

A vontade de transformar a Justiça e a Governação em soluções para problemas reais



Centro de Investigação em Justiça e Governação

A vontade de transformar a Justiça e a Governação em soluções para problemas reais



O principal objetivo do Centro de Investigação em Justiça e Governação (JusGov), da Escola de Direito da Universidade do Minho, é “desenvolver investigação e inovação de excelência, através de um modelo interdisciplinar”. Flávia Loureiro, Diretora do JusGov, expõe os atuais e futuros desafios para o Centro que passam por desenvolver investigação que permita identificar e resolver questões da Justiça e da Governação, a partir de uma coordenação integrada dos seus sete grupos de investigação em áreas de particular relevância e com elevado grau de especialização.



Comissão Coordenadora do Conselho Científico do JusGov

Perspetiva Atual: O Centro de Investigação em Justiça e Governação (JusGov), sub-unidade da Escola de Direito da Universidade do Minho (EDUM), dedica-se à investigação avançada e aplicada em Direito. Que princípios orientam as atividades e a investigação desenvolvidas pelo JusGov?

Flávia Loureiro: A missão fundamental do JusGov é o desenvolvimento de investigação e inovação de excelência, através de um modelo interdisciplinar. Para o conseguir, apostamos na convergência de uma pluralidade de quadrantes académicos, do conjunto dos nossos Grupos de Investigação e de um trabalho intergeracional em rede.

Além dos incontornáveis rigor, seriedade e honestidade intelectual, que têm de pautar toda a investigação, implementamos nos nossos planos o cumprimento dos princípios de igualdade de género, inclusão e proteção de dados.

Outros pressupostos estruturadores do nosso modo de trabalho passam pelo compromisso teórico, pragmático e profundamente ético com o primado do direito, indispensável para a gestão sustentável de processos sociais complexos, tal como com a disponibilização

pública e aberta de dados e outros resultados de investigação.

Obedecemos, ainda, a uma visão de mundo que nos faz encarar as colaborações nacionais e transfronteiriças como determinantes para o desenvolvimento de investigação de alto nível, assumindo aí um papel particular o mundo lusófono, com o qual trabalhamos em rede próxima e profícua, mas procurando, simultaneamente, ampliar as nossas relações internacionais em outras áreas geográficas, incluindo a Eurorregião da Galiza e restante território espanhol, os países anglófonos, a União Europeia no seu conjunto e o hemisfério oriental. É ainda objetivo estratégico fortalecer as nossas relações com as instituições vocacionadas à ciência e à inovação na América do Norte e, bem assim, com os países não lusófonos da América do Sul, especialmente a América Latina.

PA: É quase impossível abordar temas relacionados com o Direito e a Justiça sem reconhecer os profissionais que lhes dão forma e sentido. Como se estrutura a equipa do JusGov e quem são os responsáveis pela investigação?

FL: A investigação interdisciplinar do JusGov está estruturada em torno de sete Grupos de Investigação especializados, cada um com um objetivo e uma missão específicos:

- CEDU (Estudos em Direito da União Europeia) concentra-se em questões jurídicas fundamentais que moldam a UE e promove a criação de redes internacionais por referência ao seu eixo temático da integração regional;
- DH (Direitos Humanos) dá ênfase aos direitos inalienáveis, incluindo a exploração laboral de migrantes e grupos vulneráveis, promovendo uma investigação abrangente sobre direitos humanos;
- E.Tec (Estado, Empresa e Tecnologia) explora a intersecção entre o direito e a tecnologia, estendendo-se agora ao Direito Aeroespacial (especialmente Direito e Políticas Espaciais), tendo em vista o estabelecimento de pontes entre os quadros jurídicos e os avanços tecnológicos;
- GLOB (Globalização, Democracia e Poder) dedica-se ao tratamento de questões fundamentais em torno dos valores essenciais de uma comunidade politicamente organizada, visando abordar, também sob o prisma da sustentabilidade, questões associadas à emergência de uma justiça e à necessidade de uma governação globais;
- JusCrim (Justiça Penal e Criminologia) centra-se na eficácia, implementação e administração da justiça penal para enfrentar os desafios contemporâneos impostos pela criminalidade em todas as suas formas;
- JusLab (Laboratório de Justiça) analisa questões judiciais do mundo real, atendendo à legitimidade das decisões jurídicas e dos processos interpretativos para melhorar os sistemas de justiça através da colaboração entre académicos e profissionais;
- EI (Escola de Investigadores) promove as carreiras científicas de investigadores estudantes e as relações destes com todos os grupos de investigação, assegurando o seu bem-estar, compromisso e equilíbrio entre a vida profissional e pessoal, apoiando efetivamente a próxima geração de investigadores.

“A atuação dos juristas transcende, como é óbvio, os escritórios de advocacia e os tribunais”



Comissão Diretiva do Centro: Flávia Loureiro, Joana Abreu e Ricardo Menna Barreto

“Oferecemos, por exemplo, um programa de Pós-Doutoramento, uma variedade de cursos breves, presenciais ou online, ou a possibilidade de realização de estâncias de investigação, estágios ou tutorias”

Cada um destes grupos tem um Investigador Principal (respetivamente, Pedro Froufe, Teresa Moreira, Sónia Moreira, Marta Santos Silva, Mário Monte, Andreia Barbosa e Hugo Flores da Silva), que coordena a equipa. Esta arrumação interna permite ordenar uma unidade coesa, mas vasta e heterogénea, constituída por mais de 200 investigadores ativos, uma massa crítica significativa cuja articulação é facilitada por meio destes agrupamentos, atendendo aos perfis diversificados dos nossos investigadores, oriundos de várias áreas do saber, embora com interesses não raras vezes coincidentes ou complementares.

PA: A investigação é comumente associada às ciências exatas e aos laboratórios. Como se realiza investigação no campo da Justiça e da Governança? Para que audiência trabalham, isto é, os projetos de investigação resolvem contrariedades de que público-alvo?

FL: Essa é, de facto, uma incompreensão comum e um dos “mitos” contra os quais as artes e humanidades (ou as ciências sociais e humanas, como alguns preferirão) mais têm lutado e que constitui um perigo significativo num mundo como o atual, onde tudo o que é importante parece ter de ser quantificável, mensurável, monetizável e imeditamente aplicado. Áreas fundamentais como as que lidam com o valor fundamental da Justiça e com os desafios prementes em torno da Governança surgem frequentemente apoucadas, sem se compreender que se não investirmos no conhecimento nesses domínios tudo o resto falhará necessariamente. A investigação que o JusGov leva a cabo – e que lhe mereceu a classificação de Excelente na última avaliação, afirmando-o como o maior e mais financiado Centro do país na área do Direito – está longe de corresponder à imagem de um estudo disciplinarmente isolado, estritamente dogmático, individual e tendencialmente alheio da prática judiciária que muitas vezes se associa, equivocadamente, ao domínio jurídico. O que fazemos é identificar questões e desafios atuais da justiça e governação (como o direito aeroespacial, a inteligência

artificial ou as formas cibernéticas de criminalidade, para citar apenas alguns exemplos) e criar um diálogo interdisciplinar entre investigadores que nos permita atuar sobre toda a “linha de produção” do conhecimento: desde a sua conceituação e densificação dogmática, passando pela apresentação de propostas legislativas, até à sua implementação através de órgãos jurisdicionais ou não jurisdicionais. Do mesmo modo, o JusGov tem reiteradamente participado em procedimentos competitivos que visam a disseminação da investigação realizada, vocacionando-se à adoção de atos normativos nacionais, europeus e internacionais bem como à definição de agendas estratégicas das mais diversas instituições nacionais, europeias e internacionais (por exemplo, a aquisição de serviços Drafter+, visando um estudo de benchmarking referente aos sistemas de produção legislativa, coordenado por Sónia Moreira).

PA: Este ano, o JusGov deu início a um projeto relacionado com as organizações não-governamentais em Portugal (ONG), explorando o papel, os desafios e o impacto destas entidades na sociedade. Quais são os resultados esperados deste trabalho? Além deste, existem outros projetos em curso que possam ser destacados?

FL: Ciente do papel que a investigação deve desempenhar na resolução dos problemas da sociedade, o JusGov procura sempre ir ao encontro dos desafios que nos são lançados por entidades diversas do nosso tecido judiciário, administrativo, económico, social e cultural. É o caso do projeto em causa, que decorre do repto da Fundação Calouste Gulbenkian para a elaboração de um Policy Brief sobre a definição do conceito de ONG em Portugal e que, coordenado por Sofia Pinto Oliveira, pretende responder a uma questão aparentemente simples: o que é (e o que não é) uma ONG. A partir daí busca-se saber se é útil introduzir este conceito no panorama legal em Portugal, e, se a resposta for afirmativa, como criar um conceito adequado de ONG, que permita diferenciá-las efetivamente de outras organizações sociais. Para responder a estas questões,

seguem-se três caminhos: o estudo do panorama português do “terceiro setor” e das normas que o regulam; a investigação de um conjunto de ordenamentos jurídicos estrangeiros; e a auscultação de organizações várias da sociedade civil.

Existem vários outros projetos, como os que contam e contaram com a chancela da Comissão Europeia, como a Rede Jean Monnet em Digitalização e e-Governança, o Centro de Excelência CitDig em Cidadania Digital e Sustentabilidade Tecnológica, coordenados por Alesandra Silveira, e o Módulo Jean Monnet eUjust, sobre justiça eletrónica europeia, coordenado por Joana Covelo de Abreu; com a chancela da CCJR-N, como o projeto Smart Cities and Law, eGovernment and Rights, coordenado por Isabel Fonseca. Apostou-se ainda num ambiente onde a promoção individual dos investigadores é valorizada, como se verifica com a atribuição da distinção de ELI – European Law Institute – Innovation Paper ao trabalho científico desenvolvido por Marta Santos Silva a propósito do green nudging.

PA: No mês de setembro promoveram um seminário de Direito do Desporto. De que forma o saber jurídico pode impactar o universo desportivo?

FL: O JusGov mantém um olhar atento às novas realidades jurídicas, nomeadamente no domínio do Direito do Desporto. O notório interesse de vários investigadores do Centro nestas temáticas motiva-nos a organizar e colaborar em iniciativas académicas que promovam a sua análise e discussão, ao mesmo tempo que desenvolvemos também iniciativas que incentivam os nossos investigadores a publicar nesta área científico-jurídica. Nessa medida, várias são as atividades de investigação e formação a que o JusGov se tem associado, nomeadamente, o Curso Breve de Direito do Desporto, com inscrições abertas já para a sua 5.ª edição – sinal claro da consistência e importância desta oferta formativa –, o Curso Breve de Formação em Organização Desportiva, ou o Curso Breve em Direito Laboral Desportivo. Simultaneamente, temos vindo a promover um conjunto de conferências, seminários e colóquios sobre a

temática, juntando parceiros académicos e da sociedade civil, nacionais e internacionais, cujo trabalho na área é reconhecido.

É indiscutível que o conhecimento jurídico impacta diretamente o universo desportivo, na medida em que se reconhece o desporto enquanto um fenómeno social, económico e cultural, sujeito a normas jurídicas que garantem direitos e deveres. Nesse sentido, há uma série de pontos que se conectam ao direito ao desporto, os quais vão desde a regulação das relações desportivas, passando pelos direitos dos atletas, a gestão e governação de entidades desportivas até ao combate à violência e corrupção no desporto. O JusGov está, portanto, desperto às novas exigências de investigação, particularmente, numa área que se mostrou fundamental para tutelar os litígios que surgem associados à órbita desportiva.

PA: O JusGov está presente em redes de investigação nacionais e internacionais. Quem são os parceiros do Centro e como funcionam estas colaborações?

FL: Como já sublinhei, um dos vetores essenciais da atuação do Centro é, indiscutivelmente, a cooperação internacional, seja bilateral, com parceiros um pouco por todo o mundo, seja em rede, criando um conjunto de laços e atividades que potenciam e multiplicam quer os temas e instrumentos de investigação, quer os respetivos resultados.

Neste sentido, preservamos e consolidamos as nossas parcerias nacionais com Unidades de I&D estratégicas e Laboratórios Colaborativos acreditados (DTx Co-Lab e ProChild CoLAB), a par de associações empresariais (Observatório da Sustentabilidade). De muito relevo no plano português, é igualmente a delegação que instituímos na Universidade Autónoma de Lisboa, onde desenhamos e executamos um vasto leque de atividades encabeçadas pelos nossos investigadores do centro e sul do país.

Internacionalmente, merece destaque a REDIL – Rede de Investigação em Direito Lusófono, que reúne parceiros de todos os países e regiões de língua portuguesa e tem já um capital indiscutível em matéria de pesquisa jurídica lusófona. Além do Congresso Internacional organizado, rotativamente, em cada um desses países



Equipa pluridisciplinar, composta por elementos vocacionados à gestão financeira e patrimonial, à gestão de ciência e de tecnologia e ao apoio jurídico do JusGov

ou regiões (e que conta já com 11 edições de sucesso), a Rede promove igualmente um periódico dedicado, a RDL – Revista de Direito Lusófono (<https://revistas.uminho.pt/index.php/revistadireitolusofono/index>), além de um conjunto de outras atividades.

Além de um vasto conjunto internacional de parceiros académicos (em países como a Alemanha, Áustria, Bélgica, Canadá, China, Colômbia, Espanha, Estónia, EUA, França, Hungria, Índia, Irlanda, Itália, Japão, Lituânia, Noruega, Países Baixos, Polónia e Reino Unido), temos liderado projetos financiados pela Comissão Europeia e pela Organização do Tratado do Atlântico Norte e fazemos parte do Colégio Doutoral Tordesilhas de Ciências Jurídicas, da European Network on Digitalisation and E-governance, da Universidade sem Fronteiras e do European Law Institute, de cujo núcleo português somos membros fundadores. Por fim, e atendendo ao seu forte impacto no desenho de políticas públicas europeias, sublinha-se ainda a participação de alguns investigadores do JusGov no The Good Lobby Profs, associado à Associação sem fins lucrativos “The Good Lobby”, que visa a promoção dos valores europeus no âmbito dos processos decisórios das instituições europeias.

PA: O JusGov aposta na formação de novos investigadores através da “Escola de Investigadores”, que oferece orientação, oportunidades de investigação e participação em eventos científicos. Acredita que esta iniciativa contribui para o desenvolvimento académico e profissional de estudantes ou investigadores em início de carreira?

FL: A aposta nos novos investigadores não é apenas uma linha de força da atuação do JusGov, é, na realidade, uma marca do modo como encaramos a investigação. A investigação é trabalho presente que se repercute no futuro e, por isso, não pode prescindir daqueles que o vão edificar e cuja sensibilidade às suas variáveis é mais aguçada.

A Escola de Investigadores é, neste contexto, essencial para a concretização desta visão, porque acolhe, apoia e impulsiona os mais jovens – sobretudo, doutorandos – naqueles que são os seus primeiros passos por estas águas e coloca à sua disposição os instrumentos e o conhecimento que os investigadores séniores já possuem, estabelecendo um ciclo de retroalimentação, no qual as novas gerações proporcionam um conjunto de competências e refrescantes ângulos de observação que reavivam e enriquecem as práticas de investigação consagradas.

Mas não se esgota na EI o esforço de nos aproximarmos dos investigadores mais jovens (ou daqueles que não iniciaram ainda o seu percurso na investigação). Além de recebermos estagiários e bolsiros, nacionais e estrangeiros, estamos plenamente investidos no estímulo da iniciação à investigação científica, que conduzimos logo ao nível das licenciaturas, de modo a abrir nas jovens gerações o apetite pela investigação e facultar-lhes ferramentas metodológicas transversais que lhes permitirão fazer um percurso mais estruturado no futuro, dentro ou fora da vida académica.

Mais ainda: através de instrumentos como a Semana da Ciência e Tecnologia e o programa Cientificamente Provável, temos vindo a aproximar o JusGov de estudantes do ensino secundário e despertando o interesse do grande público, sobretudo a juventude, pelas práticas de investigação.

PA: A investigação do JusGov combina saberes do Direito, Criminologia, Economia, Psicologia, Informática e Ciências da Saúde, numa abordagem interdisciplinar. Quais são os benefícios deste método para os projetos e para a qualidade de cada investigação desenvolvida?

FL: Conhecer os problemas comuns entre as diferentes áreas do conhecimento é a chave para o livre trânsito da pesquisa entre as especialidades das ciências. Devemos, por conseguinte, conhecer como o Direito aborda tais problemas. Por certo, o maior benefício da

“O novo ano que se aproxima será certamente muito desafiante para o JusGov. Assumir a frente da investigação em Direito em Portugal não é tarefa que encaremos de ânimo leve, pois estamos conscientes do enorme trabalho de consolidação e aprofundamento que nos espera”



Reunião ordinária do Conselho Científico do Centro, que conta com a participação de todos os Membros Integrados Doutorados e Membros Colaboradores que desempenham atividade principal de investigação no JusGov



investigação interdisciplinar reside no próprio desenvolvimento da capacidade de integração de conhecimentos, métodos e perspetivas das diferentes disciplinas, no sentido de resolver problemas jurídicos a partir de uma visão mais aberta – afinal, os problemas jurídicos são problemas humanos, múltiplos nas suas manifestações e refrações. Quando nos debruçamos sobre um certo problema de investigação a partir de uma única disciplina – ou seja, unidisciplinarmente – estamos a desconectá-lo de outros campos do saber e a realizar uma verdadeira mutilação da questão no plano epistemológico, ou seja, estamos a afastar-nos da complexidade própria do fenómeno jurídico investigado e, incontornavelmente, a empobrecer as soluções ou propostas encontradas. A aposta numa agenda interdisciplinar de investigação é, por isso, verdadeiramente adequada à natureza dos problemas, enriquecedora nos contributos e perspetivas que aporta e muito mais criativa e eficaz nos caminhos que é capaz de indicar.

