROG)

Investigação aeroespacial ganha força na UBI através do AEROG



Inserido no Laboratório Associado em Energia, Transportes e Aeroespacial (LAETA) e sob a coordenação de André Silva, o Aeronautics and Astronautics Research Center (AEROG) reúne investigadores da Universidade da Beira Interior em cinco grupos científicos, desenvolvendo investigação nas áreas da aeronáutica, astronáutica e tecnologias associadas.

Atualmente, os investigadores do AEROG desenvolvem investigação em cinco grupos:

- Materiais e Processos de Fabrico (MMP - Materials and Manufacturing Processes);
- Estruturas e Sistemas Mecânicos (SMS - Structures and Mechanical Systems);
- Energia, Ambiente e Sustentabilidade (EES - Energy, Environment and Sustainability);
- Sistemas e Controlo Inteligentes (ISC - Intelligent Systems and Control);
- Biomecânica (BM - Biomechanics)

André Silva, Coordenador do AEROG e do Energy, Environment and Sustainability (EES)



As atividades de investigação do grupo EAS focam-se no desenvolvimento de soluções tecnológicas mais eficientes e sustentáveis para os setores aeronáutico e aeroespacial. O trabalho do grupo abrange diversas áreas fundamentais, desde a análise macroscópica de combustíveis alternativos até à

modelação microscópica de fenómenos de transporte e de combustão.

As principais linhas de atividade do grupo são:

1. Combustíveis de Aviação Sustentáveis (SAF) e Descarbonização

O grupo avalia o impacto da introdução de biocombustíveis, como o HVO (Hydrotreated Vegetable Oil), na redução das emissões de CO₂ até 2050, utilizando modelos de dinâmica de frota (FSDM). Estudos de caso específicos analisam o ciclo de aterragem e descolagem (LTO) em aeroportos, como o de Lisboa, quantificando as reduções de gases de efeito estufa e de poluentes, como NO_x e SO₂.

2. Dinâmica de Gotas e Sprays

Um dos pilares científicos do grupo é o estudo do comportamento de gotas individuais e de sprays, essencial para otimizar a preparação da mistura ar-combustível e a eficiência da combustão. O grupo investiga o impacto em superfícies secas, molhadas e microestruturadas, definindo os limites dos regimes de deposição e splashing. Destacam-se investigações sobre a encapsulação de bolhas e a formação de co-rosas líquidas sob a influência de escoamento cruzado.

3. Combustão Avançada e Nanocombustíveis

Utilizando fornos de queda (*drop-tube furnace*), o grupo caracteriza a queima de gotas isoladas de biocombustíveis. Um desenvolvimento inovador é o estudo de nanocombustíveis, no qual nanopartículas de alumínio (n-Al) são adicionadas ao SAF para aumentar a densidade energética e as taxas de queima, por meio da absorção de radiação e de fenómenos de microexplosão.

4. Fluidos Supercríticos e Criogénicos

No âmbito da propulsão aeroespacial, o grupo investiga o comportamento de jatos criogénicos em condições supercríticas e transcríticas, típicas dos motores de foguetes a combustível líquido. A investigação recorre a equações de estado reais para capturar as variações não lineares de densidade e de condutividade térmica perto do ponto crítico, e a modelos de turbulência para prever a estabilidade do jato e a quebra térmica em ambientes de alta pressão.

Em resumo, o grupo EES combina técnicas experimentais avançadas com modelação computacional complexa para responder aos desafios globais de eficiência energética e de redução do impacto ambiental na aviação e na propulsão aeroespacial.



Isabel Gouveia, Coordenadora do Materials and Manufacturing Processes (MMP)



Liderando a vanguarda da biotecnologia aplicada, o grupo de investigação MMP do AEROG impulsiona a transição para uma economia circular através da engenharia de materiais bioderivados e da funcionalização bioativa de última geração. Ao integrar o potencial disruptivo de biomoléculas com função antimicrobiana, pigmentos bacterianos, extratos naturais, e nanofibras de biopolímeros — extraídos tanto de síntese bacteriana como de desperdício têxtil e alimentar — desenvolvemos soluções de alto valor acrescentado para os setores da saúde, proteção, têxtil e embalagem. A nossa abordagem diferencia-se pela utilização pioneira de solventes verdes (NADES) e processos biotecnológicos, consolidando um percurso de excelência que não só faz 'escola' na academia, como redefine a competitividade do tecido socioeconómico através de tecnologias sustentáveis, escaláveis e de base biológica.

Alguns projetos em curso no grupo:



FCT - DeepNDye - Exploration of the Potential of Deep Eutectic Solvents in Green and Sustainable Textile Dyeing. Reference: 15885 - COMPETE2030-FEDER-00700100.

O DeepNDye visa reduzir o impacto ambiental do tingimento têxtil. NADES serão usados na extração de pigmentos e bioativos de fontes naturais como algas e desperdícios da indústria e agricultura. Os bioativos e pigmentos, dispersos nos NADES, substituem os corantes sintéticos no tingimento reduzindo a quantidade de água requerida. O uso de pigmentos e Bioativos pode conferir propriedades adicionais aos têxteis incrementando o seu valor final.



FCT/BPI, Fundação LaCaixa - NaturTex: O projeto visa valorizar desperdícios agroflorestais e subprodutos silvícolas e frutícolas de espécies subvalorizadas das regiões do interior de Portugal.

Utilizando a química verde, emprega solventes eutéticos naturais para extrair compostos bioativos e pigmentos de espécies como o carvalho (*Quercus spp.*) e de árvores de fruto como a amendoeira, a cerejeira, a oliveira e o mirtilo, para serem aplicados no tingimento e funcionalização bioativa de fibras têxteis naturais.



UNITA SG_236_CEE - SG_236_CEE - LANARIS - Composites from Wool Keratin for Circular Applications.

O LANARIS explorará técnicas ecológicas de extração e funcionalização, recorrendo a processos avançados como o electrospinning para a produção de nanofibras e materiais reutilizáveis, recicláveis e potencialmente compostáveis. Estes desenvolvimentos visam aplicações em setores estratégicos para as áreas rurais e de montanha, tais como isolamento térmico, mantas agrícolas e eco-produtos de interior.



Luís Santos, Coordenador do Structures and Mechanical Systems (SMS)



A investigação do grupo SMS centra-se em pilares fundamentais, como a segurança, a eficiência e a inovação tecnológica, no domínio aeroespacial e interdisciplinar. No setor espacial, o trabalho incide na

análise da estabilidade e do controlo de plataformas, vitais para a operação de satélites e sondas, e na defesa planetária, por meio da modelação dos impactos de asteroides para prever efeitos e apoiar estratégias de mitigação.

Em paralelo, têm sido desenvolvidos algoritmos de Machine Learning e IA com aplicação direta no aeroespacial. Entre os principais desenvolvimentos, destacam-se modelos preditivos de colisões entre aves e aeronaves, um problema que gera prejuízos de milhões de euros por ano e coloca vidas em risco. Foram igualmente concebidos sistemas capazes de antecipar turbulência CAT, invisível aos radares convencionais e responsável por inúmeros incidentes a bordo. Outros modelos permitem prever atrasos aeroportuários e a sua propagação em rede, apoiando companhias aéreas e gestores na otimização de slots e na redução do caos operacional. A par destes avanços, estão a ser desenvolvidas soluções de IA orientadas para fatores humanos na aviação, identificando padrões de erro que antecedem acidentes, com o objetivo de os prevenir antes que ocorram.

Na vertente aerodinâmica, a investigação explora fenómenos de perda dinâmica, asas batentes e mecanismos de propulsão inspirados na natureza. O grupo desenvolveu um novo perfil aerodinâmico para aumentar a eficiência propulsiva em regimes instáveis. Atualmente, utilizam-se redes neuronais para prever coeficientes aerodinâmicos e captar comportamentos não lineares, e está em curso uma nova geração deste perfil otimizada por IA.

O carácter interdisciplinar do grupo estende-se à medicina. Destaca-se um software de IA para medir a miopia infantil, sem o recurso a fármacos desconfortáveis (cicloplegia). Na área da oncologia, estão a ser desenvolvidos modelos de IA que integram dados genómicos, transcriptómicos e clínicos de mais de 20 tipos de tumores para mapear vulnerabilidades biológicas e personalizar o tratamento. Adicionalmente, trabalha-se num modelo para prever a eficácia e o número ideal de sessões de quimioterapia, visando substituir protocolos genéricos por decisões personalizadas que reduzam o sofrimento do paciente sem comprometer a eficácia da cura.

Kouamana Bousson, Coordenador do Intelligent Systems and Control (ISC)



O grupo de investigação ISC do AEROG tem vindo a integrar ferramentas para redefinir a otimização e controlo no domínio aeroespacial, abrindo caminho a operações mais eficientes, seguras e autónomas.

Na atmosfera, tal como no espaço, o número de variáveis envolvidas é elevado, por exemplo, variações atmosféricas ou gravitacionais difíceis de prever. Tradicionalmente, os sistemas de controlo são concebidos para responder a cenários antecipados. Contudo, na exploração aeroespacial, o imprevisto é a

regra. É neste contexto que se enquadra o trabalho desenvolvido por este grupo de investigação.

Na forma clássica, a otimização ou o controlo exige cálculos de elevada complexidade computacional. As atividades do grupo procuram alterar este paradigma, através do desenvolvimento de algoritmos que permitem aos veículos “aprender” como selecionar o percurso mais eficiente e seguro. Recorrendo a redes neuronais, os investigadores possibilitam que aeronaves e veículos espaciais ajustem e adaptem a sua trajetória em ambientes dinâmicos e incertos, garantindo uma maior eficiência e segurança operacional.

As áreas de investigação principais abrangem:

- Otimização e Controlo 4D: Foca-se em leis de controlo para transferência orbital, reentrada atmosférica e navegação 4D, incluindo o descarte sustentável de satélites em órbita baixa (LEO).
- UAVs e Drones Autónomos: Algoritmos para adaptação de trajetórias diante de incertezas de voo e sistemas de deteção de falhas em atuadores, para garantir a segurança operacional.
- Gestão de Tráfego Aéreo: Previsão de trajetórias para sequenciação e fusão de tráfego, aumentando a segurança e a flexibilidade em zonas de alta densidade.

As atividades futuras passam por centrar-se na aplicação de algoritmos de Machine Learning cada vez mais robustos. Esta abordagem permite que um veículo simule milhões de cenários em poucos segundos, encontrando autonomamente soluções ótimas para trajetórias operacionais com controlo associado, mesmo na ausência de dados históricos. As aplicações previstas incluem, entre outras, o monitorização de detritos espaciais e o controlo coordenado de enxames de UAVs ou drones em contextos como a vigilância territorial.

O trabalho desenvolvido pelo grupo de investigação tem implicações diretas no setor aeroespacial. A aplicação de ferramentas de Machine Learning torna viáveis missões que anteriormente eram consideradas computacionalmente impraticáveis, como a navegação ao longo de trajetórias 4D sob condições incertas, adversas e não previstas. Com estas atividades, o grupo contribui não só para o reforço da soberania tecnológica, mas também para a resiliência da indústria aeroespacial a nível ambiental e económico.

Ilídio Correia, Coordenador do Biomechanics (BM)



O grupo de investigação em Biomecânica (BM – Biomechanics) foca-se no desenvolvimento de soluções avançadas para a Medicina regenerativa, especificamente hidrogéis, estruturas 3D (scaffolds) e veículos à nanoescala.

Uma das principais áreas de atuação é o desenvolvimento de hidrogéis baseados em redes poliméricas porosas que mimetizam a matriz extracelular, permitindo a proliferação celular e a difusão de nutrientes. Mais recentemente, o grupo tem vindo a desenvolver hidrogéis inteligentes sensíveis a estímulos físico-químicos, como variações de pH e temperatura, direcionados para

aplicações em Engenharia de Tecidos, nomeadamente no tratamento de lesões cutâneas. A biocompatibilidade, biodegradabilidade e propriedades antimicrobianas exibidas por estes hidrogéis contribuem para acelerar a cicatrização e ajudam a manter a homeostase da pele. À semelhança da pele, o tecido ósseo também desempenha várias funções no corpo humano, destacando-se a locomoção, a proteção dos órgãos internos, a reserva de cálcio e a sustentação. Este tecido tem a capacidade de se auto-regenerar, contudo, quando os defeitos ósseos são extensos, devido à ocorrência de fraturas ou doença, são necessários tratamentos clínicos dispendiosos e nem sempre eficazes. Nos últimos anos, o grupo de Biomecânica produziu, por meio de técnicas de prototipagem rápida, diferentes estruturas 3D contendo alginato, b-Tricálcio fosfato ou hidroxiapatite para serem aplicadas na reparação/regeneração óssea.

Outras doenças, como o cancro, as doenças infetocidas ou as patologias de origem genética, que atualmente ainda são consideradas incuráveis, têm impulsionado a investigação na área da nanotecnologia. O desenvolvimento de novas técnicas que permitem manipular a matéria na escala nanométrica, tem contribuído para a conceção e produção de novos nanoveículos (dendrimeros, micelas, nanopartículas, etc.) que efetuem a entrega de moléculas biologicamente ativas, como

fármacos e ácidos nucleicos, em células disfuncionais. Neste contexto, este grupo de investigação tem desenvolvido nanopartículas poliméricas e micelares que são capazes de “entregar” de uma forma específica, múltiplos fármacos a células cancerígenas.