PA: O JusGov parte da convicção de que o Direito não é apenas um conjunto de normas, mas também um instrumento de educação cívica, capaz de formar cidadãos conscientes e responsáveis. Considera que a investigação e as iniciativas do JusGov são fundamentais para educar e sensibilizar os cidadãos acerca dos seus direitos e deveres?

FL: A atuação dos juristas transcende, como é óbvio, os escritórios de advocacia e os tribunais. Para além de intérpretes e aplicadores da lei, juristas devem ser agentes transformadores da realidade social, sendo a investigação um meio de compreendermos e questionarmos a nossa sociedade, as suas características e as desigualdades estruturais e injustiças que a assolam, compreendendo as suas causas históricas, políticas, económicas e culturais – de modo a que possamos atuar sobre elas. A investigação, nesse sentido, não se limita, naturalmente, à pesquisa doutrinária, mas debruça-se sobre a realidade social em toda a sua complexidade, pelo que o JusGov busca promover um diálogo amplo mutuamente implicativo

entre academia e sociedade, de modo a que a nossa investigação tenha um impacto concreto no meio social.

PA: Investindo no futuro da investigação, o JusGov apoia investigadores emergentes e oferece programas inovadores de mestrado e doutoramento na EDUM, além de oficinas de curta duração. Que oportunidades adicionais estão disponíveis para quem deseja integrar este Centro?

FL: Os cursos de Mestrado (11 cursos diferentes, nas mais variadas áreas do Direito e da Criminologia) e de Doutoramento (o curso de Doutoramento em Ciências Jurídicas e, tendo acabado de arrancar, o novel curso de Doutoramento em Ciências Criminais) oferecidos pela EDUM são fundamentais não apenas na sua dimensão de ensino, mas igualmente na de investigação, de que o JusGov se ocupa primordialmente. E são-no naquilo a que podemos chamar uma complementaridade de duplo sentido. Estes cursos funcionam, por um lado, como espaços privilegiados de captação de investigadores, sobretudo através da Escola de Investigadores, a que já me referi, permitindo a quem está a dar os primeiros passos no domínio da investigação encontrar no Centro uma matriz e uma âncora. Por outro, são igualmente lugar privilegiado para que o conhecimento produzido pelos nossos investigadores se coloque à prova, se dissemine e dê frutos, já que os cursos de 2.º e 3.º ciclos são os campos apropriados para, em aula, em seminários e workshops, em trabalhos, dissertações e teses, se faça eco e crítica aos resultados obtidos. Por outro lado, ainda, não devemos esquecer que estes programas (muitos deles únicos no nosso país) são um laboratório muito rico de problemas, debates e colocação de novos desafios, pelo que incontornavelmente fazem desaguar no JusGov propostas inovadoras para projetos, linhas de pesquisa ou outros trabalhos de investigação. Mas a atividade do Centro refletida em formação é muito mais vasta. Oferecemos, por exemplo, um programa de Pós-Doutoramento (<https://www.jusgov.uminho.pt/pt-pt/research/programa-de-pos-doutoramento/>), uma variedade de cursos breves, presenciais ou online, ou a

possibilidade de realização de estâncias de investigação, estágios ou tutorias.

PA: Que planos e iniciativas são propostos pela direção para o novo ano que se aproxima?

FL: O novo ano que se aproxima será certamente muito desafiante para o JusGov. Primeiro, porque estamos a iniciar um novo ciclo, com nova Direção e novos órgãos, depois de termos cumprido o nosso objetivo de elevarmos a avaliação do Centro de Muito Bom para Excelente. Este resultado, que nos alegrou muito, responsabiliza-nos também imensamente. Assumir a frente da investigação em Direito em Portugal não é tarefa que encaremos de ânimo leve, pois que estamos conscientes do enorme trabalho de consolidação e aprofundamento que nos espera. Depois, porque teremos de fazê-lo num quadro institucional e normativo que está em declarada mudança, mas se apresenta ainda incerto. Num momento em que se definem grandes opções e eixos estratégicos da investigação e inovação em Portugal e do respetivo financiamento público, o JusGov tem uma obrigação acrescida de desempenhar um papel de relevo nessa discussão e de, simultaneamente, encontrar ainda mais pontos de contacto com a sociedade civil, com organizações não governamentais, associações e empresas, de modo a diversificar sua atuação e as suas fontes de financiamento. Um repto de monta, tendo em consideração as áreas em que nos movemos, mas que enfrentaremos com coragem, criatividade e dedicação.

O JusGov — Centro de Investigação em Justiça e Governação da Escola de Direito da Universidade do Minho é financiado por fundos nacionais através da FCT — Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/05749, Centro de Investigação para Justiça e Governação.

Índice Especial Investigação

2	JusGov – Centro de Investigação em Justiça e Governação da UM	
	ICI – Instituto Coordenador da Investigação da UBI	7
12	Escola Superior Agrária do IP de Beja	
	CAMGSD – Centro de Análise Matemática, Geometria e Sistemas Dinâmicos do IST	16
18	i3N – Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação	
	IT – Instituto de Telecomunicações	20
22	GOVCOPP – Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas da UA	
	CEAUL – Centro de Estatística e Aplicações da UL	24
28	Centro de Física da UM	
	GreenUPorto – Centro de Investigação em Produção Agroalimentar Sustentável da UP	31
34	IFIMUP – Instituto de Física de Materiais Avançados, Nanotecnologia e Fotónica da UP	
	CMUP – Centro de Matemática da UP	36
38	OKEANOS – Instituto de Investigação em Ciências do Mar da UAc	
	MED – Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento	40
42	GRAQ – Grupo de Reação e Análises Químicas do IP Porto	

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 outubro de 2025**

Investigação com impacto: o papel do ICI na afirmação científica da UBI

Com mais de 50 anos de aposta no ensino superior, a Universidade da Beira Interior (UBI), localizada na Covilhã, tem vindo a consolidar o seu prestígio nacional e internacional, confirmado pela presença em rankings globais. Foi considerada a melhor universidade portuguesa com menos de 50 anos no Young University Rankings 2024 (THE) e, em 2025, alcançou um marco histórico ao integrar o prestigiado Ranking de Xangai, figurando entre as 1000 melhores instituições do mundo e entre as sete universidades portuguesas incluídas nesta avaliação.

Neste contexto de afirmação científica e internacionalização, a Perspetiva Atual conversou com Cândida Tomaz, Presidente do Instituto Coordenador da Investigação (ICI), para conhecer a missão deste instituto, o seu contributo para o fortalecimento da investigação na UBI e as perspetivas de futuro num novo ciclo de desenvolvimento científico.



Cândida Tomaz, Presidente do Instituto Coordenador da Investigação

PA- Qual é a missão do ICI na UBI?

CT- O ICI tem como missão promover a investigação na UBI, estimulando a colaboração entre diferentes áreas do conhecimento e a criação de equipas multidisciplinares, reforçando a produtividade científica e a gestão eficiente dos recursos. Articula ensino e investigação, apoia a estratégia institucional e promove o debate e a divulgação da ciência, em alinhamento com o Plano Estratégico UBI 2030 e o programa reitoral 2025-2029. O ICI garante a coerência entre as linhas de investigação e as áreas prioritárias da UBI, alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, as Missões do Horizonte Europa e a valorização do Interior. Sob a tutela da Vice-Reitoria para a Investigação, Inovação e Desenvolvimento, que coordena igualmente o Gabinete de Apoio à Investigação, Inovação, o ICI contribui para assegurar a articulação estratégica institucional e a qualidade da investigação produzida.

PA – Quais são as unidades de I&D que integram o ICI e qual o seu papel no desenvolvimento científico da UBI?

CT -O ICI integra 19 unidades de I&D lideradas ou com participação da UBI, 15 das quais classificadas como Muito Bom ou Excelente pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). Estas unidades abrangem áreas que vão das Ciências da Saúde e Engenharias às Ciências Sociais, Humanas e Artes, assegurando uma produção científica sólida e amplamente reconhecida. O seu contributo reflete-se na presença da UBI em rankings internacionais de prestígio, como o World's Top 2% Scientists' List, e na participação em programas como o Horizonte Europa e o Portugal 2030, reforçando a sua projeção científica nacional e internacional.

PA- De que forma o ICI contribui para o desenvolvimento da sociedade e do tecido empresarial através da investigação científica?

CT- O ICI, através da sua ação, estimula a ligação entre a ciência e o tecido económico, incentivando a transferência de conhecimento e tecnologia. Fomenta a inovação científica e social em colaboração com empresas, autarquias e redes internacionais. Contribui assim para a afirmação da UBI como um motor de inovação e desenvolvimento, contribuindo para a valorização da Beira Interior e para a projeção de Portugal no espaço científico europeu. O ICI desempenha ainda um papel essencial na divulgação da ciência e na sua aproximação à sociedade, promovendo iniciativas como a Noite Europeia dos Investigadores e a Semana da Ciência e da Tecnologia.

PA – De que forma os estudantes participam nos projetos de investigação da UBI e que oportunidades existem para apoiar o seu desenvolvimento científico?

CT – Os estudantes são parte ativa da atividade científica da UBI, participando em projetos de investigação, estágios e teses de mestrado e doutoramento. A integração em projetos e em parcerias permite-lhes desenvolver competências avançadas e contribuir para a qualidade e diversidade da investigação. A UBI e, nomeadamente, a Vice-Reitoria para a Investigação e o ICI,

têm investido em mecanismos de apoio aos estudantes e jovens investigadores, como, por exemplo, o Programa de Incentivo UBI/CGD a Jovens Investigadores, o Prémio Jovem Investigador UBI-CGD e as Bolsas de Apoio a Doutoramento UBI-CGD, que reconhecem e valorizam o trabalho científico realizado ou a desenvolver futuramente.

PA-Estando a três meses do fim do ano, quais são as perspetivas até 2026?

CA-Até 2026, o ICI pretende consolidar a internacionalização da investigação da UBI, reforçar a sua participação em redes estratégicas como a UNITA – Universidades Montium, da qual a UBI é membro fundador, e aumentar o número de projetos em áreas prioritárias da Agenda 2030 da ONU, como a saúde, a sustentabilidade e a digitalização. O objetivo é posicionar a UBI como instituição de referência na ciência e inovação a nível nacional e internacional, com forte impacto regional. As Unidades de I&D do ICI desenvolvem projetos de elevado impacto científico, social e tecnológico em áreas estratégicas como saúde, engenharia, ciências sociais e artes, gerando conhecimento de excelência e soluções inovadoras para desafios reais, reforçando a ligação da UBI ao território e ao panorama científico internacional.

“O ICI garante a coerência entre as linhas de investigação e as áreas prioritárias da UBI, alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU e as Missões do Horizonte Europa”

GeoBioTec@UBI



Investigadores do GeoBioTec@UBI e coordenador António Albuquerque

A unidade de investigação Geobiociências, Geoengenharia e Geotecnologias (GeoBioTec) foi criada em 2007, resultando da fusão de seis grupos e unidades de investigação de três universidades portuguesas: Universidade de Aveiro, Universidade da Beira Interior (UBI) e Universidade Nova de Lisboa.

Atualmente, a investigação desenvolvida na GeoBioTec@UBI está orientada para a sustentabilidade de cidades, comunidades e territórios, organizada em três linhas principais: Georrecursos, Geotecnia e Geomateriais; Gestão Integrada da Água; e Planeamento e Gestão de Territórios. As suas atividades incluem estudos inovadores sobre a estabilidade de obras geotécnicas, comportamento de solos reforçados com geossintéticos ou resíduos, valorização de resíduos na produção de geomateriais, exploração de energia geotérmica de baixa entalpia, prospeção de recursos hídricos termais, aplicação de soluções baseadas na natureza para a gestão e reutilização da água, bem como a gestão sustentável do património, pavimentos, mobilidade e transportes. Os projetos de investigação da GeoBioTec@UBI são financiados pelos programas Promove-LaCaixa, FCT, PRIMA-HORIZON2020, Portugal2020, UNITA e INTERREG.

A UID viu recentemente aprovado um novo doutoramento internacional em Sustentabilidade Ambiental e Resiliência de Cidades e Territórios, cuja primeira edição teve início em setembro de 2025. Este ciclo de estudos representa uma extensão natural da experiência científica da unidade, formando investigadores capazes de conceber estratégias sustentáveis, avaliar riscos ambientais, promover a circularidade e digitalização dos serviços urbanos e adaptar cidades e territórios às mudanças climáticas.

Este programa inovador centra-se na sustentabilidade ambiental de serviços urbanos e na proteção dos recursos naturais em contextos urbanos, periurbanos e rurais. Com uma abordagem interdisciplinar e internacional, integra áreas como engenharia, informática, ciências da terra, ambiente, arquitetura e urbanismo, reforçando o papel da UBI e do GeoBioTec como polos de excelência e atração de jovens investigadores internacionais dedicados à construção de territórios mais sustentáveis e resilientes.



CISE



Equipa do projeto SmartEcoLighting, liderado por António Marques Cardoso

O CISE - Centro de Investigação em Sistemas Electromecatrónicos está a desenvolver um projeto nacional intitulado SmartEcoLighting - Promoção da proteção e preservação da biodiversidade reduzindo a poluição luminosa, que visa encontrar soluções para reduzir a poluição luminosa na região da Serra da Estrela. Este projeto é liderado pelo CISE, em parceria com a Associação Geopark Estrela e o Município da Guarda.

Através de dados recolhidos a partir de observações de satélite, constata-se que existem focos de poluição luminosa muito relevantes na região da Serra da Estrela e na sua envolvente. Tal forma de poluição contribui para a degradação da biodiversidade desta região, bem como para impactos negativos em atividades económicas de relevo ao nível regional, como o astroturismo ou a agricultura.

Para dar resposta à problemática da poluição luminosa, o projeto SmartEcoLighting visa desenvolver um sistema inteligente de iluminação pública, com funcionalidades compatíveis com a limitação da poluição luminosa, para a preservação da natureza e da biodiversidade em áreas naturais integradas no Geopark Estrela. Prevê-se a implementação de dois demonstradores: um em meio urbano e outro contexto rural (natureza) que permitirão validar um modelo inovador e sustentável de tecnologias de iluminação pública, que poderá ser adotado por municípios, entidades públicas, organizações sem fins lucrativos e empresas do sector.

O projeto SmartEcoLighting é apoiado pelo Programa Promove da Fundação "la Caixa", em colaboração com o BPI e com a Fundação para a Ciência e a Tecnologia.



“Para dar resposta à problemática da poluição luminosa, o projeto SmartEcoLighting visa desenvolver um sistema inteligente de iluminação pública, com funcionalidades compatíveis com a limitação da poluição luminosa, para a preservação da natureza e da biodiversidade em áreas naturais integradas no Geopark Estrela”

CIDESD



Mário Marques, Investigador Principal dos projetos TrackFrailty e Exercise4Brain,

O Departamento de Ciências do Desporto (DCD) da Universidade da Beira Interior (UBI) lidera dois projetos científicos que visam combater a fragilidade física (TrackFrailty) e o comprometimento cognitivo (Exercise4Brain). Os projetos de âmbito europeu estão integrados na Unidade de

Investigação “Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano” (CIDESD). O TrackFrailty, financiado pela Fundação “la Caixa”, é liderado por Mário Marques e conta com a colaboração de investigadores da UBI (Henrique Neiva, Daniel Marinho, Diogo Marques, Dulce Esteves, Nuno Fonseca, Assunção Vaz Patto, Ana Torres, Carla Fonseca e Jorge Costa) e da Universidade Pública de Navarra (Mikel Izquierdo). Os objetivos são quantificar a prevalência de fragilidade em indivíduos residentes em Estruturas Residenciais para Idosos (ERPI) e analisar os efeitos crónicos do treino de força com diferentes volumes na reversão da fragilidade. Ao fornecer recursos para avaliar e tratar a fragilidade, este projeto promoverá a inclusão social em um setor prioritário. Na sequência do TrackFrailty e sob a mesma liderança, o projeto Exercise4Brain, financiado pela FCT, integra avaliações da função cognitiva e estrutura cerebral com o objetivo de compreender como diferentes configurações de

volume de treino de força afetam a saúde cognitiva de indivíduos com comprometimento cognitivo. Considerando que a deterioração progressiva da função cognitiva está entre as maiores causas de dependência em todo o mundo, é fundamental implementar estratégias eficientes para mitigar essa deterioração e preservar a autonomia dos indivíduos. Para os investigadores do DCD-UBI, o financiamento destes projetos é o “reconhecimento do trabalho que tem vindo a ser desenvolvido nos últimos vinte anos e representa um incentivo para continuar a desenvolver projetos de investigação aplicada com projeção relevante no panorama internacional”.