Alguns projetos em curso no grupo:

HY4Bone - Hidrogéis contendo grafeno e células para a regeneração do osso

European Regional Development Fund

URL: <https://www.compete2030.gov.pt/operacoes/listagem/COMPETE2030-FEDER-00695800/>

Proj. Ref.: COMPETE2030-FEDER-00695800

Polymer-IR780 conjugate based Tetrazine-Norbornene click injectable in situ forming hydrogels: fine-tuning the polymer chemistry for the immuno-photothermal/photodynamic therapy of metastatic breast cancer

Fundação para a Ciência e a Tecnologia

Proj. Ref.: 2024.15547.PEX

Num futuro próximo, os grupos da AEROG esperam que os resultados da sua investigação possam ter impacto na indústria aeronáutica, aeroespacial, farmacêutica e, acima de tudo, no bem-estar da população em geral.



Projeto UID/50022/2025: <https://doi.org/10.54499/UID/50022/2025>

Financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT)

| AEROG www.aerog.pt

| LAETA www.laeta.pt

| FCT www.fct.pt

fct
Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia

Laeta
laboratório associado

PROJETOS COMO ECOS DO FUTURO

Num país geograficamente pequeno e historicamente acostumado a reagir às circunstâncias, a investigação representa a possibilidade de deixar de correr atrás do futuro e começar a antecipá-lo. Não se trata de um capricho, mas de um mecanismo de afirmação. E essa afirmação ganha forma, sobretudo, através de projetos e metodologias, com objetivos claros, que reúnem equipas multidisciplinares.

Há algo profundamente transformador no ato de investigar. É a recusa do “sempre foi assim”. É a insistência em procurar o “melhor”, mesmo quando o suficiente já parece aceitável. O que está em causa não é apenas uma “invenção” pontual, é a construção de uma mentalidade. Nos projetos, a mentalidade deixa de ser abstrata e torna-se visível. Cada projeto é uma oportunidade de levar os conhecimentos científicos à prática. Cada projeto é um passaporte para o futuro.

O papel dos projetos nacionais é, inegavelmente, fundamental. Quando Portugal faz descobertas com impacto no mundo inteiro, está a demonstrar que pode liderar e não apenas acompanhar quem já o faz. É a prova de que um país não se limita ao seu “tamanho”, mas à grandeza de uma nação.

Num contexto internacional, marcado pela instabilidade política, transformações tecnológicas e exigências ambientais e sociais, investir em conhecimento é

investir em autonomia e em capacidade de decisão. É criar condições para que as decisões públicas sejam fundamentadas por evidência e para que as empresas possam inovar com toda a liberdade. É também garantir que o país não depende exclusivamente de soluções importadas, mas que, ao invés disso, contribui ativamente para o debate global.

A investigação aproxima instituições, junta gerações, desenvolve pensamento crítico e valoriza o saber como parte essencial da sociedade. Ao incentivar a curiosidade e a capacidade de questionar, contribui para decisões mais conscientes e informadas. É neste ambiente de cooperação e partilha que surgem as inovações, as melhorias, o dito sucesso.

Portugal não deixa dúvidas de que tem capacidade. A prova disso são os projetos que a Perspetiva Atual apresenta nesta edição.

Todavia, para que estes projetos cumpram todo o seu potencial, é necessário estabilidade, apoio, continuidade e expectativas a longo prazo. Talento, ideias e vontade existem.

Este conjunto de projetos de investigação deixa claro que o verdadeiro impacto científico não reside nas publicações ou nos prémios, mas na capacidade de transformar mentalidades, territórios e, claro, o futuro.

Projeto GRACE do Instituto Politécnico de Beja

Projeto europeu GRACE aposta na resiliência climática das áreas rurais remotas europeias, com soluções testadas no Baixo Alentejo



O IPBeja, através da sua coordenadora de projeto, Maria João Carvalho, e a CIMBAL integram o conjunto de entidades parceiras do projeto GRACE, num momento em que a Europa aquece mais rapidamente do que qualquer outro continente. O ano de 2024 foi o mais quente alguma vez registado, confirmando a aceleração das alterações climáticas e o aumento da frequência e intensidade de fenómenos extremos como cheias, incêndios florestais e secas. Estes eventos colocam sob pressão crescente as populações, os ecossistemas e a economia. Entre 1980 e 2020, os desastres climáticos na União Europeia representaram perdas médias anuais de cerca de 12 mil milhões de euros, valor que poderá aumentar significativamente se os riscos não forem devidamente mitigados.



Apesar do reforço das políticas europeias de adaptação, como o Pacto Ecológico Europeu e a Missão da UE para a Adaptação às Alterações Climáticas, os territórios rurais continuam entre os mais vulneráveis. Em especial, as áreas rurais remotas enfrentam desafios acrescidos resultantes do isolamento, da forte dependência dos recursos naturais, do acesso limitado a serviços, do subinvestimento estrutural e de dinâmicas persistentes de despovoamento e envelhecimento. Representando cerca de metade das áreas rurais da União Europeia, estes territórios exigem abordagens específicas que reforcem a capacidade local de resposta às alterações climáticas.

É neste enquadramento que surge o projeto GRACE – Growing Climate Resilience in Remote Rural Areas through Community Empowerment. Financiado pela Comissão Europeia no âmbito da Missão da UE para a Adaptação, o GRACE é uma Ação de Inovação do programa Horizonte Europa, com duração de 48 meses, entre outubro de 2025 e setembro de 2029, um orçamento global de cerca de 8 milhões de euros e um consórcio de 27 entidades de 16 países. O objetivo central é capacitar comunidades localizadas em áreas rurais remotas, promovendo o seu papel ativo na adaptação climática e na construção de territórios mais resilientes. O projeto atua em cinco regiões demonstradoras – Baixo Alentejo (Portugal), Cavallino-Treporti (Itália), Bucklige Welt-Wechseland (Áustria), Limfjorden

(Dinamarca) e Västerbotten (Suécia) – onde são desenvolvidas e testadas soluções que combinam soluções baseadas na natureza, tecnologias digitais, governação e economia circular. Paralelamente, cinco regiões de replicação na Grécia, Irlanda, Letónia, Eslováquia e Ucrânia, que se irão preparar para adotar e adaptar as soluções desenvolvidas nas regiões demonstradoras. O projeto prevê ainda o envolvimento de até 20 regiões observadoras, autoridades públicas de áreas rurais remotas interessadas em acompanhar as atividades de demonstração e potencialmente replicar estas abordagens noutros contextos europeus.

Em Portugal, o Baixo Alentejo é a região demonstradora do GRACE. Trata-se de um território marcadamente rural, com baixa densidade populacional e sistemas agro-silvo-pastoris de elevado valor ecológico, como o montado e as estepes cerealíferas. A região enfrenta riscos climáticos relevantes, como a redução da precipitação, o aumento das ondas de calor, secas recorrentes e maior risco de incêndios, com impactos diretos na água, nos solos, na biodiversidade e em atividades económicas estratégicas.

A implementação do GRACE no Baixo Alentejo assenta numa parceria entre a Comunidade Intermunicipal do Baixo Alentejo (CIMBAL), o Instituto Politécnico de Beja (IPBeja) e a Estação Biológica de Mértola (EBM). A CIMBAL assegura a articulação intermunicipal e o envolvimento das comunidades. O IPBeja contribui com

competências técnico-científicas nas áreas da agricultura, ambiente e tecnologias digitais, desenvolvendo sistemas de monitorização, apoio à decisão e capacitação dos atores locais. A EBM aporta conhecimento dos ecossistemas mediterrânicos e suporta cientificamente as soluções baseadas na natureza.

No plano operacional, o piloto do GRACE no Baixo Alentejo incide sobre dois sistemas territoriais – o montado e as estepes – complementados por uma componente digital transversal. No montado, testam-se soluções de restauro ecológico, melhoria da retenção de água e regeneração das espécies arbóreas. Nas estepes, avaliam-se comunidades vegetais mais resistentes, analisando impactos na produtividade, no solo e na biodiversidade. Em paralelo, é implementado um sistema digital com sensores, em particular por recurso à tecnologia implementada numa smart farm (IPBeja), com ferramentas digitais e alertas precoces, numa concertação de recursos e know-how, permitindo uma adaptação baseada em dados.

No seu conjunto, o GRACE transforma o Baixo Alentejo num laboratório vivo de adaptação climática em territórios rurais remotos, articulando governação, ciência, inovação tecnológica e envolvimento comunitário, contribuindo para a replicação de soluções sustentáveis noutros territórios europeus.



Projeto InsectERA do Instituto Politécnico de Beja

Projeto InsectERA: da investigação à aplicação industrial

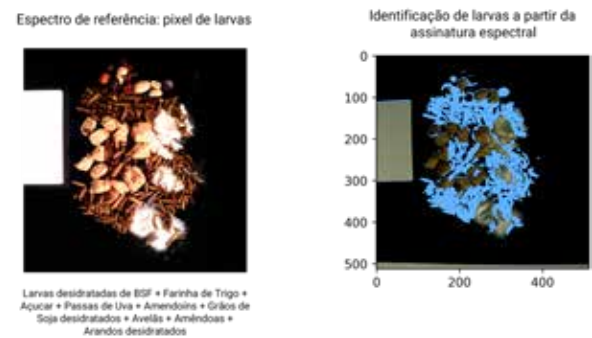


Os três postos de aquisição de imagens hiperespectrais do LImHS (IPBeja)

O projeto InsectERA, coordenado por Nuno Sidónio (IPBEJA), surge num contexto em que o crescimento da população mundial, aliado à escassez de água e de solo arável, coloca à Europa um desafio estrutural: garantir segurança alimentar reduzindo o impacto ambiental da produção agrícola e pecuária. A União Europeia depende fortemente da importação de proteína, sobretudo soja, o que fragiliza a cadeia alimentar e aumenta a pegada ecológica. Neste contexto, os insetos surgem como alternativa promissora: são ricos em proteína, lípidos, vitaminas e minerais, apresentam elevada

eficiência de conversão alimentar e requerem menos recursos do que fontes convencionais. Reconhecendo este potencial, a Comissão Europeia integrou-os na Estratégia Europeia da Proteína e, desde 2023, várias espécies estão autorizadas para consumo humano. Transformar esta visão em realidade exige ciência, tecnologia e confiança do consumidor. É precisamente aqui que entra o projeto InsectERA, uma Agenda Mobilizadora financiada pelo PRR que reúne dezenas de entidades científicas e empresariais com o objetivo comum de criar uma nova cadeia de valor baseada em insetos, cobrindo todo o ciclo: desde matérias-primas e produção, até alimentos humanos, rações animais, aplicações industriais e entrada no mercado. O Instituto Politécnico de Beja (IPBeja) participa em três áreas estratégicas do projeto: controlo de qualidade de alimentos humanos e rações animais (eixos “InFood” e “InFeed”), desenvolvimento de um referencial técnico de qualidade baseado em imagem hiperespectral (eixo “In2Market”) e

bioremediação ambiental com insetos aquáticos (eixo “InBioremediation”). Esta abordagem integra ciência aplicada, sustentabilidade e inovação tecnológica. Uma contribuição central do IPBeja é o desenvolvimento de metodologias de controlo de qualidade baseadas em imagem hiperespectral suportada por “machine learning”. Ao contrário de uma fotografia convencional, uma imagem hiperespectral integra centenas de bandas espectrais, permitindo identificar componentes derivados de insetos em misturas complexas, distinguir proteína e gordura, quantificar constituintes e detetar desvios de qualidade. No Laboratório de Imagem Hiperespectral (LImHS) do IPBeja já estão a ser obtidos resultados concretos na caracterização de farinhas, ingredientes e produtos alimentares, nomeadamente na identificação automática de proteína de inseto em amostras complexas e na avaliação qualitativa e quantitativa de matérias-primas, numa abordagem não destrutiva e escalável com aplicação industrial. Mais do que desenvolver modelos experimentais, o objetivo estratégico desta linha de trabalho é propor um referencial técnico de controlo de qualidade para “food” e “feed” com componentes derivados de insetos. Um referencial com esta abordagem inovadora pode servir de base à futura normalização do setor, facilitando validação industrial, o enquadramento regulatório e a aceitação do consumidor. Paralelamente à vertente alimentar, o IPBeja participa no eixo InBioremediation, explorando o uso de insetos aquáticos no tratamento de águas residuais agroindustriais. Já foram realizadas caracterizações físico-químicas de diversos efluentes provenientes de queijarias, lagares de azeite, suiniculturas e matadouros, revelando elevada carga orgânica e boa biodegradabilidade, ou seja, condições favoráveis ao desenvolvimento de insetos. Os ensaios em curso visam avaliar o crescimento de diferentes espécies, a eficiência na redução da matéria orgânica e a produção de resíduos ricos em azoto passíveis de valorização como fertilizantes. Esta abordagem integra tratamento ambiental, economia circular e produção de biomassa num único processo. Os resultados dos trabalhos desenvolvidos no IPBeja já foram apresentados em diversas feiras, congressos e eventos científicos nacionais e internacionais dedicados à alimentação sustentável, tecnologias de deteção e produção agroalimentar e ainda publicados num revista científica. Deste modo o IPBeja contribui para a divulgação do importante impacto do InsectERA na sociedade, em particular, pela forma como contribui para solucionar um dos grandes desafios da atualidade, a segurança alimentar.