C-MAST



Pedro Dinis Gaspar, investigador principal do projeto ROBOTA-SUDOE na UBI

A UID C-MAST, Centro de Ciências e Tecnologias Mecânicas e Aeroespaciais (www.cmast.ubi.pt), desenvolve investigação nas áreas de Materiais e Estruturas, Energia e Fluidos e Produção Industrial. Criada em 1994 a C-MAST tornou-se uma referência nacional e internacional em áreas de interface ciência - tecnologia através de abordagem multidisciplinar que abrange a Engenharia Mecânica, as Ciências Aeronáuticas e Aeroespaciais e a Engenharia de

Gestão Industrial. Exemplo disso é o Projeto ROBOTA-SUDOE: Robótica, Automação e Digitalização como Motores de Competitividade e Crescimento das PME. É um projeto europeu financiado pelo programa Interreg Sudoe (2021–2027) que reúne um consórcio com parceiros do ensino superior, empresas e cluster de Portugal (UBI, CENTIMFE: coordenador, Cerfundão), Espanha (Universidade de Santiago de Compostela, Juema e AIJU) e França (Clermont Auvergne INP, CIMES Auvergne-Rhône-Alpes). Foca-se na modernização tecnológica de setores tradicionais, como o agroalimentar e dos plásticos, privilegiando regiões menos desenvolvidas. O objetivo consiste em impulsionar o crescimento e a competitividade das PME por via da robótica colaborativa, promovendo redes de intercâmbio entre centros de I&D, empresas e instituições públicas. Assim, é estimulada a transferência de conhecimento, as soluções inovadoras de manipulação robotizada com inteligência artificial, em atividades como corte de carne, embalagem de frutas, montagem de brinquedos, para além da criação de três “living labs” para demonstração de tecnologias replicáveis.

Os resultados incluem redes colaborativas transnacionais, protótipos validados em ambientes reais, sistemas de visão computacional e garras auto-sensorizadas (patente submetida). A divulgação abrange comunicações em congressos internacionais (IEEE ICARSC 2025, ETFA 2025, ICINCO 2025), publicações em jornais internacionais, demonstrações (S4I, Madrid, FIRA, Toulouse), workshops e divulgação mediática. O projeto reforça a relação entre investigação e a indústria adaptando as soluções desenvolvidas a múltiplos setores, contribuindo para a atratividade das zonas rurais, o emprego qualificado e promovendo o equilíbrio regional e o impacto societal.



NECE
Med-Tech Health Entrepreneurship
na UBI



Equipa do projeto Health2Innovation liderada por Arminda do Paço (UBI)

O NECE-UBI (Research Centre for Business Sciences) tem vindo a afirmar-se como uma referência nacional e

internacional na investigação em empreendedorismo. Esta excelência estende-se ao ensino, com a introdução de disciplinas focadas na promoção de competências empreendedoras em vários ciclos de estudo, incluindo as áreas STEM. Este percurso torna natural o envolvimento do centro em projetos europeus de grande dimensão, focados precisamente na promoção do empreendedorismo em múltiplas áreas do conhecimento, como é o caso da Saúde. Um exemplo é o Health2Innovation (<https://www.health2innovation.eu/>), projeto europeu de cerca de 1,5 milhões de euros liderado pela Universidade da Beira Interior (UBI). A iniciativa reúne 14 entidades de 12 países, numa rede diversificada de especialistas. Este projeto tem como missão inspirar, orientar, formar e capacitar estudantes e recém-graduados em Ciências Biomédicas, Medicina, Gestão, Engenharias, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e áreas afins, reforçando competências digitais, verdes, empreendedoras e interdisciplinares. O foco está em domínios estratégicos como saúde digital, literacia de

dados, inteligência artificial, cibersegurança, biotecnologia e economia circular. Entre as ações previstas destaca-se o desenvolvimento de uma plataforma de e-learning, que incluirá um curso avançado certificado e acreditado, bem como a criação de um hub de aprendizagem digital e de uma aplicação móvel. O projeto contempla ainda um Bootcamp de Inovação em Saúde em Lünd, com o apoio da SmiLe Incubator, e um programa de aprendizagem (Apprenticeship) em Lille, em colaboração com a Eurosanté. Mais do que formar profissionais, o Health2Innovation pretende impactar positivamente o setor da saúde europeu e contribuir para moldar o futuro dos cuidados de saúde, prevendo inclusive o desenvolvimento de orientações para políticas públicas sobre clusters inovadores da saúde.



CMA-UBI



Paulo Moniz- Coordenador do CMA



O Centro de Matemática e Aplicações da Universidade da Beira Interior (CMA-UBI) é uma unidade de investigação dedicada à excelência científica, internacionalização e multidisciplinaridade, com forte aposta na formação avançada e na divulgação pública da ciência. Os seus objetivos estratégicos centram-se na investigação fundamental e aplicada em Matemática e Física Teórica, abrangendo áreas como Sistemas Dinâmicos, Álgebra e Geometria, Gravitação e Cosmologia, Probabilidade e Estatística e Análise Numérica e Equações Diferenciais.

O CMA-UBI conta com o apoio de um Conselho Consultivo Internacional composto por especialistas de referência nas áreas representativas do seu trabalho científico, reforçando o seu compromisso com a qualidade e o impacto global da investigação desenvolvida. O centro promove regularmente seminários científicos, com participação de investigadores nacionais e estrangeiros, e organiza cursos e conferências internacionais que

consolidam a ligação entre a UBI e a comunidade científica internacional.

No domínio da formação avançada, o CMA-UBI apoia dois programas de doutoramento da UBI— Matemática e Aplicações e Física — contribuindo para a preparação de novas gerações de investigadores.

Embora o núcleo central da sua investigação seja de natureza fundamental, vários membros do CMA-UBI, especialmente na área da Estatística, desenvolvem colaborações interdisciplinares com outras unidades de investigação, nomeadamente nas Ciências da Saúde, evidenciando o potencial da matemática como linguagem transversal à inovação científica e tecnológica.

RISE-Health, UBI



As investigadoras Ângela Sousa, Cecília Santos (Coordenadora do Rise Health UBI), Fani Sousa, Carla Cruz e Sílvia Socorro (Vice-Reitora para a Investigação, Inovação e Desenvolvimento)

O RISE-Health UBI integra o RISE-Health-Health Research and Innovation, resultante da fusão do CICS-UBI, CINTESIS, UNIC e MedIN-UP (U. Porto).

Classificado com “Muito Bom”, é hoje a maior UID nacional, reunindo mais de 1300 investigadores e promovendo investigação em saúde desde a molécula até à comunidade, reforçando a ligação ciência-academia e clínica-inovação biomédica. Na UBI, a investigação articula ciência fundamental e inovação tecnológica com impacto clínico, estruturando-se em áreas temáticas com projetos nacionais e internacionais, spin-offs e redes colaborativas.

Em Doenças Neurológicas, destacam-se projetos que prolongam linhas já patenteadas para a Doença de Parkinson: SlowPD (Ana Clara Cristovão, 249.958 €), que desenvolve um fármaco para travar a progressão da doença, e SYNERGIZE-PD (Liliana Bernardino, 249.912 €), dedicado à identificação de biomarcadores e terapias baseadas em microRNAs em colaboração com parceiros europeus. No mesmo domínio, o projeto RESCUE (Graça Baltazar, 233.280 €) explora terapias para reparar lesões cerebrais isquémicas em recém-nascidos e adultos.

Na área das Infecções, Microbioma e Saúde da Mulher, o projeto MyCoV (Joana Rolo, 49.132 €) constitui um estudo pioneiro sobre leveduras emergentes na infeção vulvovaginal, visando também o desenvolvimento de um gel terapêutico inovador.

Em Biotecnologia e Inovação Farmacêutica, o projeto M3D.printer (Ângela Sousa, 176.970 € da UBI; total 1,59 M€) aposta na impressão 3D de medicamentos personalizados para populações pediátricas e geriátricas. Já o projeto STAR Innovation (Adriana Santos, 212.499 €) desenvolve uma formulação oral de moléculas neuroprotetoras, com patente licenciada nos EUA.

Na área de Biotecnologia Avançada e Terapias de RNA, encerrou recentemente o projeto europeu Yscript (2022–2025), financiado num total de 3,4 M€ e liderado na UBI por Fani Sousa (200.826 €), que explorou o potencial das leveduras como fábricas biológicas de mRNA. O projeto miRCapt (UBI-FEUP) também liderado pela investigadora (209.854 €), recorre a nanotubos de carbono para administrar pre-miRNAs em terapias para o cancro do pulmão. Também nesta área, o projeto

HOPE (Carla Cruz, 211.874 €) valida um gene como alvo terapêutico no cancro do pulmão, propondo uma nova terapia baseada em conjugados de ácidos nucleicos. Na interface entre ambiente e saúde, o projeto Aqua-Clean (Carla Cruz, 149.781 €; Fundação “la Caixa”) monitoriza disruptores endócrinos em águas superficiais da região NUTS III, desenvolvendo tecnologias de mitigação em colaboração com APA, ADC e ICOVI. Com este portefólio, o RISE-Health, UBI afirma-se como centro de excelência científica e motor de inovação, produzindo avanços disruptivos com impacto direto na saúde e na sociedade.



Fiber Materials and Environmental Technologies
FibEnTech-UBI



Paulo Fiadeiro, Coordenador da FibEnTech-UBI

A unidade Fiber Materials and Environmental Technologies (FibEnTech-UBI) da Universidade da Beira Interior (UBI) é uma unidade de investigação única que junta as valências de investigação fundamental e aplicada para o desenvolvimento de atividades com diversos propósitos em vários setores da economia. A FibEnTech-UBI tem suporte financeiro através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) e através de projetos de II&D em forte colaboração com o tecido

empresarial (celulose e papel, têxtil, tecnologias ambientais). Atenta aos desenvolvimentos tecnológicos na produção sustentável, (re)aproveitamento de recursos e criação de novos produtos de valor acrescentado, a FibEnTech-UBI alinha-se com as Agendas Mobilizadoras para o “Desenvolvimento sustentável e a inovação empresarial” e participa em consórcios no Programa de Recuperação e Resiliência (PRR), destacando-se o projeto “From Fossil to Forest” FF2F, intitulado “Sustainable packaging and products to replace fossil plastic”, com consórcio liderado pela empresa Navigator Paper Setúbal S.A. com 27 entidades nacionais dos sistemas empresarial e científico. A FibEnTech-UBI tem um grupo de trabalho, transversalmente envolvido em todas as “Work Packages” deste projeto, dedicando-se aos estudos de Reciclabilidade, Biodegradabilidade, Compostabilidade e Sustentabilidade, com valorização dos novos Produtos e Processos, assim como na utilização de técnicas óticas específicas para estudar o envelhecimento acelerado com radiação ultravioleta, imagiologia multi/hiperespectral, e para analisar e caracterizar o estado de superfície e interação de líquidos com papéis castanhos, papéis com maior resistência mecânica, papéis com

propriedades barreira, biocompósitos, celulose moldada para embalagem rígida e pastas de alto rendimento. O financiamento deste projeto foi alocado à realização de obras de adaptação no Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia do Papel, à aquisição de equipamentos específicos, e à contratação de recursos humanos dedicados à investigação, ficando criadas as condições para que, no futuro, a FibEnTech-UBI possa continuar a desenvolver trabalhos de II&D nas áreas descritas.



“A FibEnTech-UBI tem um grupo de trabalho, transversalmente envolvido em todas as ‘Work Packages’ deste projeto, dedicando-se aos estudos de Reciclabilidade, Biodegradabilidade, Compostabilidade e Sustentabilidade, com valorização dos novos Produtos e Processos, assim como na utilização de técnicas óticas específicas para estudar o envelhecimento acelerado com radiação ultravioleta e imagiologia multi/hiperespectral”

CIAUD-UBI

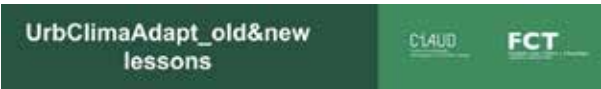


Afonso Nuno Martins (UBI)

O Centro de Investigação em Arquitectura, Urbanismo e Design da UBI (CIAUD-UBI) é uma unidade de investigação em Arquitectura e Urbanismo sediada na UBI e associada ao CIAUD da Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa. Tem como missão promover a investigação científica, a inovação e a transferência de conhecimento, articulando investigação, ensino e

prática em estreita ligação com os ciclos de Mestrado Integrado e Doutoramento em Arquitectura da UBI. A investigação desenvolvida distingue-se pela abordagem interdisciplinar e transdisciplinar, promovendo soluções sustentáveis e inclusivas que integram artes, ciências e tecnologias. Entre os projetos em curso destaca-se “Slum Upgrading and Incremental Housing in Practice – Learning from Le Corbusier, Álvaro Siza, towards an architecture and urbanism for climate change in Lisbon and Chandigarh’s urban margins”, coordenado por Afonso Nuno Martins (UBI), com Miguel S. Fernandes (UBI), Pedro Almeida e Ana Rita Ochoa (FAUL). O projeto, de natureza transdisciplinar, centra-se nas práticas de Arquitectura e Urbanismo Humanitário (HAUD) e Habitação Incremental (HI), e foca-se em áreas mal infraestruturadas nas periferias de grandes cidades, particularmente afetadas pelas alterações climáticas (AC) e pela pandemia de Covid-19. O projeto examina a HAUD como uma recriação da arquitetura e do urbanismo convencionais, e a HI como resposta às necessidades habitacionais de famílias de baixos rendimentos. Assente em investigação e trabalho de campo prévios, o projeto utiliza ferramentas digitais para apoiar

propostas de HI e requalificação de assentamentos, envolvendo instituições académicas, ONG e parceiros locais em Portugal, Índia e Chile. Os resultados incluem publicações, ações de divulgação, iniciativas formativas e uma base de dados colaborativa online, promovendo a partilha de conhecimento e contribuindo para políticas de arquitetura, urbanismo, habitação e adaptação às alterações climáticas. Project acronym: UrbClimaAdapt_old&new lessons



Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja

“Aprender, fazendo!” com a Escola Superior Agrária



A Escola Superior Agrária (ESA) do Instituto Politécnico de Beja foi fundada na década de 80, com o objetivo de promover a investigação em agricultura, ambiente, produção alimentar e o desenvolvimento regional, articulando o conhecimento científico com as necessidades do território. Com licenciaturas, mestrados e microcredenciais, direcionadas para a população profissional do setor agrícola, Maria João Carvalho, Diretora da ESA, assegura que a sua missão continua a ser “contribuir para a modernização do setor agroalimentar e ambiental, com o desenvolvimento de novas tecnologias que possam mudar o paradigma das agroindústrias e torná-las mais atrativas para os jovens”.



Maria João Carvalho, Diretora da Escola Superior Agrária do IPBeja

Perspetiva Atual: A Escola Superior Agrária, pertencente ao Instituto Politécnico de Beja, é uma instituição dedicada à formação em agricultura, ambiente e produção alimentar. Qual é a missão desta Escola e que projetos evidenciam os seus valores e princípios?

Maria João Carvalho: A Escola Superior Agrária (ESA) tem uma missão com muita responsabilidade no compromisso que detém naturalmente com a região onde está inserida desde a sua génese no séc. XX. A evolução das três dimensões técnico-científicas e pedagógicas da ESA - a produção agrícola, a transformação agroalimentar e a engenharia do ambiente, estão imbricadas entre si, e transversais nos mais diversos ecossistemas, pois, dificilmente se define uma estratégia de produção sem assegurar o escoamento final do processamento agroindustrial, e sem se acautelar a circularidade de todos os outputs, perante a constante preocupação ambiental. A ESA tem sempre vários projetos nacio-

nais e internacionais, sendo alguns no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), como sejam, o +AgroDigiTech@Sul - Modernização tecnológica e digital das ciências agrárias, AdaptforGrazing - com o objetivo de adaptar a gestão da vegetação para melhorar a resiliência dos agro-sistemas às alterações climáticas, Pegada 4.0 - com o foco na sustentabilidade da atividade agrícola suportada por processos e tecnologias inteligentes, e o Caseus - Combined use of renewable energy sources to improve energy efficiency in cheese industry, o projeto da agenda mobilizadora InsectERA - Novo Setor Bioindustrial, um projeto HORIZON EUROPE - GRACE - “Growing Climate Resilience in Remote rural Areas through Community Empowerment”, com 25 parceiros internacionais além do IPBeja, o projeto ClimACTION que surge do Pathways2Resilience, o Programa-Referência da UE para apoiar a Missão de Adaptação às Alterações Climáticas”, e pretende estabelecer “caminhos de resiliência e adaptação às alterações climáticas, com a liderança da AMCAL, em parceria com o IPBeja e com a Make it Better, e ainda outros projetos multidisciplinares e transversais às diferentes áreas científicas da ESA, como sejam: INCOME: Inputs para uma região mais sustentável – Instrumentos para a gestão de zonas contaminadas por metais; SOLVO - soluções baseadas em cobertura do solo com resíduos do lagar para reverter processos de desertificação nos olivais do mediterrâneo; “QI 4.0 – Queijo Serpa DOP – A Inteligência Artificial na Produção Artesanal”; e por último, o PhytomPs - Phytoremediation of microplastics of treated urban wastewater: removal, dynamics and fate. Que se note que, todos estes projetos, nacionais ou internacionais, têm como denominador comum a demanda dos princípios dos Sustainable Development Goals (SDGs), em particular em relação à transição digital na sustentabilidade e inovação na agroindústria (SDG 9), com a preocupação em fontes energéticas limpas e sustentáveis (SDG 7), e com uma consciencialização da ação climática (SDG13).

PA: No âmbito dos Mestrados e Licenciaturas, a instituição oferece formação nas áreas da Agronomia, Engenharia Alimentar e Engenharia do Ambiente. De que forma esta oferta formativa responde às necessidades atuais do setor agroalimentar e ambiental?