Identificação de larvas (azul) através do processamento de imagens hiperespectrais



Centro de Recursos Naturais e Ambiente (CERENA)

Duas décadas de investigação em energia, ambiente e materiais



Ao completar o seu vigésimo aniversário, o Centro de Recursos Naturais e Ambiente (CERENA) projeta o futuro com vitalidade e dinamismo nas áreas da energia, ambiente e matérias-primas. Esta trajetória reflete-se na criação de novos materiais e biocombustíveis, bem como na aplicação de inteligência artificial e análise espacial à supervisão de sistemas complexos em tempo real.

Em 2006, o CERENA é criado através da fusão de três centros de investigação do Instituto Superior Técnico com investigação, desenvolvimento e inovação nas áreas das matérias-primas primárias e secundárias, dos recursos minerais e energéticos e do ambiente.

Em 2013, o Centro apostou na integração de membros com valências complementares nas áreas da Engenharia Química e de Materiais e expande a sua implantação territorial com o estabelecimento de uma unidade de gestão na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Uma visão estratégica que aposta na multidisciplinariedade e complementaridade entre áreas científica, que é o fio condutor que une estes vinte anos de Centro e hoje uma das suas características distintivas fundamentais. Em 2026 o CERENA é um centro de dimensão média com presença em várias entidades académicas e privadas e com uma forte ligação ao tecido económico nacional e internacional, onde a investigação produzida no centro é simultaneamente uma referência internacional nestas áreas do conhecimento e é também rapidamente adotada pelos seus parceiros industriais.

O centro destaca-se no desenvolvimento de materiais ecocientes e biocombustíveis, utilizando Inteligência Artificial e análise espacial para a monitorização em tempo real de sistemas complexos nas áreas da energia, ambiente e matérias-primas. Tecnologias que promovem a descarbonização da economia, promovem a eficiência energética e contribuem para os objetivos do desenvolvimento sustentável. Este vigésimo aniversário servirá para revisitar a história do CERENA, apontando aos grandes desafios da próxima década.

BioCFiber - Fibras de carbono mais sustentáveis, a partir da biomassa

O BioCFiber é um projeto de investigação Coordenado pelo CERENA/Instituto Superior Técnico dedicado ao desenvolvimento de fibras de carbono a partir de precursores poliméricos de origem biológica e sustentável, com particular foco na lenhina, um biopolímero largamente subvalorizado em processos industriais.



Investigadora Responsável: Ana Clara Marques
tpmi@cerena.tecnico.ulisboa.pt

As fibras de carbono são materiais estratégicos em sectores de elevado valor acrescentado, como a aeronáutica, o automóvel e a energia, mas a sua produção continua fortemente dependente de precursores fósseis, como o poliácrlonitrilo, e de processos intensivos em energia.

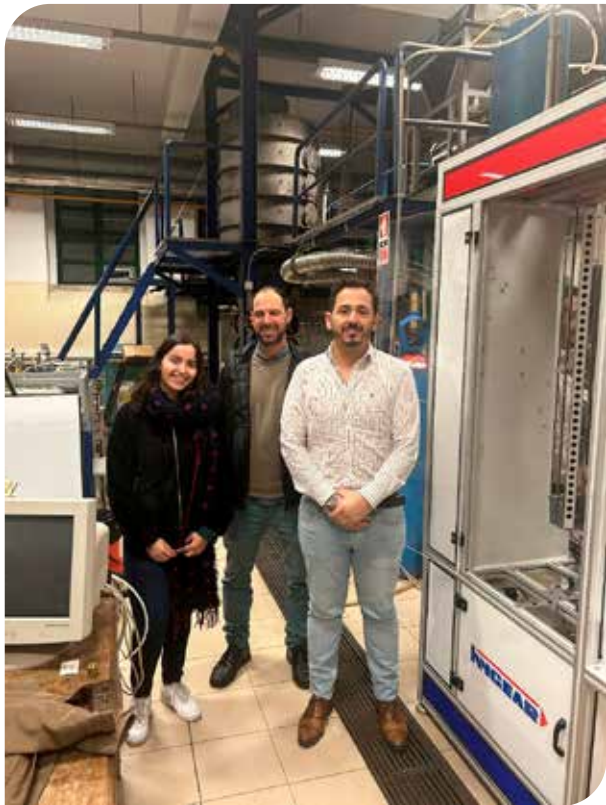
Este projeto centra-se no desenvolvimento de novos copolímeros que combinam a aromaticidade da lenhina com a processabilidade de polímeros acrlonitrílicos. Para tal, partiu-se de derivados de lenhina extraída de subprodutos da indústria do papel e de acrlonitrilo derivado de fontes renováveis. Os copolímeros lenhina-acrlonitrilo são então processados em fibras contínuas

formando os precursores de base biológica das fibras de carbono, que evidenciaram melhores propriedades térmicas e um processamento mais seguro que o poliácrlonitrilo, em termos de libertação de calor, nas etapas críticas de estabilização e carbonização. Os materiais carbonáceos obtidos são também promissores como materiais condutores para fotoelectrocatalise com vista à purificação de águas residuais, ou de geração de hidrogénio.

Financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), o BioCFiber integra investigação fundamental em química de polímeros e ciência dos materiais com desafios aplicados de engenharia de processos, incluindo estudos tecnoeconómicos e análise de ciclo de vida. O projeto contribui para a redução da pegada ambiental associada às fibras de carbono e posiciona a investigação nacional no domínio emergente dos **materiais avançados de base biológica**, alinhados com estratégias de transição para uma economia mais sustentável. Atualmente o consórcio encontra-se a analisar possíveis extensões de aplicação do novo copolímero lenhina-acrlonitrilo, visando a sua valorização para além do contexto clássico de precursores de fibra de carbono. A invenção do novo copolímero e sua aplicação consta de um recente pedido provisório de patente.



SHAPPE: o projeto português que quer tornar o hidrogénio mais barato e mais verde



Investigadores responsáveis, Rui Galhano dos Santos, Miguel Mendes, Joana Pereira
info@cerena.tecnico.ulisboa.pt

O projeto em co-promoção SHAPPE quer tornar a produção de hidrogénio mais eficiente, mais sustentável e preparada para a escala industrial. Liderado pela UTIS e com a participação do CERENA/Técnico, da Universidade do Porto e Preceram, o consórcio está a testar, em escala piloto, diferentes tecnologias para reduzir custos e emissões, contribuindo para a descarbonização da economia.

O hidrogénio é considerado um dos principais aliados na transição energética, em particular na indústria e nos transportes. Porém, continua a ser caro e, muitas vezes, produzido a partir de combustíveis fósseis. O SHAPPE procura responder a esse desafio comparando três métodos distintos de produção de hidrogénio: eletrólise PEM, reformação com vapor (steam reforming) e clivagem do metano. A análise lado a lado destas tecnologias permitirá identificar as soluções mais competitivas em termos económicos e ambientais e definir parâmetros essenciais para a sua futura implementação à escala industrial. No Instituto Superior Técnico, a equipa liderada pelo Professor Rui Galhano dos Santos (CERENA/DEQ) e pelo Professor Miguel Mendes (IDMEC/DEM) está focada numa abordagem particularmente inovadora: adaptar o processo de reformação com vapor, responsável por mais de 95% da produção mundial de hidrogénio, para utilizar bio-óleo como matéria-prima. Ao substituir um recurso fóssil por um recurso renovável, o projeto explora uma via que pode, simultaneamente, valorizar resíduos de origem biogénica, reduzir impactos ambientais e abrir espaço a novas soluções tecnológicas. Ao articular conhecimento académico e experiência industrial, o SHAPPE posiciona-se como uma iniciativa estratégica na área do hidrogénio em Portugal. Os resultados esperados incluem a redução dos custos de produção, o aumento da eficiência dos processos de descarbonização e o reforço do papel do país no desenvolvimento de tecnologias limpas. Trata-se de investigação aplicada com impacto direto na forma como produzimos e usamos energia num futuro próximo.

SUS.STARCH: dos resíduos alimentares aos biocombustíveis do futuro



“Alimentos mais saudáveis, sustentáveis e sem desperdício” é o lema do projeto SUS.STARCH, liderado pela Companhia Portuguesa de Amidos (COPAM), em colaboração com o CERENA/ Instituto Superior Técnico. A iniciativa visa a criação de produtos inovadores como açúcares de baixo valor glicémico, biovanilina, proteínas vegetais e amidos clean-label, ao mesmo tempo que pretende transformar subprodutos em biocombustíveis. O projeto organiza-se em dois pilares: novos alimentos vegetais e valorização de resíduos. É nesta segunda área que a equipa do Professor Rui Galhano dos Santos (CERENA/DEQ), do Técnico, se destaca, estando, contudo, envolvida em múltiplas frentes do projeto. O seu trabalho foca-se na liquefação por despolimerização catalítica de resíduos complexos, como maçarocas de milho ricas em lenhina, celulose e hemicelulose, ainda inexplorados nesta indústria para produção de combustíveis. Esta tecnologia transforma subprodutos em valor. Primeiro, pode converter os custos de eliminação de resíduos, muitas vezes um peso para as empresas, em valor acrescentado. Segundo, gera bio-óleos com potencial para substituir combustíveis fósseis, o que pode contribuir para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Com o apoio do CERENA, para a COPAM, este projecto significa fechar o ciclo: identificar resíduos, como maçarocas, e integrá-los numa produção que poderá alimentar as próprias caldeiras industriais. Sendo mais vantajoso do que outros processos que exigem secagem prévia e apresentam rendimento inferior, o processo de liquefação tem potencial para converter sólidos em líquidos versáteis. Os bio-óleos resultantes não só podem reduzir a pegada ecológica, como também abrem portas a múltiplos usos: como combustíveis e aditivos, produtos químicos, materiais mais sustentáveis ou na extração de açúcares para processos de fermentação. A iniciativa da COPAM coloca Portugal na vanguarda da economia circular agroalimentar. Articulando investigação académica de topo com experiência industrial, o SUS.STARCH tem o potencial para gerar empregos, estimular a economia e responder aos desafios do século XXI: menos poluição, mais energia renovável e uma indústria alimentar preparada para o futuro. Prova de que a inovação portuguesa pode liderar a transição verde.

“A iniciativa visa a criação de produtos inovadores como açúcares de baixo valor glicémico, biovanilina, proteínas vegetais e amidos clean-label, ao mesmo tempo que pretende transformar subprodutos em biocombustíveis”

Projeto STEEDS.LAB da Universidade de Aveiro

“O passo decisivo em direção ao futuro na gestão dos nossos destinos”



universidade de aveiro
theoria poiesis praxis

“O turismo tem um impacto fortíssimo na economia e na vida das pessoas, mas tem de ser bem gerido”. É a partir desta premissa que Carlos Costa, coordenador do STEEDS.Lab, inicia a entrevista, apelando veemente para que se repense a gestão do turismo em Portugal. Este projeto de investigação pretende desenvolver novos modelos de gestão para os destinos turísticos costeiros, centrando-se na sustentabilidade, na tecnologia e no envolvimento das comunidades locais.



Carlos Costa, coordenador do STEEDS.Lab

“Não queremos entregar um projeto pronto. Queremos construir soluções com quem vive e trabalha nos destinos”

O Turismo como vetor de desenvolvimento sustentável

Financiado pelo governo no âmbito da inovação para o turismo, o projeto reúne uma equipa de 60 investigadores de economia, gestão, marketing, tecnologias, cultura, património e ambiente. Para Carlos Costa, que coordena este projeto conjuntamente com Zélia Breda, esta diversidade reflete os desafios que se colocam atualmente aos territórios turísticos nacionais, principalmente nas zonas costeiras.

“Portugal não vivia, neste momento, sem turismo”, reconhece. “Ainda assim, o crescimento do setor deve ser

acompanhado por uma estratégia clara. Existem pressões muito grandes ao nível dos ecossistemas costeiros e dos centros urbanos, obrigando-nos a repensar em novos modelos de gestão”.

O propósito central do STEEDS.Lab consiste em criar modelos tecnológicos que aproximem a economia, a sustentabilidade e a coesão social. O professor catedrático ilustra esta ideia com uma metáfora: “O turismo deve funcionar como “combustível” para os territórios. No entanto, para tal, é preciso que existam bons motores. Caso contrário, o turismo torna-se um fator de pressão, de explosão social e ambiental, em vez de se

desenvolver”. Ainda na mesma linha de pensamento, alerta que o turismo não evolui de forma autónoma e nem sempre é positivo. “O turismo tem tido e terá um impacto fortíssimo na economia e na vida das pessoas, por isso, é preciso geri-lo melhor do que aquilo que tem sido feito até agora ou pode ter o efeito oposto”.

Aprender, investigar e envolver

O STEEDS.Lab é um projeto de investigação aplicada. “Contratámos oito doutorandos em regime *full-time* que, durante três anos, estão a desenvolver as suas pesquisas no âmbito do projeto. Para além disso, convidámos diversos investigadores de outras áreas, bem como estudantes que, através das suas teses, contribuem para a criação de conhecimento e inovação”, explica.

De acordo com Carlos Costa, a sustentabilidade é transversal e crítica para o futuro do turismo. “As novas gerações estão cada vez mais sensíveis às questões ambientais. Os nossos alunos abordam estas temáticas nas dissertações, teses e projetos, ajudando a promover educação ambiental e comportamentos responsáveis”.

Envolver os jovens de forma ativa na investigação é um motivo de orgulho para o responsável pelo projeto. “Queremos que os estudantes percebam que o turismo pode ser um motor de desenvolvimento económico, ambiental e social, e não apenas uma atividade de lazer”.