MJC: A qualificação dos jovens é um acto de imensa responsabilidade por parte de uma instituição de ensino superior, sendo que outrora, no século XX, uma licenciatura era uma meta bastante ambiciosa na vida de um jovem e de sua família. Hoje, volvido 1/4 do século XXI, Portugal está à porta da Europa, e um diplomado em Portugal, é um diplomado europeu, que poderá ser um elemento integrante de uma equipa pluridisciplinar e multicultural num qualquer país do Mundo. É importante que a sua qualificação seja o mais robusta possível, e é claro que os mestrados da ESA, aquando foram concebidos, foram meticulosamente elaborados com esta visão de futuro de um técnico agroalimentar, com uma forte estrutura agroindustrial e ambiental para poder melhorar suas competências. Os mestrados em Agronomia, em Engenharia Alimentar e em Engenharia do Ambiente têm uma crescente procura pelo tecido empresarial nacional e internacional, que procuram reforçar o seu know-how nos nossos 2º ciclos de estudo.

PA: Por outro lado, as Pós-Graduações da Escola Superior Agrária abrangem a Gestão Sustentável do Setor Olivícola, Sustentabilidade e Inovação em Frutos Secos. Qual é o papel destas formações especializadas na modernização e inovação do setor?

MJC: A ESA tem uma dinâmica de oferta de pós-graduações (PG) em função da demanda da região, e das orientações nacionais e europeias definidas para as Instituições de Ensino Superior (IES); que se note que as PG surgiram para reforçar e diversificar a participação de adultos em processos de atualização e reconversão de competências de âmbito superior, designadamente através de formações de curta duração no ensino superior, e, assim, potenciar a aprendizagem ao longo da vida. Por sua vez, estas formações direccionadas para impulsionar adultos/profissionais foram pensadas em parceria com empresas, mas sendo implementadas pelas IES. A PG Gestão Sustentável do Setor Olivícola foi delineada para ser uma ação de formação num setor cada vez mais importante (económica e socialmente) na região Alentejo, e também a nível da Península Ibérica, e que teve uma enorme adesão nas 3 edições que decorreram entre 2022 e 2024, tendo contribuído para a atualização dos conhecimentos e aquisição de novas competências dos



Maria de Fátima Carvalho, Presidente do IPBeja e Maria João Carvalho, Diretora da ESA/IPBeja, Benção das Pastas

técnicos do setor, promovendo a qualificação e fixação de ativos na região Alentejo e a necessidade, cada vez maior, de uma abordagem responsável e sustentável do setor. Esta PG foi criada em parceria com a Associação de Olivicultores do Sul – OLIVUM, a Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva S.A. (EDIA) e a ML - Consultoria Agrícola, e decorreu com a valiosa participação de convidados experts nacionais e internacionais do setor, incentivando o debate e o networking. A criação da PG Sustentabilidade e Inovação em Frutos Secos resultou de uma parceria entre o IPBeja, a PortugalNuts e a consultora ML AGRO, e foi desenvolvida com o foco em profissionais que desejam liderar com responsabilidade ambiental e inovação no setor dos frutos secos, com uma abordagem prática e interdisciplinar, pretende preparar os ativos para enfrentar os desafios e as oportunidades deste mercado em crescimento, contribuindo para a aquisição de novas competências técnicas, nomeadamente na área da digitalização aplicada ao setor. Neste ano letivo 2025/2026, surgirá uma nova oferta de PG em “Tecnologias Digitais e Ambientais nas Ciências Agrárias”, que advém do projeto PRR +AgroDigiTech@Sul, de modo a responder às necessidades de formação nas áreas tecnológicas e digitais das ciências agrárias, e da sua conjugação com a sustentabilidade agrícola, e será específica nas áreas da Transição Digital, da Transição Verde e das Tecnologias Produtivas, e com um programa curricular em tecnologias digitais, como sejam: “Sensoriamento Remoto e Geotecnologias Aplicadas à Agricultura”, “Big Data e Análise de Dados Agrícolas” e “IoT em Agricultura”, e ainda em tecnologias ambientais: “Gestão Sustentável dos Fatores de Produção” e “Gestão de Resíduos Agrícolas e Sustentabilidade”. Além da componente obrigatória, ainda haverá um conjunto de UC’s optativas, as quais os estudantes desta PG podem escolher nos ciclos de estudo dos mestrados das 5 IES do consórcio: na UÉvora - Inteligência Artificial e Ciência de Dados, Engenharia Agrónoma, Engenharia Zootécnica; na UAAlgarve - Hortofruticultura, Gestão Sustentável de Espaços Rurais, Biotecnologia; no IPPortalegre - Agricultura Sustentável; no IPBeja - Agronomia; na UNOVA - Tecnologias em Agricultura de Precisão, Tecnologias de Produção e Transformação Agroindustrial, Biologia de Plantas para

uma Agricultura Sustentável. O kick-off desta PG do consórcio +AgroDigiTech@Sul está previsto para 2026, tendo como resultado final uma maior oferta formativa integrada e concertada pelas 5 IES, para que possamos alcançar um maior número de jovens e adultos formados e qualificados na era digital das Ciências Agrárias.

PA: Com a digitalização do ensino, a aposta em plataformas online tornou-se cada vez mais essencial. O que distingue esta nova plataforma de e-learning e que mais-valias traz ao ensino agrícola e ambiental? Como são lecionadas as aulas práticas?

MJC: Existem no Ensino Superior novas ferramentas, quicá consequência do período pandémico, mas que se conquistou pela enorme versatilidade, as quais têm perdurado no pós-pandemia, e que são seguramente uma hábil ferramenta a manter no ensino superior, em particular, podendo ser vastamente exploradas nos níveis de formações ao longo da vida, sendo que estas metodologias se coadunam com a actividade profissional. Contudo, em termos pedagógicos, ao nível das formações superiores dos jovens estudantes deverá ser o menos possível usada como um recurso, pois os jovens necessitam de contacto, de interação, de sociabilização, muito em particular os jovens dedicados ao estudo das ciências agrárias na nossa ESA, onde praticam o nosso lema: “Aprender fazendo”!

PA: Portugal mantém uma forte ligação ao setor primário. Que contributo espera a instituição dar para a valorização da agricultura nacional?

MJC: Portugal é um país predominantemente do sector primário, e com produtos únicos neste canto da Europa! Temos condições edafo-climáticas únicas, conciliadas com terroirs incomparáveis, banhados pelo Atlântico, com influência da costa Mediterrânica, e com uma insolação anual privilegiada, então, com tão grandiosos recursos naturais endógenos, só se pode gerar matérias-primas e produtos finais com uma qualidade ímpar, e que nós portugueses, profissionais ou não das ciências agrárias, devemos engrandecer, valorar e preservar sua continuidade nas gerações vindouras. A minha instituição nasce no seio de uma região ancestralmente mestra em agricultura, e só se poderá “alimentar” e viver da agricultura, e para a agricultura da região, do País e da Europa.

PA: Setores ligados à agricultura, à produção alimentar e ao ambiente têm um impacto direto no nosso dia a dia, muitas vezes sem darmos conta. Qual é a importância destes engenheiros em setores que passam muitas vezes despercebidos?

MJC: Nem me façam esta provocação! Eu sou engenheira Agro-Industrial (ISA-UL), sendo que hoje designam-nos por engenheiros alimentares, e aquando optei por esta licenciatura, nem tinha noção da dimensão, e do compromisso que iria assumir com a sociedade como futura diplomada, e o quão as ações podem ser determinantemente impactantes no bem-estar de uma população... reavive em sua memória quando todo o planeta teve que parar durante a pandemia... mas ninguém pôde parar de se nutrir, de subsistir, correto?! E, como foi tal possível se não tivessem sido os engenheiros agro-alimentares a alimentar o planeta?! O passar despercebido é um sinal positivo: é porque o que fazemos está bem feito; é porque o bem-estar é assegurado, e nem precisam de reclamar! Então, é porque os engenheiros cumpriram sua missão!

PA: A colaboração com outras entidades torna-se cada vez mais determinante no ensino e na investigação. Quais são os consórcios e parceiros da Escola Superior Agrária?

MJC: Indubitavelmente verdadeira e imprescindível essa colaboração, e aliás, é cada vez mais impensável não trabalharmos em networking! A roda da evolução do progresso depende das divergências nas relações sinérgicas entre parceiros/entidades. De acordo com o Mecanismo de Recuperação e Resiliência, Portugal teve que alocar 20% da sua dotação à promoção da transição digital, e eis que em Dezembro de 2023 nasce um importante Consórcio entre 5 IES: Universidade de Évora, Instituto Politécnico de Portalegre, Universidade Nova de Lisboa, Universidade do Algarve e o Instituto Politécnico de Beja, e cujo acrónimo surge de nossa candidatura a este PRR do Impulso Mais Digital: +AGRODIGITECH@SUL - Reforma e Modernização das Ciências Agrárias - Modernização tecnológica e digital das ciências agrárias. O plano de ação deste nosso consórcio enquadra-se nos objetivos e prioridades do investimento “Impulso Mais Digital”: aumentar a atratividade das ciências agrárias para as gerações futuras, alargar a capacidade de formação em competências digitais e promover



Conferência + Inovação + IPBeja , 41ª OVIBEJA - +Agricultura +Futuro



a inovação e a modernização pedagógicas, sendo que estes focos, apesar de delineados em conjunto pelas 5 IES para 2 anos de conceção e implementação, serão impactantes e, como eu digo, em expressão do meio agroindustrial, serão “marcha-em-frente” no salto digital e tecnológico do ensino agrícola. Estes objetivos têm sido cumpridos por via da oferta de novos e atualizados conteúdos formativos de unidades curriculares (UC's) nos vários ciclos de estudos - Licenciaturas e Mestrados para os jovens estudantes, e de uma nova tipologia de oferta formativa - as microcredenciais (MC), direcionadas para a população profissional do setor agrícola.

Outra ação do consórcio foi a promoção de ações de divulgação junto da população estudantil, e em particular com a oferta de uma semana de ações programadas anualmente, e cujas atividades se enquadraram no “DigitAgro Challenge”, o qual já decorreu em 24/25, promovendo uma interação entre estudantes de diferentes regiões, no sentido de aumentar a atratividade das formações nas Ciências Agrárias perante potenciais candidatos. Em paralelo com este desafio, também nos concertamos com associações de produtores, como é o caso da Associação de Agricultores do Sul (ACOS), com quem temos um histórico simbiótico, para divulgação das novas ações de formação de MC destinadas a profissionais, visando a sua requalificação em novas áreas, como a tecnologia e a digitalização, contribuindo para a modernização e aumento de competitividade das empresas do setor.

Ao completarmos os 2 anos deste consórcio no termo do ano letivo vigente (25/26), o IPBeja enriqueceu o seu património agrícola, ao reabilitar parte de um dos centros de formação por excelência da ESA, que é o Centro Hortofrutícola (CHF), quer ao nível de pomares, de salas de aulas, quer com a constituição do Centro de Hidroponia, quer com a génese de uma Smart Farm! Esta unidade pedagógica e técnico-científica será um recurso da ESA/IPBeja, bem como das outras IES do +AgroDigiTech@Sul, ambicionando abraçar projetos nacionais e internacionais agroalimentares que necessitem de replicar temáticas que incidirão sobre tecnologias relacionadas com a sustentabilidade ambiental e a transição climática, visando a melhor racionalização e utilização dos recursos naturais, de modo a assegurar a transição para fileiras agrícolas mais ecológicas e sustentáveis, contribuindo para uma progressiva autonomia alimentar do país.

Outro consórcio relevante a nível internacional é o projeto HORIZON EUROPE - GRACE, o qual surgiu de um convite endereçado pelo CIMBAL - Comunidade Intermunicipal do Baixo Alentejo, e que nos projetou para uma missão europeia de grande compromisso e responsabilidade

nesta década, e potencialmente nas vindouras. Outro consórcio é o projeto InsectERA, em parceria com outros stakeholders empresariais (AUCHAN, ENTOGREEN, THUNDER FOODS, The CRICKET Farming Co, NUTRI-FARMS, Agromais, Agrotejo, entre outras) e IES (Health & Sciences School - Universidade Egas Moniz, Universidade de Aveiro, UNOVA, Universidade Católica de Lisboa, IST-UL, Faculdade de Ciências - UP), em diversos eixos, nomeadamente no INFEED, onde a ação é o recurso à utilização de insetos como fonte nutricional numa alimentação animal mais sustentável, ou no INFOOD, onde inovamos para potenciar a utilização de insetos como fonte nutricional alternativa saudável e sustentável de produtos para alimentação humana, ou ainda no IN-2MARKET, onde o objetivo é assegurar a passagem dos novos produtos para o mercado, nomeadamente a nível legal, ao nível do consumidor, do life cycle assessment, atendendo a que este eixo é o culminar do projeto, sendo não somente focado no mercado e internacionalização, como na preparação do futuro!

PA: A investigação científica é um dos pilares fundamentais do desenvolvimento institucional. Quais são as áreas prioritárias de investigação e de que forma se articulam com o ensino e o setor produtivo? Como participam os estudantes nos trabalhos de investigação?

MJC: Na sequência da questão anterior, onde tentei resumir o projeto da agenda mobilizadora InsectERA - Novo Setor Bioindustrial, a conceção deste megaprojeto é um study-case exemplar para lhe responder, sendo que, aquando do desenho deste projeto de investigação, todo o ecossistema foi priorizado, isto é, todas as áreas que o projeto abrangeria teriam que ser contempladas no seu design, pois era impossível segmentar a importância do solo, da flora, da fauna e do papel do homem para se conceberem os eixos de atuação e subsequentemente se definirem os objetivos deste projeto de investigação.

E a harmonização de atuação deste projeto é absolutamente exemplar, pois todos os serviços se articularam nas missões/workpackages definidos, ou seja, a investigação não é isoladamente atribuída às instituições de ensino superior (IES), mas também são envolvidos COLab's, associações empresariais, 19 empresas, 2 entidades oficiais (INIAV e DGAV). Ora, este exemplo de projeto de investigação revela que o caminho da investigação é a articulação das partes interessadas para o objetivo, até diria, o bem comum - a sobrevivência inteligente do Homem no respeito pela Vida do planeta Terra.

Os estudantes são fundamentais em toda a fileira da investigação, nas mais diversas fases, quer sejam, em primeira instância integrados no networking das IES, quer sejam, posteriormente, e numa fase já de graduados, numa entidade/organização externa nacional ou internacional, sendo que nesse percurso do estudante, a motivação, o despertar para a investigação é um processo que depende muito da apetência de cada indivíduo para investigar, mas também depende da função basilar e genuína de seus professores do ensino superior em lhes expandir os horizontes para esse percurso.

PA: Apesar da importância destes setores, muitos jovens ainda não se mostram interessados em segui-los. O que falta para os atrair e que estratégias estão a desenvolver para cativar esta nova geração?

MJC: Projeta-se transformar os nossos “laboratórios vivos”, património do IPBeja, em centros de desenvolvimento do saber de interesse nacional e internacional através da criação na nossa Herdade do Outeiro de um Centro de Agricultura do Futuro, que potenciará muita projeção e atração de talentos ao IPBeja e à região. Vivemos numa das maiores regiões do país, temos de honrar a sua grandiosidade através da valorização das suas potencialidades e acrescentando pilares de desenvolvimento capazes de atrair jovens, cientistas e empresários. Queremos também contribuir para a modernização do setor agroalimentar e ambiental, com o desenvolvimento de novas tecnologias que possam mudar o paradigma das agroindústrias e torná-las mais atrativas para os jovens. A título de exemplo, participamos na agenda mobilizadora InsectERA, e queremos tornar-nos pioneiros no desenvolvimento de tecnologias analíticas através do uso de imagens hiperespectrais com a criação de um laboratório de imagem hiperespectral no IPBeja. Também iniciamos o desenvolvimento de novas metodologias de tratamento de águas com utilização de insetos, contribuindo assim para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis capazes de tornar águas residuais em fontes de produção de proteína e, por isso, atribuir-lhes um valor ao invés de serem um problema com impactos ambientais negativos.



+agrodigitech@sul
Modernização tecnológica
e digital das ciências agrárias





Revista especializada em 3 áreas:
Saúde • Ensino • Investigação



Contribuir para o desenvolvimento da Matemática e da Ciência

Num mundo cada vez mais orientado por algoritmos e equações, o Centro de Análise Matemática, Geometria e Sistemas Dinâmicos (CAMGSD), iniciado em 1991, dedica-se à investigação da matemática nas suas vertentes mais fundamentais e aplicadas. Como explica o Diretor do CAMGSD, Pedro Resende: “A matemática abstrata voa nos nossos aviões, ajuda a projetar pontes e redes de telecomunicações e torna possível a transação segura de informação”, uma influência discreta, porém indispensável, em quase todos os domínios da vida. Com mais de 190 colaborações internacionais e um novo ciclo de financiamento da FCT, o Centro pretende “manter e fazer evoluir este património”, garantindo que Portugal continua a ter lugar nas grandes redes científicas nacionais e internacionais.



Perspetiva Atual: Fundado em 1991, o Centro de Análise Matemática, Geometria e Sistemas Dinâmicos é uma unidade de investigação e formação científica dedicada ao estudo da matemática. As suas áreas de atuação incluem análise não linear, sistemas dinâmicos, geometria e topologia, em articulação com diferentes áreas da ciência, da engenharia e as suas aplicações. Tendo em conta esta ampla abrangência científica, qual é a missão que orienta o Centro?

Pedro Resende: A matemática é uma expressão fundamental da capacidade humana de descobrir factos surpreendentes a partir de hipóteses distantes. Embora abstrata, a base da matemática está na relação com o mundo físico através de capacidades cognitivas como contar e visualizar formas. A matemática de hoje é uma expansão enorme dessa base, tornou-se a linguagem da ciência e da tecnologia, presente em quase todas as áreas da sociedade moderna, muitas vezes ao nível de conceitos sofisticados, muito para além da familiar matemática elementar do nível pré-universitário.

Embora os conceitos e a investigação em matemática surjam muitas vezes de forma livre e motivada pelo próprio contexto da área, ao longo da história revelaram aplicações em diversos domínios, onde assumem um papel estruturante. A matemática abstrata voa nos nossos aviões, ajuda a projetar pontes e redes de telecomunicações, organiza a logística de grandes aeroportos e torna possível a transação segura de informação confidencial na internet. Podemos pensar na matemática como um grande iceberg que debaixo de água tem as áreas mais profundas da chamada matemática

pura, enquanto que fora de água surgem as aplicações visíveis em diversas outras áreas.

Esta estrutura foi desenvolvida ao longo de milhares de anos com contribuições de várias civilizações. É um património da Humanidade que é preciso manter e fazer evoluir de forma saudável. A missão do Centro é contribuir para este esforço, sobretudo nas áreas da análise, sistemas dinâmicos, geometria e física matemática, bem como contribuir para aplicações destas áreas na ciência em geral e na sociedade.

Todas as grandes instituições científicas têm centros de matemática de excelência, verdadeiros guardiões da matemática.

PA: O Centro apoia bolsas e estágios para os estudantes de pós-graduação e cria condições para que os seus membros desenvolvam atividades de investigação a nível nacional e internacional. Acreditam que a criação de condições de pesquisa “além fronteiras” influencia a eficácia do estudo científico e alicerça o CAMGSD enquanto Centro?

PR: Sim, sem dúvida. A ciência de alta qualidade hoje é uma atividade profundamente colaborativa a nível internacional. Aliás, o desenvolvimento da ciência sempre transcendeu fronteiras entre países e continentes. Atualmente, graças às ferramentas quase instantâneas de comunicação, quer escrita quer de imagem viva dos interlocutores, a conectividade internacional da ciência foi ainda mais reforçada. No entanto, e em especial numa área como a matemática, o contacto presencial entre investigadores é fundamental. É possível desenvolver projetos com colaboradores à distância mas, em certas fases do processo

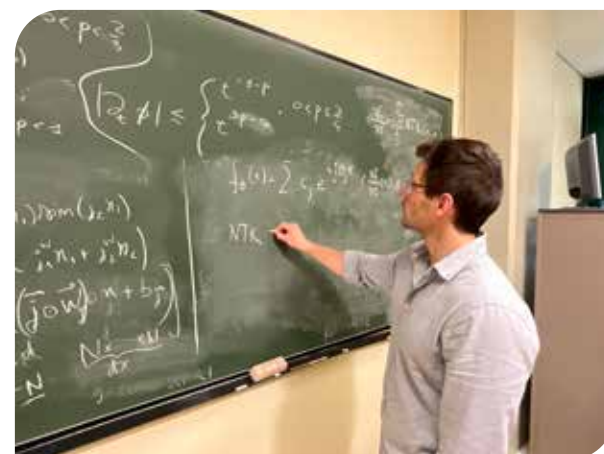
criativo, a colaboração presencial é crucial. É frequente que nalguns dias de colaboração presencial se consigam desbloquear problemas que persistiram durante meses. É a natureza humana.

Criar condições para que os estudantes possam desenvolver parte da sua investigação no estrangeiro promove o acesso a redes internacionais, facilita a troca de conhecimentos e potencia a resolução de problemas científicos de forma mais rápida e robusta. Ao incentivar a mobilidade de estudantes e investigadores, o CAMGSD reforça a sua posição enquanto centro de excelência e aumenta a sua visibilidade internacional.

PA: Quais parcerias ou colaborações o CAMGSD tem estabelecido para alcançar os seus objetivos?

PR: O CAMGSD tem consolidado uma vasta rede de colaborações nacionais e internacionais, fundamentais para alcançar os seus objetivos de investigação. Atualmente, o Centro mantém cerca de 190 colaborações internacionais, com institutos de investigação de grande prestígio, como o IMPA (Brasil), o MIT (EUA), o ETH (Suíça) ou as universidades de Cambridge e Oxford (Reino Unido). Estas parcerias reforçam a visibilidade internacional do CAMGSD e asseguram uma troca contínua de conhecimento científico ao mais alto nível.

Em Portugal, o CAMGSD colabora com vários centros de investigação e universidades, incluindo a Universidade do Minho e o ISCTE, em Lisboa. Os seus investigadores desenvolvem colaborações com outros centros de investigação inseridos no ecossistema científico do Técnico, como o Centro de Astrofísica e Gravitação (CENTRA), o Centro de Matemática Computacional e



Estocástica (CEMAT) e o Grupo de Física Matemática (GFM). Estas sinergias potenciam competências complementares, fortalecem a investigação interdisciplinar e ampliam o impacto científico do CAMGSD.

PA: Em relação ao setor empresarial, de que maneira os trabalhos desenvolvidos pelos investigadores do Centro podem influenciar a atuação de empresas em diferentes áreas?

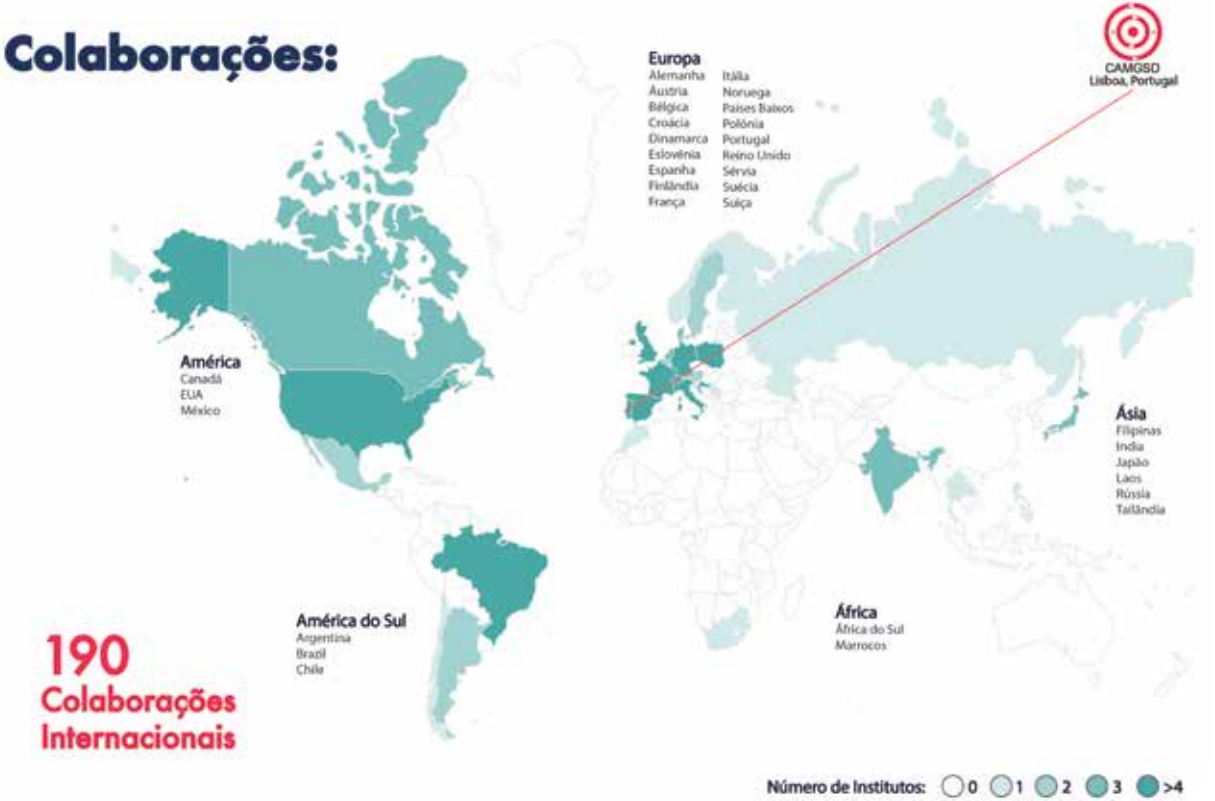
PR: A investigação do Centro foca-se, sobretudo, a montante do processo de aplicação direta aos meios empresariais ou industriais — recorrendo à metáfora do iceberg, situa-se maioritariamente no enorme volume que é invisível fora de água. Como mencionámos acima, este processo de desenvolvimento científico ao nível da matemática e das suas aplicações deve ser entendido a médio e longo prazo. Aliás, uma visão imediatista do progresso científico é extremamente perigosa para o desenvolvimento da ciência e das suas aplicações tecnológicas, e logo para o bom desenvolvimento da sociedade em geral, para além de ser também historicamente incorreta.

Não obstante, o Centro desenvolve também atividades com impacto mais imediato noutras áreas do conhecimento. Por exemplo, membros do Centro participaram recentemente em estudos sobre a morfologia da zona da Ria Formosa e no estudo matemático da aprendizagem automática, uma área essencial no desenvolvimento tecnológico atual e que é uma componente essencial da inteligência artificial.

Obviamente, o Centro acolhe e estimula fortemente estas iniciativas que, não é demais reforçar, utilizam essencialmente ferramentas avançadas da matemática. Apesar do perfil do Centro se situar sobretudo na investigação fundamental, mantemos uma atenção constante a áreas aplicadas onde possam surgir novas colaborações, incluindo tópicos de grande interesse societal como as alterações climáticas ou a transição alimentar.

PA: O CAMGSD e os seus membros consideram muito importante o envolvimento em programas de

Colaborações:



extensão dirigidos a jovens interessados em Matemática. Como é que as pessoas podem ficar a conhecer as iniciativas organizadas pelo CAMGSD?

PR: As atividades de divulgação da matemática, e da ciência no seu todo, junto dos jovens e do público em geral são de uma importância vital. O Centro participa ativamente em eventos como a “Noite Europeia dos Investigadores”, o “Dia Aberto do Técnico” ou em atividades em escolas básicas e secundárias, promovendo o contacto direto dos membros do Centro com estudantes e outro público. O Centro tem ainda participado em programas nos media como o “CNN Inovação” e “90 minutos de Ciência”. Estas atividades de divulgação podem ser consultadas na página web do Centro.

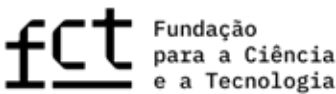
PA: De que forma é que os estudantes das instituições de ensino onde está inserido têm um papel ativo na investigação realizada no CAMGSD?

PR: É frequente que teses de mestrado e de doutoramento orientadas por membros do Centro resultem em publicações científicas de excelência, elevando ao mesmo tempo a qualidade científica do CAMGSD e destes programas académicos. É também frequente que alunos orientados por membros do Centro prossigam depois as suas carreiras académicas em instituições científicas internacionais de topo, graças à excelente rede de ligações científicas que o Centro tem a nível global através dos seus membros.

PA: Convidamo-vos agora a fazer uma retrospectiva deste ano que termina daqui a 3 meses. O que foi alcançado pelo Centro e deixou a comunidade mais orgulhosa?

PR: O ano de 2025 marca o início de um novo ciclo de financiamento de 5 anos, no que toca ao financiamento do Centro suportado diretamente pela FCT. Embora muitos membros do Centro tragam ainda fundos adicionais através de projetos próprios, nacionais e internacionais, este financiamento direto pela FCT é de importância nuclear para as atividades do CAMGSD. Para além dos inúmeros resultados científicos de excelente qualidade que foram obtidos este ano, devemos orgulhar-nos do nosso programa de qualificação de recursos humanos. Através do nosso programa de bolsas e de contratos de investigação, continuamos a apoiar o desenvolvimento académico e das carreiras científicas de alunos de Licenciatura, Mestrado, Doutoramento e também de Investigadores, e a contribuir para a fixação de emprego científico em Portugal, cuja importância para a investigação e a inovação é crucial para a nossa sociedade.

<https://camgsd.tecnico.ulisboa.pt/>

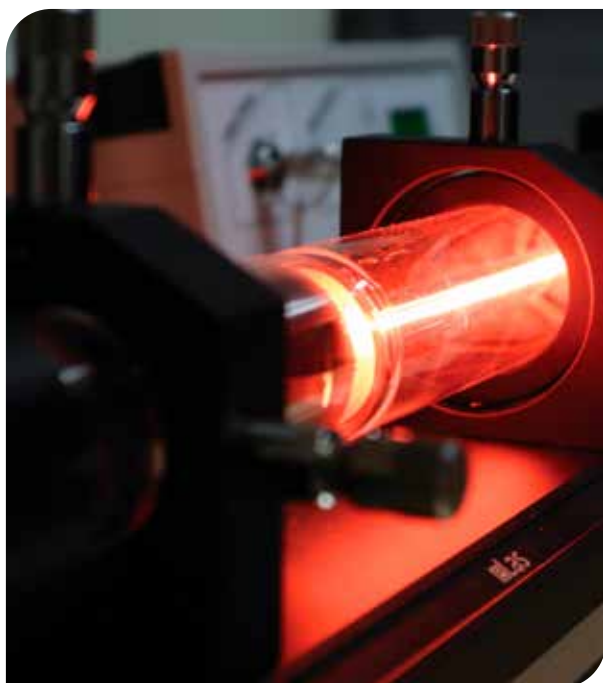


Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação (i3N)

A criatividade como elemento central das Nanociências

i3N
INSTITUTE FOR
NANOSTRUCTURES,
NANOMODELLING AND
NANOFABRICATION

No i3N, a criatividade é mais do que uma virtude: é o segredo que tem guiado, há 19 anos, a investigação em Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação. Desde a sua criação em 2006, fruto da parceria entre CENIMAT e FSCOSD, o Instituto publicou mais de 16.000 artigos científicos, registou 58 patentes, desenvolveu 45 protótipos e conquistou 12 bolsas do European Research Council (ERC), resultados que, aos olhos de Rodrigo Martins, Diretor do i3N, “refletem a capacidade do i3N de servir e inovar”.



Perspetiva Atual: Desde a sua criação, em 2006, o Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação (i3N) tem desenvolvido investigação nas áreas da nanotecnologia, nanociências e dos materiais avançados. Após 19 anos de atividade, que balanço faz desse trajeto?

Rodrigo Martins: Desde sua criação em 2006, resultado da parceria entre duas instituições de referência em ciência fundamental e aplicada — o CENIMAT (Universidade NOVA de Lisboa) e o FSCOSD (Universidade de Aveiro) — o i3N consolidou-se e expandiu-se como uma referência nacional e internacional em materiais funcionais avançados, com aplicações em saúde, energia, mobilidade, eletrónica e construções inteligentes, considerados pilares essenciais para a prosperidade global, europeia e nacional.

Toda a atividade de I&D do i3N foca-se na sustentabilidade, tanto nas tecnologias quanto nos produtos, apoiada em modelos físicos que orientam a produção e aplicação de ideias inovadoras em nanotecnologia, nanociências e materiais avançados. Os 19 anos de trajetória refletem a capacidade do i3N de servir e inovar, onde a criatividade é o elemento central.

Esse posicionamento de liderança traduz-se em resultados concretos e impactantes: entre 2018 e 2024, o i3N publicou mais de 16.000 artigos científicos, dos quais 42 são altamente citados, evidenciando reconhecimento internacional. Nesse período, foram registadas 58

patentes, reforçando nosso compromisso com inovação e transferência tecnológica. O instituto atraiu mais de €61 milhões em financiamento, liderou ou participou em mais de 102 projetos e desenvolveu 45 protótipos e demonstradores, muitos com aplicação direta em setores estratégicos como eletrónica, saúde e energia.

Outro destaque é que o i3N conquistou 12 bolsas do European Research Council (ERC), reconhecimento que posiciona o instituto entre os melhores centros de investigação europeus. Esses números refletem a maturidade científica do i3N e sua capacidade de contribuir para políticas públicas, inovação industrial e formação avançada. Produzimos conhecimento que se traduz em projetos de grande impacto, impulsionando a indústria do futuro.

PA: A Investigação do i3N está estruturada em quatro áreas temáticas. Em que consistem e como funcionam na prática?

RM: A investigação do i3N organiza-se em quatro áreas temáticas, distribuídas por seis grupos de investigação, com o objetivo de promover ciência e inovação de alta qualidade em Micro/Nanomateriais Funcionais Avançados e Micro/Nanotecnologias, apoiadas por modelação computacional. Essas ações visam fins socioeconómicos, promovendo conceitos inovadores e incentivando o pensamento estratégico para desenvolver produtos ecologicamente sustentáveis.

Na prática, o i3N promove a aplicação dos resultados de R&D+I em:

- start-ups e na indústria, além de proporcionar acesso às suas instalações à comunidade técnico-científica externa;
- promoção da excelência académica, fomentando um ambiente de trabalho em equipa, baseado na paixão, talento e competências dos membros;
- aumento da consciência pública, do envolvimento e da compreensão da ciência e tecnologia à escala nano, promovendo a literacia científica, abrindo o i3N à sociedade e apoiando a formação avançada em áreas como Engenharia de Micro e Nanotecnologias, Engenharia de Materiais, Física Aplicada, Biomateriais e Nanociências.

PA: A colaboração entre diferentes áreas do saber é um dos grandes objetivos do i3N. Considera que a forte coesão multidisciplinar, dentro das infraestruturas, levou a descobertas que não seriam possíveis num contexto mais tradicional e isolado?

RM: A multi e a interdisciplinaridade são os pilares centrais do i3N, onde se exploram a convergência de áreas como física, eletrónica, química, biologia e medicina, aplicadas ao fabrico e uso de materiais avançados, sem os quais não há progresso nem prosperidade.

Essa abordagem colaborativa levou a avanços disruptivos em materiais multifuncionais, processos de fabrico ecológicos e na integração de simulação computacional no design de novos dispositivos. Destacamos que somos pioneiros em áreas como eletrónica transparente e papel eletrónico, tecnologias emergentes sustentáveis.