“Queremos que os estudantes percebam que o turismo pode ser um motor de desenvolvimento económico, ambiental e social, e não apenas uma atividade de lazer”



Além dos estudantes, o investigador divulga o Living Lab, um espaço do projeto que envolve a colaboração com as comunidades locais. “O Living Lab envolve as populações no desenvolvimento do turismo. Não queremos entregar um projeto pronto. Queremos construir soluções com quem vive e trabalha nos destinos”, afirma. O STEEDS.Lab colabora com autarquias, empresas, hoteleiros, restaurantes e residentes. “O turismo deve beneficiar todos e as decisões têm de ser mais inclusivas. Por isso, trabalhamos de forma transparente e em consórcios, envolvendo todos aqueles que integram as comunidades locais”. Para reforçar a proximidade com a comunidade, realizam-se encontros periódicos, onde os residentes são convidados a debater comportamentos sustentáveis e modelos de gestão turística. “Temos ido à Praia da Barra e à Costa Nova para conversar com os residentes e comerciantes, convidando-os a partilhar a sua perspetiva acerca da gestão do turismo e aproveitando para discutir possíveis formas para assegurar o desenvolvimento das comunidades sem gerar pressões sociais ou ambientais”.

Ações que dão origem a soluções

Entre os projetos em curso, além do Living Lab, destaca-se o desenvolvimento de aplicações (apps) que indicam os níveis de utilização das praias e áreas urbanas, permitindo aos visitantes encontrar estacionamento, atividades e locais de interesse, enquanto motivam comportamentos ambientalmente mais responsáveis. “A mobilidade é um outro foco. Queremos implementar soluções da denominada mobilidade suave, como bicicletas, trotinetes e veículos elétricos, transformando áreas, antes saturadas por carros, em espaços pedonais. O objetivo é recuperar os espaços públicos para os cidadãos e reduzir a poluição urbana”. No dia 16 de abril, será realizada uma conferência aberta para divulgar os resultados que têm sido alcançados e apresentar o website oficial do STEEDS.Lab. “Todos os trabalhos serão públicos e financiados pelo estado. Esperamos que a comunidade e os estudantes participem e aprendam com os resultados”, conclui.





STRENGTHENING TOURISM ECOSYSTEMS
ENHANCING DESTINATION SUSTAINABILITY

7 Centros de Investigação da UA

- **Economia e Gestão**
GOVCOPP : Governance, Competitiveness and Public Policies
- **Tecnologia**
IEETA: Institute of Electronics and Informatics Engineering of Aveiro
IT: Instituto das Telecomunicações/ Telecommunications Institute
DIGIMEDIA: Digital Media and Interaction Research Centre

- **Design**
ID+: Institute for Research in Design, Media and Culture
- **Cultura**
INET –md: Institute of Ethnomusicology - Centre for Studies in music and dance
- **Ambiente**
CESAM: Centre for Environmental and Marine Studies

“O turismo deve beneficiar todos e as decisões têm de ser mais inclusivas. Por isso, trabalhamos de forma transparente e em consórcios, envolvendo todos aqueles que integram as comunidades locais”

Projeto Vine&Wine PT na UTAD

Inovação e sustentabilidade no futuro da viticultura portuguesa



Nesta entrevista, a Perspetiva Atual analisa, com Raul Morais, coordenador da Agenda Mobilizadora Vine & Wine PT na UTAD, o trabalho que, desde 2021, tem vindo a ser desenvolvido no âmbito da investigação e inovação no setor vitivinícola português. Até 2027, o desígnio é claro: “A viticultura portuguesa está a dar um salto qualitativo: até 2027, a produtividade aumentará 13% graças a tecnologias como drones e robôs, mas o projeto vai muito além. Está a impulsionar a transição energética com soluções renováveis nas vinhas, a criar novos produtos, a tratar efluentes com nanofiltração, a produzir biofertilizantes a partir de resíduos e a desinfetar adegas com UV-C, eliminando químicos. Uma estratégia que posiciona Portugal na vanguarda da viticultura sustentável e inovadora”.



Raul Morais, coordenador da Agenda Mobilizadora Vine & Wine PT na UTAD

Perspetiva Atual: O projeto Vine & Wine PT surge num momento de transformação da viticultura. Que resultados esperam alcançar, a curto e a longo prazo?

Raul Morais: A Agenda Mobilizadora Vine&Wine PT do PRR nasce num contexto de profundas mudanças para o setor vitivinícola, marcado por desafios como as alterações climáticas, a escassez de água e a necessidade de reduzir a pegada de carbono, sem comprometer a qualidade e a tradição dos vinhos portugueses. A curto prazo (até 2027), espera-se um aumento de 13% na produtividade (43,2 hl/ha), graças a tecnologias como drones para monitorização e robôs modulares para operações na vinha, já em teste avançado (ex.: robô de monitorização, fertilização e vindima a 75% de execução). Estas soluções permitem reduzir 30% o consumo de água e energia, 19%

o uso de combustíveis fósseis e 40% as emissões de CO₂ por garrafa. Também se desenvolvem vinhos de baixo ou zero teor alcoólico e carbonatados, alinhados com novas tendências de consumo, com testes promissores em adegas como a Herdade do Esporão e a Quinta dos Murças. A longo prazo, o objetivo é tornar o setor mais resiliente, eficiente e competitivo, mantendo a identidade territorial. Destacam-se projetos como a integração de energia solar e eólica em vinhas e adegas do Douro, com sistemas de bomba de água movidos a energias renováveis e pontos de carregamento móveis para ferramentas elétricas. Outra inovação é a aplicação foliar de caulino e silício, que aumentou em 30% a eficiência do uso da água pela videira. O projeto visa ainda certificações ambientais para reforçar a competitividade internacional, especialmente em mercados como os EUA, e criar emprego qualificado em regiões de baixa densidade.

PA: O Vine & Wine PT centra-se em sustentabilidade, novos processos e automação. Qual é, na sua perspetiva, a relevância desta investigação para a sociedade, a economia e a visibilidade do país no panorama internacional?

RM: A relevância da Agenda Vine & Wine PT estende-se muito além do setor vitivinícola, impactando a sociedade, a economia e a projeção internacional de Portugal de forma significativa. Socialmente, promove práticas agrícolas responsáveis e valoriza regiões dependentes da vinha. Economicamente, reduz custos, minimiza desperdícios e desenvolve produtos de maior valor acrescentado, como a Plataforma Vine&Wine, que poupa 20% em energia e água através de algoritmos de rega inteligente. A nível internacional, posiciona Portugal como referência em

inovação vitivinícola sustentável, atraindo interesse de mercados premium. Exemplo disso é o Port Wine Fest 2025 (EUA), que levou 200 vinhos portugueses a 1.600 participantes, gerando 45 notícias internacionais. A colaboração entre universidades, centros de investigação e empresas acelera a transferência de tecnologia, como o desenvolvimento de leveduras autóctones não-Saccharomyces, que reforçam a identidade dos terroirs portugueses. Outro bom exemplo é o cálculo da pegada de carbono na vinha e no vinho, que permite quantificar o impacto ao longo de todo o ciclo produtivo e comunicar essa informação ao consumidor final através de um simples QR Code na garrafa.

PA: Olhando para o futuro, torna-se igualmente oportuno revisitar o que já foi conseguido desde o início da investigação, em 2021. Que descobertas e conquistas têm deixado os investigadores mais orgulhosos?

RM: Desde o início do projeto Vine&Wine PT, em 2021, uma das maiores conquistas tem sido, sem dúvida, a capacidade de transformar investigação científica em soluções práticas e aplicáveis, com níveis elevados de maturidade tecnológica.

“O balanço é extremamente positivo: o projeto demonstrou que é possível conciliar tradição, inovação e sustentabilidade”





“A longo prazo, o objetivo é tornar o setor mais resiliente, eficiente e competitivo, mantendo a identidade territorial”

A capacidade de transformar investigação em soluções práticas é um dos maiores orgulhos. Projetos como o BioGrapeSustain (diversidade da videira e microbioma) e o VineAdapt2Climate (modelação de eventos climáticos severos) demonstram como a colaboração entre academia e indústria gera resultados tangíveis. A UTAD consolidou equipas de investigação para parcerias empresariais, criando um ecossistema de inovação que quebra a barreira entre teoria e prática. O investimento de 90 milhões de euros em cerca de 50 empresas permitiu modernizar a investigação aplicada, posicionando a UTAD como líder no setor.

PA: Considerando a cadeia produtiva, quais são as etapas que mais consomem recursos e o meio ambiente, e que, por esse motivo, têm merecido atenção prioritária no projeto?

RM: As etapas críticas são a gestão da água, consumo energético, uso de fitofármacos na vinha e gestão de resíduos na adega. O projeto aposta em monitorização IoT, drones e robôs para pulverização seletiva, reduzindo o uso de produtos fitossanitários. Na vinificação, desenvolvem-se sistemas de tratamento e reutilização de águas (ex.: unidade móvel de nanofiltração) e



valorização de resíduos, como a compostagem de restos de poda, chorume de vaca e lamas de ETAR, que melhoram a fertilidade dos solos. Na área da economia circular, aposta-se na valorização de coprodutos e na redução de desperdícios ao longo de toda a cadeia de valor. Um exemplo é o BioVitis, que valoriza a lenha de poda da videira para a produção de bioestimulantes naturais, evitando emissões de gases com efeito de estufa e promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis, assim como a utilização de cobertos vegetais e práticas que melhoram a retenção de água e o sequestro de carbono no solo.

PA: O recurso a soluções tecnológicas TRL9 tem-se revelado determinante para explorar novas possibilidades e avançar no conhecimento. Que metodologia tem sido seguida neste processo?

RM: A UTAD valida soluções em condições reais, combinando ensaios laboratoriais, experimentação em campo e testes industriais. Exemplos incluem o PPP4Vine (avaliação de novos herbicidas, insecticidas e fungicidas propostos pela Ascenza) e o ANSWER (desinfecção de adegas com robótica e radiação UV-C, Castros). Além da validação tecnológica, a UTAD oferece suporte técnico e formação para integrar as soluções nos processos produtivos, garantindo que estão prontas para adoção pelas empresas. Esta capacidade é determinante para reduzir o tempo entre a investigação e a aplicação prática, proporcionando uma vantagem competitiva concreta às empresas do consórcio.

PA: No que diz respeito à produção de vinho, que outras melhorias técnicas, além da tecnologia, pretendem introduzir com esta investigação e como podem influenciar a rapidez e a eficiência das produções?

RM: Introduzem-se melhorias como fermentação controlada e processos de (bio)desalcoolização para vinhos de baixo teor alcoólico, e alternativas sustentáveis à estabilização tradicional (ex.: estabilização tartárica com alginatos). A desinfecção por UV-C reduz o uso de químicos, enquanto sensores otimizam o envelhecimento do vinho. Estas inovações aumentam a eficiência em 15%, reduzem custos e facilitam certificações de sustentabilidade.

PA: Para além do equilíbrio ambiental, descarbonização e rentabilidade, o projeto explora também a criação de

novos materiais e produtos. Que vantagens oferece o vinho enquanto ingrediente?

RM: Face aos desafios atuais do setor vitivinícola, desde as alterações climáticas até às novas preferências dos consumidores, a UTAD tem liderado o desenvolvimento de soluções inovadoras que unem tradição, ciência e sustentabilidade. Desenvolvem-se vinhos com zero álcool e carbonatados, alinhados com a procura por opções mais saudáveis. A UTAD também criou iniciadores de levedura para realçar aromas únicos e soluções de biocontrolo (ex.: cepas microbianas contra a *Brettanomyces*), reduzindo conservantes químicos e o pó de cortiça otimizado, que elimina defeitos olfativos como o “gosto a rolha”, ou alternativas sustentáveis para a estabilização tartárica e proteica, que evitam problemas como turvação ou precipitação de cristais, garantindo a qualidade visual e sensorial dos vinhos. Estas inovações abrem novas oportunidades de negócio, desde exportação até comercialização de tecnologias enológicas.

PA: Com a participação da UTAD, que espaço têm os estudantes na investigação?

RM: Os estudantes são protagonistas na investigação aplicada, com teses de doutoramento e mestrado em temas como biofertilizantes, adaptação climática e gestão de rega. Participam em workshops práticos (ex.: operação de robôs de colheita e sensores IoT) e contribuem para plataformas colaborativas, como o Digital Knowledge Hub. Muitos são absorvidos por empresas do consórcio ou startups, fixando talento em regiões vitivinícolas.

PA: Ao virar a página para este novo ano, que balanço faz do percurso do Vine & Wine PT?

RM: O balanço é extremamente positivo: o projeto demonstrou que é possível conciliar tradição, inovação e sustentabilidade. Os resultados incluem adoção de tecnologias maduras, redução de recursos e emissões, lançamento de novos produtos e reforço da presença internacional. O impacto do projeto estende-se também à dimensão social, através da criação de emprego qualificado, da formação de técnicos e da valorização de regiões de baixa densidade, contribuindo para um desenvolvimento mais equilibrado do território. Permanecem desafios, como escalar soluções para pequenas adegas e sensibilizar consumidores para vinhos sustentáveis, mas o setor está mais preparado e resiliente graças à Agenda Vine&Wine PT.