Servimos a sociedade em dois vetores essenciais: investigar e formar, nas fronteiras do conhecimento, e aplicar e desenvolver inovação que favoreça a escalabilidade e a aplicação industrial. A experiência do i3N mostra que a soma das competências é muito superior ao valor de cada área individualmente.

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 duas décadas de investigação?

RM: A Europa enfrenta um défice significativo de especialistas em manufatura avançada, engenharia de processos e competências digitais, áreas onde os materiais avançados são essenciais. O i3N considera a formação uma parte fundamental de sua missão, destacando-se especialmente em:



• **Materiais Funcionais Avançados:** desenvolvidos com pegada ambiental reduzida e alinhados com princípios de reciclagem, sustentabilidade e economia circular.

• **Materiais Verdes:** ambientalmente sustentáveis ao longo de todo o ciclo de vida, contribuindo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

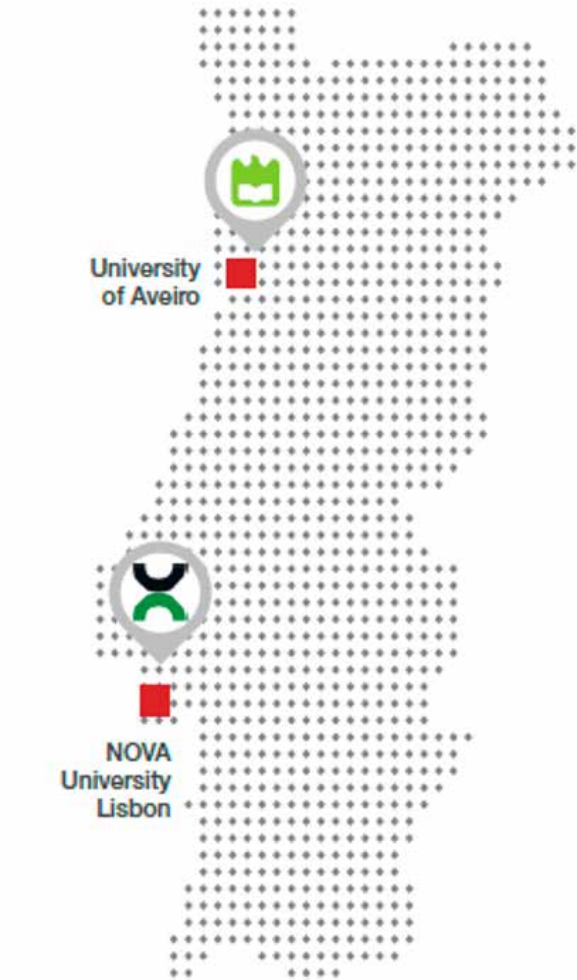
• **Materiais Simples e Seguros:** abundantes, sustentáveis e que apoiam a economia circular.

Nesse contexto, buscamos fortalecer colaborações transfronteiriças.

De acordo com essa visão e missão, no i3N, mestrandos, doutorandos e pós-doutorandos participam de projetos de ponta, com acesso a infraestruturas, na vanguarda mundial. Previligiamos tanto a ciência na fronteira do conhecimento quanto sua aplicação tecnológica, preparando jovens para carreiras académicas e industriais, que Portugal e a Europa tanto precisam.

Para isso, o i3N oferece programas de mobilidade, parcerias internacionais e uma cultura de excelência, garantindo que os nossos formandos competem, ao mais alto nível.

PA: A sustentabilidade do instituto passa pela otimização das colaborações e pelo planeamento antecipado de projetos de mobilidade e networking, a nível nacional e internacional. Como é que descreve a atual relação do i3N com outros centros de investigação ou entidades internacionais? Existe algum projeto em curso que gostaria de destacar?



RM: A colaboração do i3N com redes de investigação e entidades internacionais tem sido estratégica e de grande impacto. Destacam-se parcerias como o projeto EMERGE — Infraestrutura de Investigação em Eletrónica Impressa Emergente — uma iniciativa inovadora que visa criar uma plataforma multidisciplinar para desenvolver, testar e aplicar tecnologias de eletrónica impressa, em sistemas/produtos flexíveis e de baixo custo, fomentando um ecossistema de inovação sustentável e competitivo, usando novos semicondutores emergentes.

Outro exemplo é o consórcio do projeto INFRACHIP — infraestrutura de Investigação Europeia em Chips de Semicondutores — uma iniciativa estratégica para reforçar a competitividade europeia, acelerando a inovação no setor de semicondutores, essencial para indústrias como eletrónica, telecomunicações, automóvel, aeroespacial, saúde e energias renováveis, impulsionando o crescimento sustentável e gerando empregos qualificados na Europa.

Destaco também a parceria NANOMAT, que, envolvendo a academia, municípios, indústrias, PME e institutos de investigação, promove a colaboração para impulsionar a criatividade, transferência de conhecimento e aplicação de materiais em diversos setores industriais e tecnológicos.

O i3N participa ainda do projeto POEMS, consolidando uma plataforma nacional relevante no setor de semicondutores.

Dentro dessa estratégia, trabalhamos para ampliar os nossos serviços, apoiando empresas e a academia. Todas essas colaborações reforçam o papel do instituto como elo entre ciência e indústria, demonstrando liderança nacional e internacional.

PA: De que forma o i3N promove o avanço da nanotecnologia e dos materiais avançados em Portugal, contribuindo também para o aumento das oportunidades de emprego?

RM: O i3N é muito mais do que um centro de ciência: é um motor de desenvolvimento económico, impulsionado pela criatividade e inovação que promove. A sua atividade apoia start-ups e indústrias de vanguarda, criando protótipos para PME e transferindo tecnologia para setores estratégicos como semicondutores, saúde, eletrónica e energia. Sem materiais funcionais e a digitalização, não haverá prosperidade, nem conforto e bem-estar. Estamos na linha da frente na criação dessas soluções. Estas atividades contribuem diretamente para a criação de empregos altamente qualificados e fortalecem a competitividade de Portugal, especialmente num contexto de transição digital e ecológica.

PA: À medida que o i3N cresce em tamanho e alcance, também aumenta a atenção dada ao seu trabalho. Acredita que, nos últimos anos, o papel destes investigadores tem vindo a ser mais valorizado?

RM: Nos últimos anos, a sociedade portuguesa, assim como a europeia, passou a valorizar de forma mais significativa o papel da ciência. O i3N beneficiou deste

movimento, conquistando maior visibilidade e reconhecimento público, o que se reflete na atração de jovens talentosos e na confiança que entidades financiadoras têm depositado em nós. Comprometemo-nos a não defraudar essas expectativas! Mantemos o compromisso de consolidar a perceção de que ciência e inovação são essenciais para prosperidade, indústria forte e sociedade baseada em conhecimento, criatividade e evolução tecnológica.

PA: Quase no fim de 2025, que objetivos foram alcançados e que projetos de investigação já foram delineados para o próximo ano?

RM: Em 2025, o i3N consolidou a sua liderança em materiais avançados e eletrónica sustentável, alargou colaborações internacionais e adquiriu equipamentos de ponta únicos em Portugal. Para 2026, os planos incluem expandir o legado do projeto EMERGE, reforçar a nossa participação no INFRACHIP, lançar novas iniciativas de transferência tecnológica e incubação de start-ups, investir na divulgação científica e promover formação avançada em micro e nanotecnologias, materiais avançados para energia, eletrónica, aeroespacial, agroindustrial e saúde.

PA: Como antevê o futuro da Nanotecnologia em Portugal?

RM: O futuro da nanotecnologia em Portugal será definido por uma forte integração entre ciência, indústria e sociedade, promovendo um ecossistema inovador e colaborativo. O i3N continuará a desempenhar um papel fundamental, não apenas na produção de conhecimento científico de ponta, mas também na sua transformação em soluções práticas que beneficiem a sociedade e impulsionem o desenvolvimento económico. Somos um motor potente na transição energética, na promoção de mobilidade sustentável e na afirmação da soberania europeia no setor dos semicondutores e das tecnologias emergentes.

A realidade mostra que é imperativo fazer mais com menos materiais. Ou seja, é necessário transformar, em escala nanométrica, o que atualmente construímos em microescala. As nanotecnologias são a chave para criar soluções inovadoras, sustentáveis e eficientes, respondendo aos desafios de recursos minerais limitados, por um futuro mais consciente e resiliente.

Com essa visão, o i3N destaca Portugal no mapa mundial da nanotecnologia, contribuindo para que seja reconhecido internacionalmente como referência em inovação tecnológica e sustentabilidade. Isto é, consolidar a nanotecnologia como uma alavanca essencial para o crescimento económico, o progresso social e a capacidade de Portugal enfrentar com confiança os desafios do futuro.

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/50025 e Laboratório Associado I3N - LA/P/0037/2020

Instituto de Telecomunicações

A Ciência e a transferência de tecnologia ao serviço do futuro da sensorização, computação e das comunicações



Com polos em Aveiro, Coimbra e Lisboa e quase mil investigadores, o Instituto de Telecomunicações (IT) garante “condições únicas” para a continuidade de carreiras científicas e para o futuro da investigação nas áreas da Futura Geração das Comunicações Móveis (6G), da Inteligência Artificial (IA) e da Comunicação e Computação Quânticas. Segundo José Carlos Pedro, Presidente do IT, o Instituto “expandiu-se tanto na diversidade de componentes da sua missão, como em novas áreas científicas, e em diferentes polos e delegações no país”. O IT mantém vagas continuamente abertas para a integração de novos investigadores.

©Instituto de Telecomunicações



Perspetiva Atual - O Instituto de Telecomunicações (IT) conta com três décadas de existência e é resultado de uma colaboração entre nove instituições académicas. Que marcos considera terem sido determinantes para o posicionamento do IT como uma referência no panorama científico nacional e internacional?

José Carlos Pedro: O Instituto de Telecomunicações (IT) nasceu em 1992, com a missão de impulsionar a investigação em telecomunicações em Portugal. Ao longo de mais de três décadas, essa missão expandiu-se, tanto em novas áreas científicas como em diferentes polos e delegações no país.

Hoje, o IT é reconhecido como um centro de investigação de referência em Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), com significativo impacto na sociedade e na economia.

O Instituto é parceiro de várias instituições de ensino superior, entre as quais o Instituto Superior Técnico, a Universidade de Aveiro, a Universidade de Coimbra, a Universidade do Porto, a Universidade da Beira Interior, o Politécnico de Leiria e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, além de dois associados empresariais. Este modelo colaborativo tem permitido alcançar resultados notáveis, apoiados por uma comunidade diversa de cerca de 980 membros, que inclui investigadores, doutorandos, mestrandos e bolseiros.

Ao proporcionar o acesso a laboratórios avançados e recursos essenciais, o IT garante condições únicas para a continuidade de carreiras científicas e para o desenvolvimento de investigação de elevado nível no país, participando inclusivamente em estudos que contribuem para a produção de políticas públicas no sector.

O IT é reconhecido como Laboratório Associado desde 2001, como Centro de Tecnologia e Inovação (CTI) desde 2018, tendo sido distinguido pela Fundação para a

Ciência e a Tecnologia (FCT) como Unidade de Investigação e Desenvolvimento (I&D) de excelência.

PA: Anualmente, o IT participa em mais de 170 projetos, dos quais cerca de 30 a 40 possuem financiamento europeu. Poderia destacar alguns projetos em curso?

JCP: O IT apresenta uma relevante atividade científica, acolhendo projetos de investigação que são, em simultâneo, conquistas pessoais dos investigadores que os lideram. Para responder a esta dinâmica, o IT mantém em permanência vagas abertas para contratação de novos investigadores.

Só nos últimos quatro anos, o Instituto integrou 469 projetos, financiados por entidades nacionais e internacionais proeminentes. Entre os nossos financiadores contam-se o Plano de Recuperação e Resiliência (Next Generation EU), a Agência Nacional de Inovação (ANI), o COMPETE2030-FEDER, a Huawei Technologies, a European Space Agency (ESA), a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), a Comissão Europeia, com destaque especial para as prestigiadas bolsas do European Research Council (ERC). Até à data, o IT já acolheu três destas bolsas, duas de iniciação e uma de consolidação, um sinal claro do mérito dos seus investigadores e da qualidade do ambiente científico que o Instituto proporciona.

Os projetos em curso abrangem áreas diversas de grande impacto. Entre eles estão o PTQCI, que integra a estratégia nacional para a implementação de infraestruturas de comunicações quânticas seguras, desenvolvido em parceria com o Ministério da Defesa e com a indústria de Espanha, Itália e Áustria. Na área da inteligência artificial e ciência da informação distingue-se o DECOLLAGE, que procura desenvolver modelos de linguagem mais inteligentes. Na área de criptografia e informação quântica, deve mencionar-se o projeto LESYNCH que visa desenvolver novas técnicas para estudar canais de comunicação com perda de sincronização, como pode ser o caso de alguns dígitos poderem ser eliminados na mensagem final, dificultando a sua comparação com a mensagem inicial.

PA: O IT possui redes de colaboração que abrangem parcerias estratégicas com empresas como a Altice Labs e a Nokia. Como se estrutura e gere o trabalho numa organização de tão ampla dimensão e diversidade?

JCP: Ao contrário de muitas outras unidades de investigação científica que se integram nas instituições académicas a que pertencem, o IT constitui-se como uma instituição privada sem fins lucrativos, ou seja, uma entidade com estatuto jurídico totalmente independente. Tal condição confere-lhe uma autonomia de gestão e financeira significativamente maior, mas também exige um corpo próprio de serviços administrativos de apoio, como as divisões de recursos humanos, de gestão financeira, de gestão de projetos e de gestão de infraestruturas, entre outras competências essenciais ao desenvolvimento da sua atividade.

Com o objetivo de alcançar um equilíbrio adequado entre a liberdade de investigação e a coesão institucional, o IT, embora tenha como órgão máximo de gestão uma Direção, delega responsabilidades de gestão às Comissões de Gestão dos seus três polos (Aveiro, Coimbra e Lisboa), uma dinâmica que se tornou imprescindível a uma maior eficácia e eficiência na gestão de uma estrutura multipolar, como é o caso do IT.

Este estatuto jurídico de instituição privada sem fins lucrativos, cujo custo inerente é a necessidade de um suporte administrativo mais robusto, traduz-se, contudo, num benefício significativo: a flexibilidade na gestão, frequentemente limitada pela rigidez de uma administração pública pesada e lenta, que, aliada à ligação do IT à indústria e ao setor privado, reforça a sua vantagem competitiva.

PA: Considerando a associação do Instituto a várias universidades, qual é o papel que os estudantes desempenham no âmbito da investigação?

JCP: No IT, estudantes de mestrado e doutoramento encontram um ambiente singular para desenvolver as suas teses, integrados em projetos científicos de ponta. Acompanhados por investigadores de referência e professores universitários, em estreita articulação com as instituições de ensino superior, os alunos têm a oportunidade de explorar plenamente o seu potencial académico e científico. Deste encontro entre talento jovem e experiência consolidada têm surgido várias spin-offs, que transformam a investigação científica em inovação, e, consequentemente, em valor económico.

Para muitos destes estudantes, o percurso culmina numa entrada quase imediata no mercado de trabalho, reflexo direto da qualidade da formação e da sólida ligação entre o IT, a academia, a sociedade e a indústria.

©Instituto de Telecomunicações



PA: Tendo em conta a vastidão e a complexidade das áreas científicas em que o IT intervém, quais se evidenciam, nos últimos anos, como as que registaram maior crescimento e dinamismo?

JCP: O IT organiza as suas áreas de intervenção em áreas tecnológicas e em áreas de aplicação, consoante o trabalho desenvolvido vise o desenvolvimento de conhecimento ou de tecnologia, ou se dirija à aplicação dessa mesma tecnologia, acompanhando, naturalmente, as duas facetas da instituição: Unidade I&D e Laboratório Associado, e Centro de Tecnologia e Inovação (CTI).

No que respeita às áreas tecnológicas, destacam-se as cinco linhas de investigação do IT: Tecnologias de Rádio, Ótica e Fotónica, Informação e Ciências de Dados, Redes de Comunicações, e Ciências de Base e Tecnologias de Suporte (estas últimas abrangendo vários domínios de investigação fundamental, como a Matemática, a Física e a Química, entre outros).

Já nas áreas de aplicação, o IT concentra-se, em particular, nas Tecnologias de Comunicação, Criptografia e Computação Quânticas; nas Redes e Sistemas de Comunicações; na futura 6ª Geração das Comunicações Móveis (6G) e nas Comunicações e Sensorização pós-6G; na Inteligência Artificial e Aprendizagem Automática; na Cibersegurança; na Mobilidade Inteligente; nas Tecnologias de Sensores e Sociedades Inteligentes; e, por fim, nos Sistemas Espaciais e de Defesa.

PA: Perante a crescente pressão para que a ciência responda de forma célere aos desafios sociais, de que modo o Instituto tem contribuído para o progresso coletivo e para a melhoria da qualidade de vida da população?

JCP: O IT orgulha-se de, desde a sua fundação, se ter posicionado para responder aos desafios sociais. Criado numa época em que a academia e a sociedade, em particular a indústria, pareciam estar de costas voltadas, o Instituto evidenciou desde cedo a vontade de inverter essa realidade, tanto pela composição do grupo dos seus sócios fundadores (que reuniu três universidades e uma empresa), como pela sua atividade, tendo aliado a investigação tradicional à transferência de tecnologia. Ainda que, atualmente, a investigação aplicada acabe por mostrar resultados aparentemente mais visíveis, o facto é que esta só sobrevive tendo por base o desenvolvimento do conhecimento.

A transferência de tecnologia para a sociedade e para o tecido industrial, não acompanhada de uma contínua produção de conhecimento, e consequente desenvolvimento tecnológico, não é sustentável a longo

prazo. Acreditamos mesmo que hipoteca o futuro de uma sociedade que ambiciona alcançar uma posição mais elevada na cadeia de valor. Por essa razão, o IT sempre considerou a investigação fundamental e a formação avançada e a transferência de tecnologia para a sociedade e a indústria como dois pilares indissociáveis da sua missão.

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 em múltiplos contextos. Como é enfrentado este desafio e que estratégias têm implementado para atrair novos profissionais?

JCP: O IT tem desenvolvido vários programas no sentido de estimular novos recursos, desenvolvendo campanhas de divulgação da sua atividade, quer em escolas, quer em empresas. Entendemos que é muito importante cativar novos valores e uma das ações de primeira linha é, sem dúvida, dar a conhecer o que fazemos e as vantagens no acesso ao mercado de trabalho, tendo em conta que a taxa de desemprego dos alunos que saem do IT é praticamente nula. Então, o que pretendemos é dar maior visibilidade ao que fazemos, tentando assim despertar o interesse de jovens em geral, através de campanhas de sensibilização, também dirigidas a jovens mulheres que queiram singrar profissionalmente em áreas STEM (Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática).

Mediante a constatação que nem sempre é óbvio para todos em que consiste a Engenharia Eletrotécnica e Informática, consideramos um valor acrescentado organizar, em articulação com os departamentos das universidades, Escolas de Verão, Workshops, participar nos Programas da Ciência Viva, organizar visitas guiadas às nossas instalações, e promover idas dos nossos investigadores a escolas do 1º ciclo, ao ensino secundário, e a escolas profissionais.

No que concerne à escassez de investigadores já formados, ela reveste-se de dois aspetos distintos que são, por um lado, a retenção desses talentos e, por outro, a atratividade. A formação ministrada pelo IT, e pelas escolas nossas associadas, e a investigação científica e tecnológica que conduzimos, é de tão boa qualidade em certas áreas de especialização que os nossos doutorados são rapidamente absorvidos pelo mercado de trabalho nacional e internacional. Com efeito, atualmente, cerca de 40% dos nossos doutorados são integrados na academia e indústria internacional, enquanto 20% são absorvidos pela indústria nacional e os restantes 40% pela academia nacional.

Para reter e atrair novos talentos, o IT esforça-se por oferecer aos investigadores uma ampla liberdade de

©Instituto de Telecomunicações



investigação, excelentes infraestruturas laboratoriais, uma carreira de investigação determinada pelo mérito, e um ambiente de trabalho descontraído e diverso, propício à descoberta e inovação. Além disso, o IT tem vindo a implementar outras medidas que o tornem mais atrativo profissionalmente, como, por exemplo, a majoração de salários e dos valores das bolsas, a atribuição de bolsas de doutoramento, a oferta de um seguro de saúde a todos os seus funcionários, e de um fundo que ajude à integração de investigadores oriundos de outras instituições que não o IT.

PA: A quatro meses do término do ano, que perspetivas e planos tem o Instituto para o desenvolvimento da investigação em Portugal no próximo ano? Que riscos e oportunidades antecipam neste contexto?

JCP: A história do IT é marcada pela sua capacidade de adaptação. Foi essa atitude que, ao longo de mais de três décadas, garantiu a sua longevidade e o distinguiu no panorama nacional da investigação. O trabalho desenvolvido conquistou a confiança dos financiadores, assegurando a sua sustentabilidade.

Como acontece em todos os centros de investigação, a atividade do IT depende em grande medida de projetos com financiamento limitado no tempo, o que torna difícil garantir a retenção dos recursos humanos. Esta é, em grande parte, a realidade da ciência em Portugal. Porém, o IT pugna por uma relação sólida com empresas parceiras, o que lhe confere uma margem de previsibilidade adicional e alguma segurança na gestão dos recursos.

Ainda assim, o futuro apresenta-se incerto e desafiante, tanto no plano interno como global. A instabilidade política e económica, agravada pelos conflitos bélicos na Europa e no Médio Oriente, tem impacto também nas prioridades da investigação científica. Ainda assim, o IT mantém-se atento e empenhado em responder a estas inconstâncias.

Em Portugal, começa a emergir uma vontade de mudar este paradigma de financiamento demasiado centrado no curto prazo. Sabe-se, por exemplo, do plano do atual Ministério da Educação, Ciência e Inovação (MECI), que pretende diminuir a dependência da nova Agência de Investigação e Inovação (AII) do financiamento europeu, aumentando o peso do Orçamento Geral do Estado com vista a poder munir esta nova agência dos meios que lhe permitam firmar contratos-programa significativamente mais duradouros.

Em termos de oportunidades, podemos identificar a crescente incorporação de mais tecnologia na defesa, indústria, e administração pública, havendo também um notório crescimento do tecido industrial português baseado no conhecimento. Isto reflete-se num significativo aumento de empresas com desejo de criar mais parcerias com instituições de investigação científica e inovação, como é o caso do IT.

Tal como acontece com todas as outras instituições que se dedicam à ciência e à inovação, o IT tem no seu DNA a solução de problemas e a superação de desafios. Por isso, sim, estamos conscientes dos desafios que teremos de enfrentar num futuro próximo. Mas encaramos-os, como sempre, como oportunidades de inovar, e, como tem acontecido nestes 33 anos de existência do IT, aproveitar para continuar a crescer com isso.

Grupo de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas

O poder da evidência na construção do território e na Governança das Políticas Públicas

São três as palavras com as quais a Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas (GOVCOPP) da Universidade de Aveiro se apresenta à comunidade: investigação, conhecimento e multidisciplinaridade. Ao longo de mais de 15 anos de existência, têm possibilitado “a incorporação do conhecimento científico nos processos de decisão”, refere Mara Madaleno, a Coordenadora Científica da unidade. Em entrevista à Perspetiva Atual, expõe a missão da GOVCOPP, a estrutura dos grupos de investigação e os projetos que evidenciam o impacto científico e social do trabalho desenvolvido.

Perspetiva Atual: A Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas (GOVCOPP) da Universidade de Aveiro é uma unidade de investigação direcionada para as áreas das políticas públicas, instituições, inovação, competitividade e governança urbana. Qual é a sua principal missão?

Mara Madaleno: A Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas (GOVCOPP), da Universidade de Aveiro, é uma

estrutura multidisciplinar que integra investigadores de várias áreas científicas, mas que se distingue pela existência de um núcleo analítico que garante coerência e propósito: a centralidade das políticas públicas baseadas no território (place-based policy) e as políticas baseadas na evidência, promovendo a incorporação do conhecimento científico nos processos de decisão, ao longo de mais de 15 anos de existência.

A sua estrutura organiza-se em quatro grupos de investigação:

Competitividade, Inovação e Sustentabilidade (CIS); Sistemas de Apoio à Decisão (SAD); Políticas Públicas, Instituições e Inovação (PI2); e Turismo e Desenvolvimento (TD). Todos partilham uma perspetiva territorial, integrando economia, ciência política, planeamento, turismo e ciências sociais e ambientais.

COORDENADOR CIENTÍFICO



Mara Madaleno

Investigador Efetivo / Sistemas de Apoio à Decisão - SAD

COORDENADORES DE GRUPO DE INVESTIGAÇÃO



Margarita Robaina

Investigador Efetivo / Competitividade, Inovação e Sustentabilidade - CIS



Monique Borges

Investigador Efetivo / Sistemas de Apoio à Decisão - SAD



Nuno F. da Cruz

Investigador Efetivo / Políticas Públicas, Instituições e Inovações - PI2



Elisabeth Kastenholz

Investigador Efetivo / Turismo e Desenvolvimento - TD

VICE-COORDENADORES DE GRUPO DE INVESTIGAÇÃO



Elisabete S. Vieira

Investigador Efetivo / Competitividade, Inovação e Sustentabilidade - CIS



Miguel Viegas

Investigador Efetivo / Sistemas de Apoio à Decisão - SAD



Sara Moreno Pires

Investigador Efetivo / Políticas Públicas, Instituições e Inovações - PI2



Celeste Eusébio

Investigador Efetivo / Turismo e Desenvolvimento - TD

“A centralidade das políticas públicas baseadas no território e as políticas baseadas na evidência promovem a incorporação do conhecimento científico nos processos de decisão”



PA: A GOVCOPP organiza-se em diferentes grupos de investigação. Quais são os principais objetivos que orientam cada um desses grupos?

MM: O Grupo de Investigação em Competitividade, Inovação e Sustentabilidade (CIS) analisa os fatores subjacentes à eficiência económica dos sistemas de produção, sujeitos a restrições relacionadas com a utilização sustentável dos recursos e a conservação do ambiente, incluindo problemas e necessidades das empresas e regiões. Os desafios para as empresas são potenciados num contexto de crise económica, pelo que a realização de investigação em temas relacionados com a competitividade ganha maior ênfase. Os objetos de estudo enquadram-se em fatores dinâmicos de competitividade das regiões, empresas e organizações, especialmente nas seguintes áreas: energia e sustentabilidade, recursos naturais, economia e negócios internacionais, padrões de inovação de setores e regiões, gestão lean, gestão da cadeia de abastecimento, gestão de operações, logística e transporte, gestão da qualidade, gestão de recursos humanos, competências críticas e literacia dos cidadãos, que no seu conjunto apoiam o desenvolvimento económico.

O Grupo de Investigação em Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) centra-se no estudo dos processos através dos quais o conhecimento se transforma em ação pública. A sua investigação procura compreender como a evidência é interpretada, contextualizada e transposta em decisão, assumindo que a eficácia das políticas públicas não decorre da simples acumulação de dados, mas da capacidade de produzir evidência a partir da complexidade social e territorial. Partindo de uma perspectiva de políticas públicas baseadas em evidência e sensíveis ao lugar (evidence e place-based), o território é assumido como um espaço de mediação entre conhecimento e ação, onde diferentes atores interpretam, valorizam e disputam sentidos sobre a realidade social, expondo as tensões e ambiguidades que moldam a produção e o uso da evidência nas políticas públicas.

O Grupo de Investigação em PI2 (Políticas Públicas, Instituições e Inovação) inclui cientistas políticos, especialistas em planeamento e desenvolvimento

sustentável, urbanistas e académicos de muitas outras áreas das ciências sociais. É precisamente esta diversidade disciplinar que nos permite compreender melhor como se desenrola o processo de tomada de decisão no setor público, nas várias escalas territoriais – desde o “bairro” às instâncias supranacionais (como a União Europeia), passando pelos municípios e governos nacionais. Este grupo de investigação contribui para a missão da GOVCOPP produzindo investigação internacional nos mais diversos setores de políticas públicas. Das dinâmicas socio-políticas, à disponibilidade e acesso a recursos vitais e às leis e instituições que influenciam estes processos – todas as “forças” que moldam a governação em contextos concretos são examinadas pelos nossos projetos académicos, colaborações com a sociedade, eventos e ações de disseminação.

O Grupo de Investigação em Turismo e Desenvolvimento (TD) visa a realização de investigação de elevada qualidade na área do turismo, tanto numa perspetiva micro (pessoa/ empresa/ organização) como macro (sociedade/ território), no sentido de contribuir para um desenvolvimento sustentável e regenerativo de destinos e do setor turístico, assumindo deste modo um contributo relevante para a missão da GOVCOPP. Procura-se, com base numa investigação, geralmente multidisciplinar, contribuir de forma significativa (e internacionalmente reconhecida), para o avanço teórico e metodológico na investigação em turismo. A investigação é aprofundada em algumas áreas de turismo, como turismo costeiro, urbano, rural, cultural, enoturismo e turismo gastronómico, mas também áreas transversais como o turismo inclusivo e acessível; turismo sustentável e regenerativo, ensino e formação em turismo; competitividade no desenvolvimento da cadeia de valor. Alguns dos temas principais abordados são: inovação, planeamento e gestão em turismo e hospitalidade; estudos sobre a lealdade do mercado; análise do desenvolvimento, da gestão e competitividade de empresas, produtos e destinos turísticos, incluindo o âmbito das redes e da governança; análise de recursos centrais em turismo, incluindo o património natural e cultural, as pessoas como elemento central de empresas e destinos e a tecnologia. Considera ainda a análise dos impactos da prática turística como base para propostas de valor.

PA: Que projetos em curso melhor exemplificam a forma como a GOVCOPP concretiza a sua missão e o impacto que têm na sociedade?

“A eficácia das políticas públicas não decorre da simples acumulação de dados, mas da capacidade de produzir evidência a partir da complexidade social e territorial”

MM: Temos vários membros a coordenar e envolvidos em projetos de investigação científica e de transferência de conhecimento, financiados por múltiplas agências de financiamento e reconhecidos nacional e internacionalmente, com impacto societal evidente. Os projetos desenvolvidos ilustram a natureza multi-, inter- e transdisciplinar do trabalho desenvolvido na GOVCOPP. Alguns exemplos de projetos atualmente em curso incluem:

- ENHANCER Enhancing Social Entrepreneurship Capabilities Through Digital Educational Escape Rooms;
- FOOD ZONE - Supporting the Skills of FOOD Producers, SMEs and the Tourism Ecosystem through the Development of Regenerative Food Tourism Experiences;
- VirtuEU - Virtual Exchanges of Active Citizens;
- Deep learning - para análise de similaridade de marcas figurativas;
- Modelo Sustentável de Gestão da Cadeia de Abastecimento da Biomassa Agro-Florestal Residual suportado numa Plataforma Web;
- REA3 - Energias Renováveis: Avaliação económica e de externalidades;
- TourX - CoVEs for the Tourism Industry;
- ENFORCE - Enhancing resilience of tourism sector through training and development of regenerative tourism experiences;
- Slog4.0 - Sustainable Logistics4.0: Digital and green skills for boosting innovation and sustainability of the logistics sector;
- GUIDE - Upgrading the skills of professionals for gender sensitive career guidance;
- HYPRO4ST - Sustainable Tourism Innovation Through Hybrid Project Management;
- Sport4E - Skills through sport for Employability and Employment;
- DataH - Análise Dinâmica para Abordagens Territoriais à Habitação;
- Métricas de ESG: da necessidade ao reporte. Métricas para reporte ESG – Aderentes Electrão;
- NEXUS – Pacto de Inovação: Transição Verde e Digital para Transportes, Logística e Mobilidade;
- ENVISION - Alavancar a Avaliação Ambiental na promoção de cidades e regiões sustentáveis;
- POWER.US - Dinâmicas de Poder na Avaliação Ambiental para a Sustentabilidade Urbana;
- CONIFER - Co-imagining needs-based mobility visions for the proximity city;
- Urban Imprint;
- EduAI- Empowering educators for AI-Integrated learning;
- Espumante de Portugal;
- ATT - Agenda Acelerar e Transformar o Turismo;
- RESTORE - REgenerative Sustainable TOurism embracing Rural Environment, Culture, and Communities.



Este trabalho foi apoiado financeiramente pela UID/04058 - Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas, financiada por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa (CEAUL)

A única Ciência capaz de quantificar a incerteza de forma rigorosa



Meio século depois da sua criação, o CEAUL é um Centro que quantifica a incerteza e “impulsiona a descoberta” em Probabilidade e Estatística. A sua multidisciplinaridade estende-se às áreas da saúde, ambiente e finanças, com destaque para o CINDERELLA, “um projeto que está a revolucionar o tratamento do cancro da mama ao integrar inteligência artificial na previsão personalizada dos resultados estéticos da cirurgia”. Em conversa com a sua Coordenadora, Marília Antunes, foram conhecidos os principais objetivos de investigação: a internacionalização, o impacto social e a integração de novas tecnologias.



Perspetiva Atual: O Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa (CEAUL) celebra, este ano, o seu 50º aniversário, meio século desde a sua fundação pelo Prof. J. Tiago de Oliveira, considerado o berço da investigação em Probabilidade e Estatística, em Portugal. Quais são os principais marcos e conquistas desta unidade de investigação ao longo destes 50 anos?

Marília Antunes: O Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa (CEAUL) foi reconhecido como “o berço da investigação em Probabilidade e Estatística, em Portugal”. Para perceber o mérito deste reconhecimento é importante fazer uma suave digressão sobre alguns dos marcos históricos que levaram

à sua criação, graças à visão, dinamismo e vontade férrea do seu criador Professor José Tiago de Oliveira, e também ao seu posterior desenvolvimento, desde os meados do século XX até aos primeiros anos do século XXI.

O ensino e investigação em Probabilidade e Estatística em Portugal era ainda bastante incipiente na primeira metade do século passado. Talvez o grande salto tenha sido dado quando na década de 60, Tiago de Oliveira propôs ao Conselho Escolar da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) a criação de uma licenciatura em Matemática com duas opções a partir do 3º ano, uma em Matemática Pura e outra em Matemática Aplicada. Na licenciatura em Matemática Aplicada introduziu disciplinas de Probabilidade, Processos Estocásticos, Estatística Matemática, Teoria da Informação, Investigação Operacional, Programação Matemática, Computação, entre outras. Vários desses primeiros licenciados, particularmente antes de 1974, ingressaram na carreira académica na FCUL. Entretanto, Tiago de Oliveira, tinha criado também na década de 60, um Centro de Matemáticas Aplicadas onde acolheu de imediato estes novos licenciados, incentivando a investigação em Estatística e Investigação Operacional e impulsionando a Estatística como Ciência autónoma da Matemática.