Revista especializada em 3 áreas:
Saúde • Ensino • Investigação

Centro de Engenharia Biológica (CEB)

Unir as Ciências da Vida à Engenharia para enfrentar os desafios da sociedade



É com orgulho que o Centro de Engenharia Biológica (CEB), da Universidade do Minho, apresenta os progressos na investigação nas áreas da Biotecnologia, Bioengenharia e Sistemas Microeletromecânicos. Como refere Nuno Cerca, o diretor da unidade, “somos um dos centros a nível nacional com o maior número de investigadores altamente citados, o que demonstra o nosso impacto na comunidade científica internacional”. Nesta edição, são conhecidos os projetos DeepNDye, MB4Aqua, GreenProFood, Protein4Impact e BeePro.



Perspetiva Atual: O Centro de Engenharia Biológica (CEB) é um centro de investigação localizado na Universidade do Minho, integrado no novo Laboratório Associado de Biotecnologia, Bioengenharia e Sistemas Microeletromecânicos (LABBELS). Qual é a sua principal missão?

Nuno Cerca: Eu diria que a principal missão do CEB é desenvolver investigação e inovação de excelência na interface entre as Ciências da Vida e a Engenharia, ligando conhecimento fundamental e aplicações tecnológicas desde a escala molecular e celular até à escala de processos industriais. Ao longo de três décadas, o CEB consolidou-se como um centro internacional de referência em Biotecnologia e Bioengenharia, com atividade científica abrangendo quatro grandes áreas: biotecnologia ambiental, alimentar, industrial e da saúde. Pretendemos contribuir para os grandes avanços científicos internacionais, promovendo o desenvolvimento de produtos e processos de elevado valor acrescentado, formando recursos humanos altamente qualificados e reforçando a transferência de tecnologia e a colaboração com parceiros nacionais e internacionais, incluindo empresas e instituições públicas.

Nos últimos 5 anos o CEB integrou o Laboratório Associado LABBELS, uma estrutura nacional que reúne 2 centros de investigação de elevada qualidade e massa crítica (CEB e CMEMS), criada para potenciar colaboração estratégica e acelerar a transformação de ciência em inovação em Portugal.

PA: O CEB organiza-se em quatro áreas temáticas interdisciplinares. Quais são os princípios que orientam a investigação em cada uma destas áreas?

NC: Nas 4 áreas que referi anteriormente, o CEB orienta-se por uma cultura de rigor, excelência científica e ambição tecnológica, procurando produzir conhecimento robusto e, simultaneamente, soluções com potencial real de inovação e transferência para a sociedade. A nossa investigação segue igualmente princípios éticos exigentes, inerentes às Ciências da Vida, garantindo rigor, transparência e responsabilidade. Igualmente importante é a sustentabilidade ambiental, tendo sido o CEB um dos primeiros centros de investigação em Portugal a obter certificação associada à gestão e mitigação do seu impacto ambiental.

PA: Que objetivos melhor exemplificam a forma como o CEB concretiza a sua missão e o impacto que têm na sociedade?

NC: Somos um dos centros a nível nacional com o maior número de investigadores altamente citados, o que demonstra o nosso impacto na comunidade científica internacional. Por outro lado, somos o centro com maior número de empresas spin-off criadas (na Universidade do Minho), já contribuído significativamente no tecido empresarial da região. A capacidade de captação de financiamento internacional, traz não só mais reconhecimento internacional mas contribuí também para o desenvolvimento da economia nacional. Para além destes indicadores, somos um centro atento às necessidades da sociedade, sendo que durante a pandemia COVID-19, os nossos investigadores voluntariaram-se para criar capacidade de diagnóstico por qPCR, numa fase em que Portugal ainda não dispunha de meios suficientes para testar em larga escala. Estamos atualmente nas fases finais de implementação de uma unidade de produção de bacteriófagos para uso terapêutico humano em Portugal, pioneira no país, que permitirá novas abordagens no combate a infeções resistentes a antibióticos e reforçará a capacidade nacional em biotecnologia médica.

PA: Como o CEB perspetiva o seu desenvolvimento nos próximos anos e a contribuição que dá para a inovação e o avanço da ciência?

NC: Pretendemos manter o mesmo nível de excelência e inovação que desenvolvemos ao longo das últimas décadas. Não será um caminho fácil, como também não foi fácil atingir o reconhecimento internacional que hoje temos. Para além das condicionantes internacionais que todos conhecemos, a ciência em Portugal atravessa uma fase de transformação profunda na carreira de investigação e o CEB já reflete essa mudança: atualmente, temos já mais investigadores de carreira do que docentes. No entanto, persiste um desfasamento entre a ambição científica do país e os mecanismos de financiamento público, ainda muito centrados na atividade letiva, o que limita a consolidação de equipas e a sustentabilidade de projetos de longo prazo. Apesar destes desafios, continuaremos a apostar na atração de talento, na colaboração com empresas e instituições públicas, estando sempre atentos aos desafios sociais que irão surgindo.

Projeto DeepNDye do CEB da Universidade do Minho

UMinho lança projeto-piloto para a produção de têxteis mais sustentáveis



A Perspetiva Atual abre a primeira edição de 2026 à conversa com Carla Silva, responsável pelo DeepNDye, uma investigação da Universidade do Minho descrita como “um passo estratégico para reforçar a sustentabilidade do setor têxtil em Portugal”. A iniciativa tem como objetivo tornar o tingimento industrial mais sustentável, através da utilização de corantes naturais, sistemas nanoparticulados e da minimização do consumo de água.



Carla Silva, responsável pelo Projeto DeepNDye

“O projeto DeepNDye apresenta um elevado potencial de transferência e replicação internacional, contribuindo para a redução do impacto ambiental da indústria têxtil através da implementação de processos de tingimento mais sustentáveis, com menor consumo de água, energia e produtos químicos sintéticos”

Perspetiva Atual: O projeto DeepNDye nasce num contexto de crescente preocupação com o impacto ambiental do setor têxtil, marcado pelo elevado consumo de água e pela dependência de corantes sintéticos potencialmente poluentes. Com duração até 2028, que objetivos foram definidos para este período de desenvolvimento?

Carla Silva: Os objetivos definidos para o projeto são:

- substituição de corantes sintéticos por corantes naturais obtidos da extração de fontes naturais como subprodutos e desperdícios da indústria agro-florestal;
- redução da quantidade de água no processamento têxtil e em particular nas lavagens finais;
- redução da quantidade de corante e água através do desenvolvimento de sistemas nanoparticulados para encapsulamento dos pigmentos que permitem maior difusão do corante nas fibras têxteis e maior uniformidade de cor.

PA: No centro da investigação está a utilização de NADES (Natural Deep Eutectic Solvents), uma alternativa mais sustentável aos solventes tradicionais. Qual é a mais-valia desta tecnologia e que vantagens oferece em termos ambientais e industriais?

CS: A mais valia da utilização do NADES acenta em 2 pilares essenciais: são solventes “verdes” capazes de extrair bioativos e pigmentos de forma mais eficaz que os solventes tradicionais, não são tóxicos e são biodegradáveis; ao mesmo tempo, podem ser aplicados diretamente no tingimento juntamente com os bioativos/pigmentos sem necessidade de processos prévios de separação; os próprios solventes eutéticos atuam no inchamento das fibras aumentando o grau de esgotamento do pigmento.

PA: Substituir, de forma progressiva, os corantes sintéticos no tingimento têxtil é uma das prioridades do projeto. Que influência terá esta transição na sustentabilidade em Portugal?

CS: A substituição progressiva de corantes sintéticos por alternativas de origem natural no tingimento têxtil representa um passo estratégico para reforçar a sustentabilidade do setor em Portugal. Atualmente, muitos corantes sintéticos estão associados a processos intensivos em recursos, elevada carga química e geração de efluentes difíceis de tratar, com impactos diretos nos ecossistemas aquáticos e na saúde humana. A transição para corantes naturais, especialmente quando obtidos a partir da valorização de resíduos agrícolas, florestais ou industriais, contribui para a redução da toxicidade dos processos, da pegada ambiental e do consumo de matérias-primas não renováveis. No contexto português, esta mudança assume particular relevância, uma vez que o país dispõe de um setor têxtil fortemente enraizado e de abundantes recursos naturais e subprodutos agroindustriais passíveis de valorização. A incorporação de corantes naturais pode, assim, promover modelos de economia circular, criando novas cadeias de valor locais, reduzindo a dependência de matérias-primas importadas e estimulando a inovação tecnológica nas empresas têxteis. Adicionalmente, esta transição responde às crescentes exigências regulatórias e às expectativas dos consumidores por produtos mais sustentáveis, transparentes e seguros, reforçando a competitividade do têxtil nacional nos mercados internacionais.

Embora persistam desafios relacionados com a estabilidade cromática, escalabilidade e custo, o investimento em investigação e desenvolvimento permitirá ultrapassar estas limitações, consolidando Portugal como um polo de referência em soluções têxteis sustentáveis. Em suma, a substituição de corantes sintéticos por alternativas naturais constitui não apenas um benefício ambiental, mas também uma oportunidade estratégica para o desenvolvimento sustentável e a diferenciação do setor têxtil português.

PA: Em contrapartida, a diminuição da quantidade de água necessária no processo de tingimento será um indicador de sucesso. Poderia explicar como se concretiza, na prática, esta otimização?

CS: A diminuição da quantidade de água utilizada no processo de tingimento constitui um indicador central de sucesso, uma vez que o consumo hídrico é um dos principais fatores de impacto ambiental da indústria têxtil. Na prática, esta otimização concretiza-se através de uma abordagem integrada que combina inovação nos materiais, nos processos e no controlo tecnológico.



“A transição para corantes naturais, especialmente quando obtidos a partir da valorização de resíduos agrícolas, florestais ou industriais, contribui para a redução da toxicidade dos processos, da pegada ambiental e do consumo de matérias-primas não renováveis”



Um dos principais contributos resulta do desenvolvimento de nanoformulações de corantes mais eficientes, com maior afinidade para as fibras têxteis, permitindo taxas de fixação superiores e reduzindo a necessidade de múltiplas etapas de lavagem e enxaguamento. A utilização de auxiliares de tingimento de origem biológica, mordentes, e de solventes verdes, pode igualmente favorecer uma penetração mais homogênea do corante, diminuindo perdas e necessidade de remonta.

PA: Que alianças científicas e institucionais foram criadas e como têm contribuído para o êxito do projeto?

CS: O projeto tem sido desenvolvido com base numa estreita colaboração científica e institucional com a Universidade da Beira Interior (UBI), uma entidade de referência nacional na área da engenharia e tecnologia têxtil. Esta parceria tem sido determinante para o sucesso do projeto, permitindo a articulação entre conhecimento científico especializado e a aplicação prática das soluções desenvolvidas. A colaboração com a UBI tem possibilitado o acesso a competências técnicas específicas, infraestruturas laboratoriais adequadas e metodologias avançadas de investigação, contribuindo de forma significativa para

a otimização dos processos estudados e para a validação científica dos resultados obtidos. Em particular, a troca contínua de conhecimento entre as equipas envolvidas tem promovido uma abordagem multidisciplinar, reforçando a qualidade e robustez técnica do trabalho desenvolvido. Esta aliança científica tem ainda desempenhado um papel fundamental na capacitação dos recursos humanos envolvidos, no reforço da massa crítica do projeto e na consolidação de práticas alinhadas com os princípios da sustentabilidade e da inovação responsável. Assim, a parceria com a UBI constitui um pilar essencial para o êxito global do projeto, potenciando o seu impacto científico, tecnológico e institucional.

PA: Que resultados já foram alcançados até ao momento com a investigação e o que se prevê concretizar ao longo de 2026?

CS: Até à data já produzimos alguns solventes eutéticos profundos e fizemos a sua caracterização físico-química. Prevemos otimizar a extração de pigmentos de fontes naturais nos próximos meses e o desenvolvimento de sistemas nanoparticulados para a encapsulação desses mesmos pigmentos. Estes sistemas serão posteriormente aplicados no tingimento de diferentes fibras têxteis.

PA: Que avanços o DeepNDye pode trazer para outros países em termos de sustentabilidade, inovação e mudanças económicas e sociais?

CS: O projeto DeepNDye apresenta um elevado potencial de transferência e replicação internacional, contribuindo para a redução do impacto ambiental da indústria têxtil através da implementação de processos de tingimento mais sustentáveis, com menor consumo de água, energia e produtos químicos sintéticos. O projeto promove a inovação tecnológica alinhada com os princípios da economia circular e da química verde, incentivando a modernização do setor têxtil noutros países e reforçando a cooperação científica internacional. Estes avanços contribuem diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, nomeadamente os ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestruturas), 12 (Produção e Consumo Sustentáveis) e 13 (Ação Climática). A nível económico e social, a adoção das soluções desenvolvidas poderá aumentar a competitividade das empresas, estimular a criação de emprego qualificado e promover práticas industriais mais responsáveis, com impacto positivo nas comunidades e nos territórios onde forem implementadas.



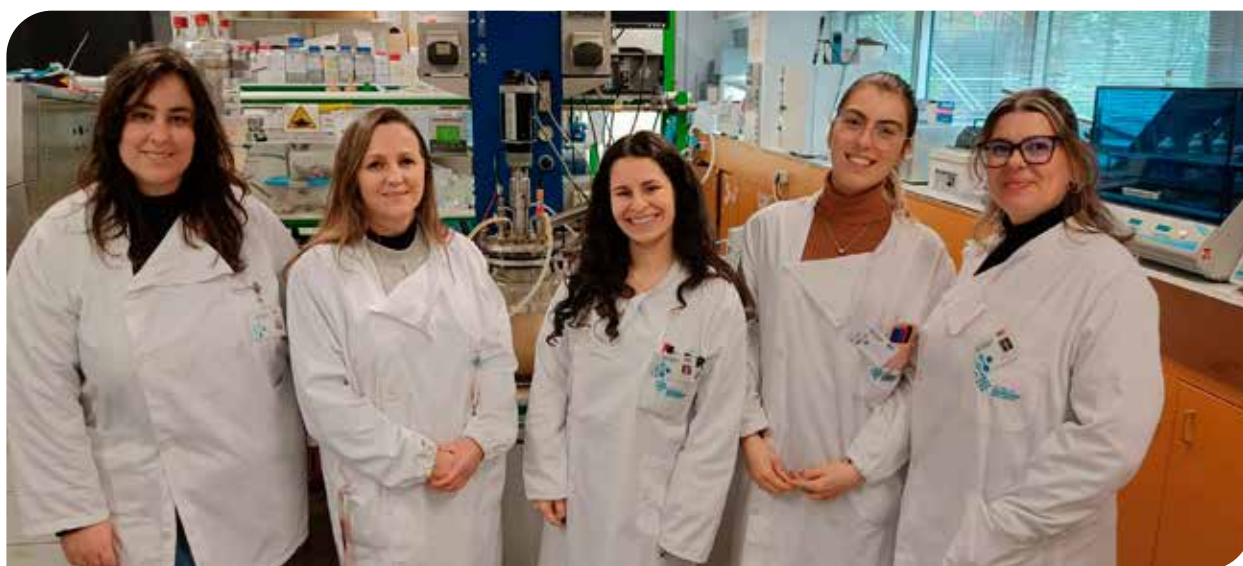
Universidade do Minho



Projeto MB4Aqua e GreenProFood do CEB da Universidade do Minho

Novos ingredientes alimentares nascem da biotecnologia

Isabel Belo lidera os projetos MB4Aqua e GreenProFood, duas investigações biotecnológicas distintas, mas que convergem no uso da fermentação para o desenvolvimento de novos ingredientes proteicos e funcionais. O MB4Aqua dedica-se à aplicação destes componentes na alimentação de peixes na aquicultura, ao passo que o GreenProFood se destina à produção e estudo de alimentos de origem vegetal para consumo humano.



Equipa de investigadoras envolvidas nos projetos MB4Aqua e GreenProFood, liderada por Isabel Belo

“O Projeto MB4Aqua pretende contribuir para o desenvolvimento sustentável da aquicultura, respondendo à crescente procura por alimentos saudáveis e promovendo a redução do uso de ingredientes com elevado impacto ambiental e económico”

Perspetiva Atual: O projeto MB4Aqua teve início em 2023 e será concluído em setembro deste ano, sendo desenvolvido em parceria com o Centro de Engenharia Biológica (CEB) e o Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR). Quais os objetivos que se pretendem alcançar e que desafios têm surgido neste processo?

Isabel Belo: O Projeto “MB4Aqua - Biorrefinaria de macroalgas: uma nova abordagem para produzir alimentos sustentáveis e aditivos funcionais para aquicultura com baixa pegada de carbono”, financiado pela FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia (2022.06587.PTDC), junta investigadores com competências em engenharia de bioprocessos e tecnologia de fermentações do grupo Biosystems do CEB da Universidade do Minho, com investigadores especialistas em fisiologia e nutrição de peixes do CIIMAR da Universidade do Porto. Este projeto pretende contribuir para o desenvolvimento sustentável da aquicultura, respondendo à crescente procura por alimentos saudáveis. A produção aquícola tem importância estratégica na economia do mar, à escala global e local. No entanto, para atender às metas de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas (Agenda 2030), a aquicultura deve adotar ações integradas, economicamente, ambientalmente e socialmente sustentáveis. Para tal, é imperativo que o setor de produção de alimento para a aquicultura limite, urgentemente, o uso de ingredientes com grande impacto ambiental e económico, como é o caso das farinhas de

peixe e de ingredientes agrícolas. Deve também adotar novas estratégias nutricionais, como o uso de aditivos funcionais, que melhorem a saúde e o bem-estar dos peixes e reduzam o uso de antibióticos, garantindo a segurança alimentar.

As macroalgas representam uma fonte de nutrientes subvalorizada e pouco explorada. O seu baixo teor proteico e o elevado teor em fibra não digerível limitam o seu uso como fonte proteica em dietas para animais, particularmente para peixes carnívoros, como o robalo e a dourada, dados os seus exigentes requisitos nutricionais.

PA: O projeto recorre a dois métodos de fermentação: submersa (FSm) e em estado sólido (FES). Que diferenças existem entre estes métodos?

IB: A Fermentação em Estado Sólido e a Fermentação Submersa são tecnologias ecológicas e de baixo custo, com elevado potencial de aplicação em macroalgas. A FES apresenta a vantagem de ocorrer praticamente na ausência de água livre, o que implica baixos consumos de água no processo e ainda baixos consumos energéticos quando comparada com a fermentação em meios aquosos, a FSm. Por outro lado, na FES os substratos (algas) não necessitam de pré-tratamentos, além de processos simples de trituração e controlo de humidade. A FSm implica a aplicação de pré-tratamentos físico-químicos e enzimáticos às macroalgas para solubilizar os componentes das fibras que serão utilizados pelos microrganismos na fermentação.

A seleção do tipo de fermentação depende do objetivo do processo, do tipo de microrganismo e do tipo de macroalga. Em geral, para macroalgas com maior teor de proteína é mais vantajosa a FES com vista ao aumento da biodisponibilidade dos nutrientes, enquanto as macroalgas com maior teor em polissacarídeos são uma biomassa importante para sacarificação e posterior fermentação submersa.

PA: Esta investigação apresenta uma nova abordagem para produzir alimentos sustentáveis e aditivos funcionais. De que forma estes produtos contribuem simultaneamente para a melhoria da nutrição na aquicultura e da economia azul?

IB: A fermentação das macroalgas permite maximizar a produção e libertação de compostos com propriedades funcionais, como, por exemplo, enzimas capazes de hidrolisar a fibra, compostos antimicrobianos, antioxidantes e imunomoduladores. Estes compostos funcionais apresentam elevado potencial de aplicação em rações aquícolas, para melhorar o desempenho produtivo dos peixes, a digestibilidade de nutrientes, o estado imunológico e oxidativo e a resistência a doenças. Assim, é possível transformar as macroalgas em novos ingredientes e aditivos funcionais de valor acrescentado, contribuindo para reduzir a pressão sobre os recursos terrestres e marinhos e para combater as alterações climáticas, no contexto da bioeconomia azul.



Algas fermentadas e não fermentadas

PA: O MB4Aqua teve início em 2023 e será concluído em setembro deste ano. Quais são os principais resultados obtidos e conclusões nesta etapa final do projeto?

IB: As atividades do projeto MB4Aqua permitiram obter resultados muito promissores para o setor da produção de peixes de aquicultura, onde existem muitos sistemas integrados multitróficos de cultivo de peixes e de macroalgas. A título de exemplo, foi demonstrado neste projeto que o bioprocessamento da macroalga verde *Ulva rigida* por FES com o fungo *Aspergillus ibericus* e com as enzimas produzidas por este fungo permitiu reduzir o teor de fibras da alga e aumentar o teor de proteína, o que originou um aumento significativo da eficiência alimentar em robalos alimentados com este ingrediente em comparação ao observado com robalos alimentados com alga não tratada. A adição deste ingrediente à ração permitiu reduzir o teor de outros ingredientes de base vegetal, mais procurados e dispendiosos. Foram obtidos resultados semelhantes ao incorporar até 10% na dieta dos peixes um ingrediente resultante da fermentação (FES) do subproduto da extração de agar de uma alga vermelha marinha (*Gelidium corneum*), fermentado em mistura com ingredientes vegetais. Por outro lado, os hidrolisados de várias macroalgas com baixo teor de proteína (abaixo de 14%) foram usados com sucesso para produzir proteína microbiana, especificamente de levedura *Yarrowia lipolytica* e do fungo filamentosos *A. ibericus*, resultando em biomassas com mais de 30% de proteína.

Concluindo, estas abordagens biotecnológicas permitem valorizar macroalgas e seus subprodutos e obter diversos ingredientes, como extratos ricos em compostos bioativos, fermentados de algas e proteína microbiana. Todos estes ingredientes inovadores apresentam grande potencial na alimentação de peixes de aquicultura. A colaboração entre os grupos do CEB e CIIMAR permitiu já patentear a nível europeu alguns dos resultados obtidos.

PA: Por outro lado, num consórcio entre a Universidade do Minho (UMinho) e o Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), o GreenProFood visa explorar soluções biotecnológicas que transformam excedentes de frutas e vegetais em novos alimentos proteicos e funcionais. Quais são as principais inovações que a investigação

pretende introduzir no setor alimentar até ao seu término, em 2028?

IB: O Projeto “GreenProFood - Abordagem biotecnológica para valorização de excedentes de hortofrutícolas em novos alimentos proteicos e funcionais”, financiado pela FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia (COMPETE2030-FEDER-00715500), teve início em setembro de 2025, juntando as competências do grupo Biosystems do CEB (UMinho), com investigadores especialistas em Ciência e Tecnologia Alimentar do Centro de Investigação e Desenvolvimento em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade (CISAS) do IPVC. Esta equipa multidisciplinar propõe-se a desenvolver, através do projeto GreenProFood, tecnologias simples que possam ser facilmente aplicadas junto dos setores da distribuição e do processamento alimentar, de forma a recuperar vegetais e frutas não utilizados e transformá-los em novos ingredientes de origem vegetal para a produção de alimentos funcionais e enriquecidos em proteína. O mercado e a importância dos alimentos de origem vegetal têm vindo a crescer ao longo dos anos, mas a sua produção a partir de subprodutos constitui uma abordagem nova e desafiante, com elevado potencial inovador.

PA: O projeto centra-se na diminuição do teor de açúcar e na adição de ingredientes funcionais às frutas e hortaliças, com o objetivo de aumentar o seu valor nutricional. Que benefícios para a saúde resultam destes ajustes na composição dos alimentos?

IB: A reformulação dos alimentos, incluindo a redução do teor de açúcar e o enriquecimento com ingredientes funcionais de origem vegetal, contribui para a diminuição da carga glicémica, o aumento da saciedade e melhoria da saúde digestiva, metabólica e cardiovascular. Estes ajustes permitem o desenvolvimento de novos alimentos mais saudáveis, sustentáveis e alinhados às necessidades nutricionais atuais dos consumidores.

PA: Mitigar o desaproveitamento no processamento e na distribuição de produtos hortícolas, por meio de diferentes estratégias de valorização, incluindo, como principal novidade, a fermentação em estado sólido, é um dos grandes pilares deste estudo. O que acrescenta esta metodologia à investigação?

“Foi demonstrado neste projeto que o bioprocessamento da macroalga verde *Ulva rigida* por FES com o fungo *Aspergillus ibericus* e com as enzimas produzidas por este fungo permitiu reduzir o teor de fibras da alga e aumentar o teor de proteína”

IB: Entre as diferentes estratégias de valorização destes excedentes ou subprodutos hortofrutícolas, a fermentação em estado sólido (FES) constitui a estratégia principal de bioprocessamento que está a ser desenvolvida no CEB. A fermentação é uma técnica clássica para a obtenção de produtos alimentares com maior tempo de prateleira e propriedades específicas de aroma e sabor. No entanto, esta técnica tem sido aplicada sobretudo a vegetais e frutas frescos, predominantemente com bactérias lácticas e sob condições de elevada atividade de água. A FES permite reduzir a quantidade de água, tendo-se revelado uma abordagem promissora em trabalhos anteriores do grupo de investigação, que resultaram no desenvolvimento de novos ingredientes para alimentação animal e na produção de diversos compostos de valor acrescentado. Agora, este conhecimento está a ser aplicado à produção de novos ingredientes de origem vegetal para consumo humano. Trata-se de um avanço na aplicação da fermentação em substrato sólido, que, obviamente, apresenta alguns desafios relacionados com a segurança alimentar. Assim, estão a ser utilizados microrganismos seguros para consumo humano, como a levedura *Yarrowia lipolytica*, cuja aplicação em diversos bioprocessos tem sido foco do nosso grupo de investigação.

PA: Em termos de resultados, o que já foi conseguido até agora e que metas ou desenvolvimentos estão previstos para 2026?

IB: Este projeto resulta da continuação da parceria estabelecida no âmbito de um projeto exploratório anterior (projeto Micro4Food - Valorização de resíduos de frutas para produção de proteína microbiana), financiado pela FCT (2022.01705.PTDC), no qual ficou demonstrado o potencial de enriquecer nutricionalmente as cascas de fruta por FES com a levedura *Y. lipolytica*. Os fermentados obtidos foram utilizados na formulação de barras proteicas para consumo humano, tendo sido verificada uma grande aceitabilidade deste novo produto alimentar por parte dos consumidores em provas sensoriais. No projeto GreenProFood, pretende-se alargar a gama de subprodutos a valorizar, bem como aplicar os ingredientes obtidos em diversos produtos alimentares.

Projeto Protein4Impact do CEB da Universidade do Minho

Novas respostas para velhos desafios nutricionais



Luís Abrunhosa, coordenador científico do PROTEIN4IMPACT na Universidade do Minho, afirma que estudar proteínas alternativas permite criar novas opções alimentares, “seguras e atrativas” para os consumidores. Nesta entrevista, fala-se dos objetivos do projeto e da exploração de microalgas, fungos, bactérias, insetos e subprodutos agroindustriais, assim como da sua segurança, qualidade nutricional e potenciais aplicações.



Investigadores envolvidos: Eduardo Coelho, Luís Abrunhosa e Vítor Sousa

Perspetiva Atual: Lançado em janeiro de 2025 e com término previsto para o último dia de 2027, o PROTEIN4IMPACT tem como objetivo estudar fontes proteicas provenientes de fontes não convencionais. Que impactos nutricionais, ambientais e socioeconómicos se esperam alcançar com este projeto e como poderão estes resultados beneficiar a sociedade?

Luís Abrunhosa: Sim, de facto o projeto PROTEIN4IMPACT pretende explorar a produção e utilização de fontes alternativas de proteína que possam ser introduzidas na cadeia de produção alimentar de forma segura e atrativa do ponto de vista económico, nutricional e ambiental.

Por um lado, está prevista a obtenção de proteína através de processos fermentativos com fungos, bactérias e algas, mas também a partir do cultivo de insetos, utilizando como fonte de nutrientes subprodutos agroindustriais, como dreche, casca de banana ou cacau. Desta forma, o projeto explora um conceito de reaproveitamento e circularidade dos nutrientes, contribuindo para melhorar a sustentabilidade e reduzir a pegada ambiental das futuras cadeias de produção de proteína. Por outro lado, o projeto estuda também tecnologias inovadoras que possibilitam melhorar a recuperação de proteína a partir de subprodutos da aquacultura, como partes menos nobres de peixes e camarões resultantes do seu processamento, possibilitando assim a sua valorização na produção de novos produtos alimentares.

Todas estas fontes de proteína serão também estudadas, no sentido de avaliar a sua qualidade, propriedades nutricionais e palatabilidade, de forma a permitir a sua incorporação adequada em alimentos ou rações animais. Para além disso, o projeto visa estudar o impacto ambiental e a rentabilidade económica destas cadeias de produção para as proteínas alternativas. Neste sentido, o projeto segue uma abordagem integrada, mas linear. Começa com o desenvolvimento de melhores soluções para a produção das proteínas alternativas, passa depois pela sua caracterização exhaustiva a vários níveis, como pelo melhoramento das suas propriedades e potencial aplicação, e culmina com a avaliação dos seus impactos ambientais, custos de produção e viabilidade económica.

No que diz respeito ao nosso grupo de investigação, estamos diretamente envolvidos na obtenção de micoproteína (proteína de fungos), através do desenvolvimento de processos fermentativos com o cogumelo *Pleurotus ostreatus*, utilizando dreche (subproduto da indústria cervejeira) como fonte de nutrientes.

PA: Embora já existam alternativas à proteína animal, persistem lacunas no que toca ao conhecimento dos seus efeitos. Como está a ser avaliada a segurança, a qualidade e a influência destes novos alimentos na saúde?

LA: Sim, de facto podemos e devemos continuar a gerar mais conhecimento sobre fontes alternativas de proteína. Por um lado, para podermos melhorar a sua obtenção e, por outro, para torná-las mais atrativas e seguras para o consumidor. Do ponto de vista da segurança alimentar, é importante monitorizar se existe ou não risco de introduzir novos contaminantes ou alergénios na cadeia de produção dos alimentos. Por exemplo, a utilização de subprodutos agroindustriais ou novos microrganismos pode potencialmente introduzir contaminantes indesejáveis como pesticidas ou toxinas nos produtos finais, pelo que estes aspetos devem ser cuidadosamente avaliados e controlados.

Relativamente à qualidade nutricional, é também importante garantir que estas fontes proteicas assegurem um perfil equilibrado de aminoácidos, evitando desequilíbrios ou carências nutricionais. Neste ponto, a questão central é perceber até que ponto estas proteínas podem substituir as fontes tradicionais, como a proteína animal.

Depois, do ponto de vista da saúde, é importante avaliar se estas proteínas apresentam vantagens em comparação com as fontes tradicionais. Nomeadamente, características como o seu menor teor de gordura ou maior conteúdo em fibra poderão contribuir para o desenvolvimento de produtos nutricionalmente mais equilibrados e saudáveis. Este é, aliás, um aspeto também explorado no projeto, através do estudo de tecnologias inovadoras para reduzir os teores de gordura na proteína proveniente de insetos, subprodutos da aquacultura e microalgas.

PA: Insetos, fungos, bactérias, micro e macroalgas ainda despertam curiosidade e alguma hesitação entre os consumidores. Quais os benefícios nutricionais e funcionais destes alimentos em comparação com as proteínas tradicionais?

LA: Bem, muitos destes organismos já são consumidos pela população de uma forma ou outra. Só para contextualizar, se comermos cogumelos estamos a consumir fungos, se comermos produtos lácteos fermentados, estamos a consumir bactérias. Mas de facto, o consumo de alguns deles, como os insetos, ainda tem pouca expressão na Europa ou nos países de cultura ocidental. Mas se olharmos para outras culturas, como a Asiática, o cenário é diferente.

Na minha opinião, um dos principais benefícios destas novas fontes de proteína é a diversificação das fontes proteicas, uma vez que atualmente nos encontramos muito dependentes da proteína animal e vegetal. Ao diversificar estamos a fortalecer a resiliência das cadeias de abastecimento. E como sabemos, a população mundial está a atingir números que irão exercer uma grande pressão na disponibilidade dos recursos alimentares. Por isso, encontrar alternativas será sempre uma boa solução do ponto de vista de sobrevivência.

Do ponto de vista nutricional, bem, algumas destas novas proteínas não são tão completas, digamos assim, como a carne ou peixe, mas conseguem fornecer a maioria dos aminoácidos essenciais de que necessitamos. Para além disso, podem apresentar menor teor de gordura e conter fibra alimentar na forma de polissacarídeos complexos, como é o caso da micoproteína. Portanto, a questão fundamental aqui, não é encontrar substitutos, mas sim alternativas que possam ocupar o seu espaço no leque de opções que o consumidor tem ao seu dispor.

PA: Projetos desta dimensão exigem, naturalmente, cooperação entre diferentes países, setores e áreas do saber. Qual a importância das parcerias nacionais e internacionais para o sucesso do projeto e que mais-valias trazem para a investigação?

LA: Sim, de facto um projeto tão abrangente só poderia acontecer com a participação de um vasto leque de colaboradores, cada um deles com as suas competências específicas, mas que no todo se tornam complementares e garantem, assim, uma maior probabilidade do projeto atingir os seus objetivos. Neste consórcio existem 18 parceiros, uns responsáveis pelo estudo da produção/obtenção das proteínas (utilizando fungos, bactérias, insetos, algas, e subprodutos da aquacultura; bem como processos fermentativos, extrusão ou extração supercrítica); outros, responsáveis pelo melhoramento das propriedades sensoriais, funcionais e nutricionais das proteínas; outros, pela avaliação e melhoramento da sua palatabilidade; outros ainda, por estudar o seu impacto ambiental, ou por avaliar os custos envolvidos na sua produção à escala industrial; outros, pela avaliação dos seus impactos sociais ligados à sua aceitação comparativamente com fontes tradicionais; sem esquecer claro, os parceiros com competências específicas de gestão, comunicação e divulgação.

Nós aqui na Universidade do Minho, como já disse, somos apenas responsáveis pelo estudo da produção de micoproteína em condições bem específicas. Nomeadamente, por utilizar subprodutos agroindustriais como a dreche para obter biomassa rica em proteína a partir de *Pleurotus ostreatus*, um cogumelo que encontramos diariamente nos supermercados, mas que é “cultivado” de forma diferente, aqui, por nós, neste projeto. Mas de facto “colaborar” é um dos aspetos mais fundamental deste projeto, uma vez que a proteína que estamos a produzir será depois estudada por outros parceiros em diferentes vertentes.

PA: A reutilização de subprodutos de agroindústria e de aquicultura é um dos grandes pilares deste estudo. A valorização destes subprodutos contribui para uma produção proteica mais sustentável e para a redução do desperdício alimentar?

LA: Sim, de facto os subprodutos são um pilar essencial do projeto, uma vez que um dos seus objetivos mais importantes é explorar o conceito de circularidade dos nutrientes. Utilizando subprodutos agroindustriais, podemos regenerar nutrientes menos nobres em nutrientes de maior valor acrescentado, e assim subir na cadeia de valor. No entanto, a circularidade que se pretende aqui é também uma circularidade responsável, ou seja, um reaproveitamento dos subprodutos sem comprometer a qualidade e a segurança do produto final. Pretende-se garantir que qualquer introdução de subprodutos esteja livre de contaminantes ou de alérgenos potencialmente nocivos para o consumidor. Assim, todo o projeto está desenhado para reaproveitar fontes de nutrientes sem introduzir riscos adicionais para o consumidor, sendo para isso utilizados, por exemplo, microrganismos compatíveis com o uso alimentar ou tecnologias que permitem obter proteína livre de eventuais contaminantes.

PA: O PROTEIN4IMPACT recorre a metodologias avançadas, como a modelação digital, a avaliação do ciclo de vida, a análise económica e sistemas baseados em inteligência artificial. Que tipos de testes têm sido realizados ao longo do projeto e como estas tecnologias apoiam o controlo e a credibilidade dos resultados?

LA: Nesse aspeto, o projeto ainda se encontra numa fase inicial, uma vez que as tarefas previstas para essa avaliação estão planeadas sobretudo para o segundo e terceiro anos de execução. Contudo, como já referi anteriormente, este constitui também um dos objetivos centrais do projeto. Pretende-se, nomeadamente, avaliar os impactos ambientais e económicos destas novas fontes de proteína recorrendo a metodologias específicas, como o “LCA” ou os “Digital Twins”. Sendo assim, serão realizados estudos de ciclo de vida dos produtos que incluem, por exemplo, estimar os consumos de energia, água, matérias-primas, bem como a quantificação dos resíduos gerados ao longo das diferentes etapas do processo produtivo. Em paralelo, serão efetuadas análises técnico-económicas, que incluem a avaliação da escalabilidade e da viabilidade industrial dos processos. Nesse âmbito, os “Digital Twins” permitirão simular diferentes condições operacionais e cenários de produção, possibilitando a otimização dos processos produtivos e a previsão do desempenho ambiental e económico dos sistemas antes da sua implementação à escala industrial.


PA: Após um ano de trabalho, que progressos ou resultados já foram conseguidos na investigação? Que prioridades se encontram definidas para 2026?

LA: Em 2025, estivemos a trabalhar ativamente na obtenção das proteínas alternativas utilizando os processos e métodos de produção previstos no projeto. Durante o presente ano, as diferentes proteínas alternativas serão transferidas para os

parceiros responsáveis pela caracterização das suas propriedades nutricionais, funcionais e sensoriais. Em simultâneo, serão iniciados os estudos relativos aos seus impactos ambientais e à sua viabilidade técnico-económica.


No que diz respeito à Universidade do Minho, já implementámos com sucesso o crescimento do *Pleurotus ostreatus* em dreche, tendo escalado o processo fermentativo para um bioreator de 3 litros. Numa fase subsequente, prevê-se escalar o processo para um biorreator airlift de maior capacidade, de forma a aumentar a viabilidade económica do processo. Temos como objetivo principal demonstrar que a obtenção de micoproteína através da fermentação de dreche por *P. ostreatus*, em condições de fermentação submersa, é viável e rentável do ponto de vista tecnológico.

Agradecimentos:
PROTEIN4IMPACT is Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Research Executive Agency (REA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them




Shaping the Future of Sustainable Proteins

Scientifically / Systematically / Sustainably




PROTEIN4IMPACT evaluates the nutritional, health, safety, social, industrial, and environmental impacts of novel proteins from sources like agri-food by-products, fungi, bacteria, insects, and algae. By optimizing production and testing industrial feasibility, the project supports sustainable, viable protein alternatives for a healthier food future.

Web
protein4impact.eu



LinkedIn
linkedin.com/company/protein4impact

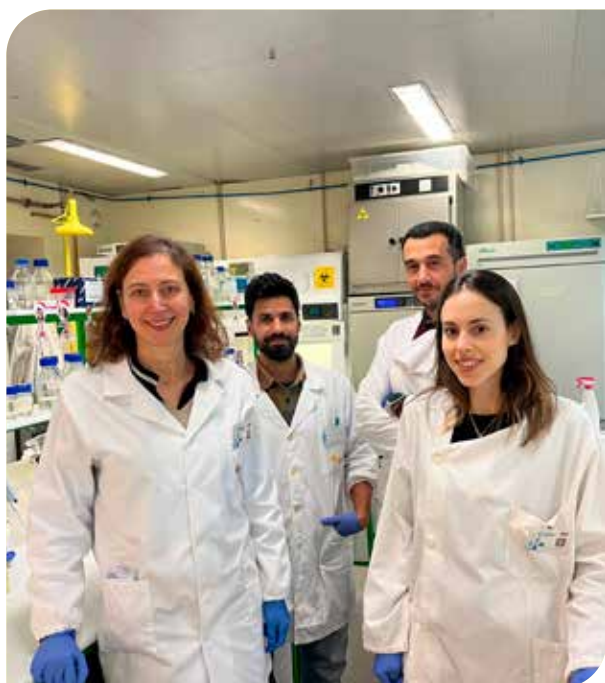


Projeto BeePro do CEB da Universidade do Minho

Biotecnologia ao serviço das abelhas: o projeto BeePro no controlo de uma doença apícola



A *Paenibacillus larvae* espalha-se silenciosamente pelas colmeias até se manifestar como Loque Americana, uma doença que representa um sério perigo para as abelhas e para a apicultura. À frente do projeto BeePro, Ana Oliveira revela as estratégias inovadoras que estão a ser desenvolvidas para antecipar, prevenir e controlar esta infeção, contribuindo para uma apicultura mais sustentável e resiliente.



Elementos da equipa do projeto BeePro

Perspetiva Atual: O projeto BeePro, iniciado em junho de 2025 na Universidade do Minho e com duração prevista até 2028, foi criado para controlar e prevenir a bactéria *Paenibacillus larvae*. Qual a urgência associada a esta bactéria e que perigos representa para as abelhas e para a apicultura?

Ana Oliveira: A *P. larvae* é a bactéria responsável pela Loque Americana, uma das doenças mais graves e contagiosas que afetam a apicultura a nível mundial. Afeta exclusivamente as larvas de abelha, levando à sua morte, e propaga-se rapidamente no interior da colmeia e entre colmeias vizinhas, sobretudo através de esporos extremamente resistentes, capazes de persistir no ambiente durante muitos anos. Atualmente, não existe qualquer tratamento eficaz autorizado para esta doença — o uso de antibióticos é proibido na apicultura — e a legislação nacional e internacional obriga à destruição das colmeias infetadas por incineração, assim que surgem sinais clínicos. Esta realidade acarreta impactos económicos muito elevados para os apicultores, bem como consequências ecológicas relevantes, dado o papel essencial das abelhas na polinização e na manutenção da biodiversidade. Por estas razões, é urgente desenvolver estratégias de controlo da infeção antes da instalação da doença.

PA: Pela primeira vez, vai ser modificado um probiótico de abelhas para produzir uma endolisina eficaz *in vivo*. Em que consiste esta metodologia e de que forma esta abordagem inédita poderá alterar o paradigma no combate à Loque Americana?

AO: A metodologia proposta no BeePro assenta numa abordagem inovadora que combina duas estratégias complementares. Por um lado, utilizamos um probiótico naturalmente associado às abelhas, contribuindo para o reforço da microbiota das larvas, um fator já conhecido por aumentar a resistência a diversas doenças. Por outro, recorremos a ferramentas de biotecnologia para fazer algo completamente inovador: modificar este probiótico de forma a produzir e excretar uma endolisina, uma proteína altamente específica capaz de destruir a *P. larvae*.

As endolisinas apresentam a vantagem de atuar de forma muito específica e direcionada, eliminando apenas a bactéria patogénica, sem perturbar a microbiota benéfica ao contrário dos antibióticos convencionais. Esta abordagem inédita tem o potencial de alterar profundamente o paradigma atual de controlo da Loque Americana, substituindo medidas essencialmente reativas e destrutivas por uma estratégia de prevenção ativa, sustentável e biologicamente segura.

PA: Espera-se que a combinação dos agentes permita evitar e gerir a infeção desta bactéria nas abelhas. Que resultados foram obtidos até agora e que testes práticos a equipa já realizou para avaliar a eficácia desta estratégia?

AO: Até ao momento, obtivemos resultados muito encorajadores tanto em laboratório como *in vivo*, na fase larvar da abelha. Foram isoladas e caracterizadas endolisinas com elevada capacidade de eliminar a *P. larvae* em condições laboratoriais, demonstrando eficácia no ambiente específico das larvas e ausência de toxicidade para elas. Estes resultados confirmam a viabilidade da abordagem e reduzem significativamente o risco associado às fases seguintes do projeto.

Paralelamente, desenvolvemos e otimizámos modelos de criação de larvas em laboratório, que nos permitem avaliar a eficácia da estratégia *in vivo* em condições controladas e reprodutíveis. O próximo passo consiste na construção do probiótico geneticamente modificado capaz de excretar a endolisina, trabalho que está a ser desenvolvido em colaboração com um parceiro na Noruega, com vasta experiência na expressão deste tipo

de proteínas. Esta fase será crucial para validar a eficácia da abordagem num contexto biológico mais próximo da realidade da colmeia.

PA: Além do controlo da bactéria, que outros objetivos esperam alcançar com o BeePro no ano transato e até 2028?

AO: Para além dos objetivos científicos, o BeePro pretende gerar um impacto alargado a nível social, institucional e económico. O projeto contribuirá para a criação de emprego científico qualificado, através da contratação de investigadores e da formação avançada de estudantes de mestrado e doutoramento.

Adicionalmente, pretende-se reforçar a visibilidade nacional e internacional do grupo de investigação, através da participação em congressos, publicações científicas e estabelecimento de novas colaborações. Um outro objetivo importante passa pela transferência de conhecimento para o setor apícola, promovendo práticas mais sustentáveis e aproximando a ciência das necessidades reais dos apicultores. A médio prazo, o projeto poderá ainda lançar as bases para a valorização tecnológica dos resultados, com potencial aplicação prática no terreno.

“Esta abordagem inédita tem o potencial de alterar profundamente o paradigma atual de controlo da Loque Americana, substituindo medidas essencialmente reativas e destrutivas por uma estratégia de prevenção ativa, sustentável e biologicamente segura”



PA: Que parcerias científicas e institucionais têm sido estabelecidas e como contribuem para o sucesso do projeto?

AO: O BeePro conta com uma parceria estratégica com a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), através do Professor Doutor Paulo Russo Almeida. Esta colaboração é fundamental, pois permite complementar o trabalho laboratorial com testes em condições reais, recorrendo a apiários experimentais. Esta parceria possibilita a avaliação da segurança do produto, bem como da sua capacidade de atingir e permanecer nos locais específicos da colmeia onde é necessário atuar para prevenir a doença, assegurando sempre elevados padrões de biossegurança e evitando a disseminação do agente patogénico no ambiente. A articulação entre diferentes áreas de especialização é essencial para garantir o sucesso e a aplicabilidade do projeto.

PA: Qual é o potencial impacto económico e social deste projeto para a apicultura e produção de mel em Portugal e fora do país?

AO: O impacto potencial do BeePro é bastante significativo. Ao reduzir a incidência da Loque Americana, o projeto poderá contribuir para uma maior estabilidade e sustentabilidade da apicultura, diminuindo perdas económicas associadas à destruição de colmeias e aumentando a produtividade e a qualidade do mel. Para além do impacto direto nos apicultores, a proteção das abelhas tem repercussões mais amplas na

“Dado que a Loque Americana é um problema global, esta abordagem inovadora poderá também ter aplicação internacional, posicionando o BeePro como uma solução com relevância além-fronteiras e reforçando o valor da ciência aplicada à conservação da biodiversidade”.

agricultura e na segurança alimentar, devido ao papel crucial da polinização. Dado que a Loque Americana é um problema global, esta abordagem inovadora poderá também ter aplicação internacional, posicionando o BeePro como uma solução com relevância além-fronteiras e reforçando o valor da ciência aplicada à conservação da biodiversidade.

BeePhine

PA: Ainda nesse âmbito, há outros projetos relacionados que possam ser destacados?

AO: Sim. O meu objetivo é abordar o combate a esta doença de forma holística. Para além da eliminação direta do agente patogénico, considero fundamental compreender e monitorizar o potencial das colmeias para o desenvolvimento da doença. Nesse sentido, a deteção precoce da Loque Americana assume um papel central, uma vez que permite ao apicultor intervir antes da manifestação clínica e da disseminação da infeção.

Atualmente, a deteção de *P. larvae* assenta essencialmente em metodologias microbiológicas clássicas, que implicam a recolha de amostras e o seu envio para laboratório, sendo o diagnóstico dependente de cultivo e confirmação laboratorial. Embora fiáveis, estes métodos são morosos, podendo demorar vários dias até à obtenção de resultados, o que limita uma resposta rápida no terreno e dificulta a implementação atempada de medidas de manejo.

Neste contexto, destaco o projeto BeePhine, que visa o desenvolvimento de um kit de deteção rápida, para utilização no campo, direcionado especificamente para a forma esporulada de *P. larvae*, a forma infecciosa do agente causador da AFB. Estes esporos podem estar presentes nas colmeias em concentrações subclínicas, não evidentes numa inspeção visual, mas com elevado potencial para evoluir para doença ativa. A sua identificação atempada permitirá a implementação de estratégias de manejo adequadas, possibilitando a eliminação do agente antes da progressão da infeção.

Com este projeto, pretendemos disponibilizar ao apicultor uma ferramenta prática, rápida e acessível, que permita a monitorização autónoma das colmeias e, em cenários de suspeita de infeção, a confirmação da presença de AFB diretamente no campo.

Até ao momento, obtivemos resultados muito promissores, demonstrando a viabilidade da deteção por emissão de luz, recorrendo a técnicas de luminometria, em menos de 5 horas. Este avanço abre a possibilidade de um kit de campo que possa ser lido com um pequeno equipamento portátil, como um luminómetro, ou potencialmente até através da câmara de um telemóvel, tornando a tecnologia particularmente adaptada às necessidades reais da apicultura.



CURSOS TÉCNICOS SUPERIORES PROFISSIONAIS

- > Agricultura Biológica
- > Construção Civil
- > Contabilidade e Fiscalidade
- > Cozinha e Produção Alimentar
- > Guias da Natureza
- > Informação e Comercialização Turística
- > Marketing Digital no Turismo
- > Promoção da Qualidade de Vida e do Bem-Estar da Pessoa Idosa
- > Proteção Civil
- > Redes e Sistemas Informáticos
- > Sistemas Eletrónicos e Instalações Elétricas
- > Tecnologias e Programação de Sistemas de Informação
- > Treino Desportivo

LICENCIATURAS

- > Artes Visuais
- > Biologia
- > Bioquímica
- > Ciclo Básico do Mestrado Integrado em Medicina
- > Ciências da Educação
- > Comunicação Cultura e Organizações
- > Design
- > Direção e Gestão Hoteleira
- > Economia
- > Educação Básica
- > Educação Física e Desporto
- > Enfermagem
- > Engenharia Biomédica (NOVO)
- > Engenharia Civil
- > Engenharia Eletrónica e Telecomunicações
- > Engenharia Física e Computacional (NOVO)
- > Engenharia Informática
- > Estudos de Cultura
- > Gestão
- > Línguas e Relações Empresariais
- > Matemática
- > Psicologia

MESTRADOS

- > Agricultura Biológica e Desenvolvimento Rural (Em associação com a Universidade dos Açores e Universidade de Cabo Verde e com a colaboração do Instituto Politécnico de Viana do Castelo)
- > Atividade Física e Desporto
- > Bioquímica Aplicada
- > Ciências da Educação - Administração Educacional
- > Design
- > Design de Media Interativos
- > Educação e Desenvolvimento Comunitário
- > Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico
- > Engenharia Civil
- > Engenharia Eletrotécnica - Telecomunicações
- > Engenharia Informática
- > Ensino da Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Secundário
- > Ensino de Educação Física nos Ensinos Básico e Secundário
- > Estudos Regionais e Locais
- > Gestão
- > Gestão Cultural
- > Gestão Hoteleira (Regime de b-learning e em parceria com o Instituto Politécnico de Leiria)
- > Linguística: Sociedades e Culturas
- > Psicologia Clínica, da Saúde e Bem-Estar
- > Psicologia da Educação

PÓS-GRADUAÇÕES

- > Ciência Política e Relações Internacionais (em parceria com a Universidade Católica Portuguesa)
- > Comunicação Digital (NOVO)
- > Empreendedorismo e Inovação Digital (NOVO)
- > Estudos Portugueses (NOVO)
- > Gestão Empresarial para Licenciados noutras Áreas

DOCTORAMENTOS

- > Ciências Biológicas
- > Currículo e Inovação Pedagógica
- > Engenharia Eletrotécnica
- > Engenharia Informática
- > Física
- > Ilhas Atlânticas: História, Património e Quadro Jurídico Institucional (em associação com instituições nacionais e estrangeiras)
- > Literaturas e Culturas Insulares (em associação com instituições nacionais e estrangeiras)
- > Química

Oferta formativa



Em cada ano letivo a Instituição publicita em www.uma.pt os cursos para os quais disponibiliza vagas

CENTROS DE INVESTIGAÇÃO

CENTROS FCT

- > **CIE** Centro de Investigação em Educação
- > **CQM** Centro de Química da Madeira

OUTROS CENTROS

- > **CIERL** Centro de Investigação em Estudos Regionais e Locais
- > **ISOPlexis** Centro de Agricultura Sustentável e Tecnologia Alimentar
- > **GAUMA** Grupo de Astronomia da Universidade da Madeira
- > **GBM** Grupo de Botânica da Madeira
- > **LGH** Laboratório de Genética Humana
- > **OSEAN** Research Group Outermost Regions Sustainable Ecosystem for Entrepreneurship and Innovation

POLOS DE CENTROS FCT

- > **CEEAPLA** Centro de Estudos de Economia Aplicada do Atlântico
- > **CIDESD** Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
- > **CUIP** Centro Universitário de Investigação em Psicologia da Universidade do Algarve
- > **INESC-TEC** Instituto de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência da Universidade do Porto
- > **IPFN** Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear do Instituto Superior Técnico
- > **ITI-Larsys** Instituto de Tecnologias Interativas
- > **MADEIRA NOVA LINS** NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics da Universidade Nova de Lisboa
- > **RISE HEALTH** Rede de Investigação em Saúde, Laboratório Associado, com sede na Universidade do Porto

CENTROS FCT PARTILHADOS

- > **CIMA** Centro de Investigação em Matemática e Aplicações
- > **CITUR** Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação em Turismo
- > **MARE-MADEIRA** Centro de Ciências Marinhas e Ambientais