Estavam, deste modo, criadas as condições para a formação de um centro dedicado exclusivamente à investigação nessas áreas, o que aconteceu precisamente em 1975. Graças à abertura surgida no início da década de 70 para o financiamento de estudos avançados fora de Portugal, um grupo desses investigadores saiu do País para fazer o doutoramento, tendo começado a regressar a partir de 1977. O CEAUL passou a congrega docentes doutorados, não só da FCUL como também de outras Instituições, tornado-se um marco único no País. Nas décadas de 80 e 90 do século passado e na primeira década do século XXI, foram muitos os docentes de Universidades e Institutos Politécnicos de todo o País que rumaram ao CEAUL para serem orientados por membros doutorados do CEAUL, reflectindo assim o reconhecimento a nível nacional como um expoente da investigação em Probabilidade e Estatística. Muitos dos Doutorados nestas áreas, são (ou foram)

elementos deste Centro, ou foram orientados por elementos que a ele pertencem, passando eles ao longo destas décadas a orientar os seus próprios alunos, contribuindo deste modo para o crescimento da investigação estatística em Portugal.

Ao longo dos anos, o CEAUL tem organizado diversos workshops, conferências e cursos avançados em Estatística. Destacam-se dois congressos internacionais como marcos do reconhecimento do centro: em 1983, o “Nato Advanced Study on Statistical Extremes and Applications” no Vimeiro, marco inicial da série de conferências “Extreme Value Theory and Applications (EVA)”; e em 1992, a conferência “Statistics in Public Resources and Utilities and Care for the Environment (SPRUCE)”, que deu origem a outras conferências, publicações e um “Trust Fund”, destacando a relevância da Estatística em estudos ambientais. Estes encontros refletem os dois principais grupos de investigação do CEAUL nas primeiras décadas: Teoria dos Valores Extremos e Estatística Espacial e Ambiental. A estas áreas, juntaram-se a Estatística Bayesiana e a Bioestatística, outras áreas de afirmação no CEAUL.

PA: A Estatística é a ciência que permite quantificar a incerteza de forma rigorosa, sendo esta capacidade o que a torna verdadeiramente única. Acredita que a Estatística influencia decisões em diferentes áreas da sociedade e da vida?

MA: A Estatística distingue-se das restantes ciências pelo facto de ser a única capaz de quantificar a incerteza de forma rigorosa. Essa característica confere-lhe um papel absolutamente central nas sociedades modernas, onde quase todas as decisões relevantes envolvem graus de risco e cenários imprevisíveis. Do diagnóstico médico ao planeamento urbano, da monitorização ambiental à avaliação de políticas públicas, a Estatística oferece a linguagem necessária para transformar dados dispersos em conhecimento útil e fiável. É esta capacidade de avaliar probabilidade, prever comportamentos e medir riscos que a torna indispensável — não apenas como disciplina académica, mas como ferramenta transversal que influencia escolhas individuais, decisões estratégicas e políticas de largo alcance.



“A Estatística distingue-se das restantes ciências pelo facto de ser a única capaz de quantificar a incerteza de forma rigorosa. Essa característica confere-lhe um papel absolutamente central nas sociedades modernas, onde quase todas as decisões relevantes envolvem graus de risco e cenários imprevisíveis”

Originalmente, o CEAUL albergava outras áreas como a Ciência da Computação e a Investigação Operacional, que depois se tornaram unidades independentes devido ao seu crescimento. Que desafios e oportunidades surgiram com a autonomia dessas áreas? Desde a sua criação, o CEAUL concentrou-se inicialmente em Estatística, Ciência da Computação e Investigação Operacional. A autonomização destas áreas permitiu ao CEAUL focar-se na Estatística, consolidando-se como centro de excelência, mantendo, contudo, colaborações interdisciplinares com os novos centros. Esta evolução reflete bem a dinâmica do conhecimento: as áreas crescem, ganham autonomia e, mesmo separadas, continuam a dialogar.

PA: As atividades do CEAUL têm carácter interdisciplinar, aplicando a Estatística em diversas áreas científicas e sociais. Em que momentos a cooperação entre diferentes áreas do saber se mostrou crucial para a obtenção de resultados?

MA: A interdisciplinaridade é central no CEAUL, potenciando o impacto da Estatística em áreas como saúde, ambiente e finanças. A colaboração com outras disciplinas permite desenvolver modelos e soluções robustas, demonstrando que a ciência avança quando diferentes áreas partilham uma linguagem comum baseada em dados.

PA: O CEAUL tem procurado reforçar a sua presença no cenário internacional através de colaborações e protocolos de investigação. Qual é a importância destes protocolos e que estratégias estão previstas para expandir estas parcerias?

MA: A internacionalização é prioridade para o CEAUL, permitindo partilhar metodologias, aceder a grandes bases de dados e integrar redes de excelência. Estas parcerias aumentam a visibilidade do centro, potenciam a formação de jovens investigadores

e garantem que os projetos do CEAUL respondem a desafios globais. Internacionalização é a forma de garantir que o CEAUL permanece na linha da frente da investigação em estatística.

PA: Atualmente, o CEAUL desenvolve projetos como o AIdentifyAGE, ativo desde março de 2025, sendo que o Cinderella Project é também um projeto recente. Quais são os principais objetivos definidos no início destes projetos e que resultados se esperavam alcançar?

MA: O AIdentifyAGE, financiado pela FCT/PRR, desenvolve inteligência artificial para estimar a idade dentária em contextos forenses, clínicos e legais. O projeto responde a um desafio crítico na migração e asilo: garantir avaliações fiáveis e éticas que protejam os direitos de menores. Com grandes bases de dados de imagens dentárias e modelos robustos, cria ferramentas inovadoras, abertas e transparentes. Mais do que tecnologia, reforça a justiça, os direitos humanos e a confiança na Odontologia Forense.

Somos parceiros no Projeto CINDERELLA, uma iniciativa da Fundação Champalimaud, que está a revolucionar o tratamento do cancro da mama ao integrar inteligência artificial (IA) na previsão personalizada dos resultados estéticos da cirurgia. Acredito que o Cinderella será um marco no apoio à tomada de decisão no tratamento do cancro da mama. O cancro da mama é o mais frequente nas mulheres em todo o mundo. Todos os anos surgem cerca de 2,3 milhões de novos casos, e a maioria das doentes é submetida a cirurgia e, muitas vezes, também ra-

dioterapia (tratamentos loco-regionais). Estes tratamentos salvam vidas, mas deixam marcas. O resultado estético pode variar muito de mulher para mulher e nem sempre corresponde às expectativas criadas, afetando a sua auto-estima e qualidade de vida.

O Projeto CINDERELLA (<https://cinderellaproject.eu/>) financiado pela União Europeia (Programa Horizonte Europa, GA 101057389), nasce como uma resposta inovadora a um dos maiores desafios no tratamento do cancro da mama: antecipar e compreender os resultados estéticos após a cirurgia e/ou radioterapia. Coordenado pela Fundação Champalimaud, em Portugal, conta com mais dois parceiros nacionais, o CEAUL e o INESC TEC, e sete instituições internacionais na Alemanha, Itália, Polónia e Israel.

CINDERELLA



“O CEAUL, ao celebrar 50 anos, reafirma-se como um centro com história e futuro, focado em consolidar a sua referência em Estatística em Portugal e aumentar o impacto internacional”



O objetivo do projeto é simples, mas transformador: ajudar as mulheres a compreender, de forma realista, como poderão ficar as suas mamas após a cirurgia e a radioterapia, antes mesmo de as realizarem. Através da aplicação CINDERELLA desenvolvida pela CANKADO, e recorrendo ao sistema de inteligência artificial BreLO-AI, a doente pode visualizar imagens de resultados estéticos alcançados por mulheres com características semelhantes que realizaram as mesmas cirurgias que lhe são propostas. Assim, torna-se mais fácil comparar diferentes técnicas cirúrgicas e discutir com o médico de forma mais clara qual a opção que melhor responde às suas necessidades e expectativas.

Para garantir fotografias rigorosas e de alta qualidade, é utilizado o Photorobot PINK, desenvolvido especificamente para o projeto com tecnologia Canon. A doente posiciona-se diante de um fundo iluminado e são automaticamente capturadas as imagens necessárias nos ângulos corretos.

O CINDERELLA não é apenas uma ferramenta digital, é uma forma de envolver a mulher no processo de decisão sobre o seu tratamento. A aplicação permite-lhe visualizar diferentes cenários cirúrgicos e compreender melhor o impacto de cada opção, além de disponibilizar informação clara e acessível, em várias línguas e níveis de detalhe, sobre os benefícios, riscos e possíveis complicações. As doentes que participam no ensaio clínico associado ao projeto, partilham também a sua experiência, contribuindo para a melhoria contínua da aplicação.

O Projeto CINDERELLA é pioneiro na forma de documentar e prever os resultados estéticos da cirurgia da mama, integrando inovação tecnológica com a humanização dos cuidados de saúde. Ao dar às mulheres uma visão mais clara do futuro, ajuda a

reduzir ansiedades, a criar expectativas realistas e, acima de tudo, a dar-lhes poder numa fase delicada das suas vidas.

PA: Desde a última entrevista concedida à Perspectiva Atual, em fevereiro de 2023, certamente ocorreram algumas mudanças. Quais foram as principais alterações na linha estratégica da Direção?

MA: O CEAUL tem reforçado três eixos estratégicos: internacionalização, impacto social da investigação e integração de novas tecnologias na análise de dados. O centro participa em redes internacionais, torna a investigação mais relevante para a sociedade e aposta em inteligência artificial e ciência de dados, evoluindo de forma a manter a excelência académica e responder aos desafios contemporâneos.

PA: Se a Estatística nos ensina a lidar com o que não sabemos, como é que essa mesma ciência consegue inovar e explorar caminhos ainda desconhecidos?

MA: A Estatística combina rigor e exploração: quantifica a incerteza e, ao mesmo tempo, impulsiona a descoberta, identificando padrões, criando modelos e propondo novas metodologias. Em áreas como genética, inteligência artificial e climatologia, por exemplo, permite formular hipóteses, explorar regularidades inesperadas e abrir novos caminhos de investigação, funcionando como um mapa dinâmico do conhecimento.

PA: Que conselho daria a estudantes e jovens investigadores que queiram saber mais sobre este Centro e não saibam que oportunidades podem encontrar?

MA: O CEAUL oferece a estudantes e jovens investigadores uma porta de entrada privilegiada na Esta-

tística aplicada, combinando teoria e prática. Através de estágios, programas como o Sê Investigador, bolsas de doutoramento e consórcios internacionais, é possível aprender com investigadores experientes, explorar diversas áreas e crescer academicamente num ambiente colaborativo. A mensagem essencial: aproximem-se, participem e usem a curiosidade para transformar interesse em impacto real.

PA: À medida que celebra meio século de existência, o CEAUL olha também para o futuro e para o seu papel no avanço da Estatística. Quais são os principais objetivos do Centro para os próximos anos?

MA: O CEAUL, ao celebrar 50 anos, reafirma-se como um centro com história e futuro, focado em consolidar a sua referência em Estatística em Portugal e aumentar o impacto internacional. Apostando em metodologias de fronteira e na interdisciplinaridade, visa aplicar a Estatística a problemas concretos da sociedade. A formação de novas gerações e a internacionalização permanecem prioridades, com o objetivo de demonstrar que a Estatística é essencial para compreender o mundo e tomar decisões informadas.

O projeto Cinderella é financiado pelo Programa Horizonte Europa, GA 101057389



**Funded by
the European Union**

O projeto Cinderella é financiado pelo Programa
Horizonte Europa, GA 101057389



**Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia**

UID/00006/2023

Expande O Teu Futuro

Formações Gratuitas
Microcredenciais
10h Presenciais

Office

Fotografia

Edição de Vídeo

Inteligência Artificial

E Muito Mais...



Digital Path

Capacitação para o futuro

Centro de Física da Universidade do Minho

A Física que permite “transformar descobertas em oportunidades”



No Centro de Física da Universidade do Minho (CFUM), a investigação não se limita às práticas laboratoriais. Cada descoberta científica resulta da colaboração de mais de 60 doutorados e cerca de uma centena de doutorandos, incluindo físicos, cientistas de materiais, matemáticos e especialistas em Ótica e Optometria. O Diretor, António Onofre, Diretor-Adjunto Mikhail Vasilevskiy e os Coordenadores das Linhas de Investigação Madalena Lira, Carlos Tavares e Paulo Coutinho destacam que os estudantes participam desde cedo em projetos aplicados com empresas e instituições internacionais. “A experiência acumulada é, portanto, essencial para formar novos cientistas e permite transformar descobertas em novas oportunidades de investigação”.



nanopartículas magnéticas e plasmónicas tornadas bio-compatíveis que permitem a interação específica com células alvo. Estes sistemas têm aplicação em entrega controlada e direcionada de fármacos bem como em terapia focada do cancro.

A área da Ótica, Optometria e Ciências da Visão desempenha um papel central, especialmente face aos desafios crescentes da progressão da miopia, considerada pela Organização Mundial da Saúde como um dos principais problemas de saúde pública do século XXI. A investigação desenvolvida no CFUM abrange novos métodos de diagnóstico, estratégias para controlo da miopia e tecnologias óticas inovadoras, posicionando-nos na linha da frente nesta área. Além disso, há vários domínios com grande potencial de impacto: investigação sobre a película lacrimal e conforto com lentes de contacto, análise da pressão intraocular em relação às propriedades biomecânicas da córnea, estudos sobre visão das cores e percepção cromática em diferentes condições de iluminação e em indivíduos com dicromacia, e investigação em presbiopia, incluindo participação em revisões internacionais de referência como o BCLA CLEAR Presbyopia (2024). Estes trabalhos combinam inovação tecnológica com respostas a problemas clínicos e sociais relevantes

Perspetiva Atual: Fundado em 1994, o Centro de Física da Universidade do Minho é uma unidade de investigação multidisciplinar que integra atividades de investigação e desenvolvimento experimental com investigação teórica e modelação. Atualmente, que áreas se destacam pelo maior potencial de crescimento e inovação?

CFUM: Desde a sua fundação, o Centro de Física da Universidade do Minho promoveu investigação interdisciplinar visando aplicações concretas. Claro, isto não exclui investigação fundamental, desenvolvimentos teóricos e elaboração de modelos matemáticos e computacionais. É internacionalmente reconhecida a contribuição dos físicos do Minho à teoria das propriedades eletrónicas de materiais bidimensionais, principalmente do grafeno. A participação deles, durante 10 anos, no megaprojeto Europeu “Graphene Flagship” contribuiu para o desenvolvimento de novos fotodetetores e outros sensores à base de efeitos plasmónicos e para a melhor compreensão das vantagens fundamentais e limitações do grafeno e de outros materiais em

camada quase monoatômica, candidatos para substituir os convencionais nas áreas de recolha e armazenamento de energia, (opto-) eletrónica e monitorização. Na área da Física aplicada atualmente destaca-se a utilização de biomateriais capazes de fornecer suporte celular e estímulos ativos, importantes para a regeneração dos tecidos, atendendo à necessidade crítica de soluções eficazes na área da saúde. Paralelamente, desenvolvem-se materiais magneto-ativos para energia sustentável, deteção, atuação e biomedicina. Na área dos filmes finos, óxidos ferroelétricos estão a atrair uma enorme atenção para aplicações neuromórficas, relacionadas com energia e deteção, enquanto os novos filmes termoeletrónicos à base de metal-óxido transparentes têm potencial para converter desperdício de energia térmica em eletricidade. Adicionalmente, novos sensores e elétrodos, baseados em estruturas de filme fino nanoprojeadas, são desenvolvidos para proporcionar a transdução de propriedades físicas em sinais eletrónicos, também aplicáveis na biomedicina. É ainda de referir os desenvolvimentos na síntese e estudo de

PA: Considera que a diversidade de competências do CFUM é uma das características que contribui para melhorar a investigação e potenciar parcerias e colaborações com outras instituições nacionais e internacionais?

Podem dar exemplos de parcerias recentes que resultaram em avanços significativos?

CFUM: Sem dúvida. O facto de reunir físicos, cientistas de materiais, matemáticos e especialistas em Ótica e Optometria torna o CFUM particularmente atrativo para parcerias. Essa diversidade permite, por exemplo, que investigadores da área da visão colaborem com especialistas em materiais ou em modelação matemática para desenvolver novas lentes, dispositivos óticos ou ferramentas de análise de desempenho visual.

Ao longo de anos estabelecemos colaborações com muitas instituições académicas, portuguesas e estrangeiras. Podemos destacar a nossa colaboração com o International Iberian Nanotechnology Laboratory (INL) em Braga, na forma de co-orientação de teses, projetos e seminários conjuntos, que resultaram em avanços



nas áreas dos materiais bidimensionais, termoeletrônicos e bio-nano-conjugados. Desde 2021 o Centro é parte do Laboratório de Física para Materiais e Tecnologia Emergentes (LaPMET), um Laboratório Associado que também envolve centros de investigação do Porto e de Lisboa com os quais temos estreita colaboração no desenvolvimento de novos materiais e tecnologias para aplicações nas áreas de energia, computação quântica, saúde e ambiente. Paralelamente, participamos em redes internacionais, como a OBERON, que liga equipas de diferentes países na área da opto-biomecânica e da visão, e desenvolvemos projetos com empresas através de programas de financiamento da ANI e do PRR. Esta multidisciplinaridade é fundamental para avançar em problemas complexos como a progressão da miopia.

PA: Certamente, ao longo destes 40 anos, esta unidade científica atravessou períodos de desafios e limitações. Que obstáculos se impõem, atualmente, à progressão da investigação na área da Física e como acredita que podem ser superados?
CFUM: Os principais obstáculos passam por questões de financiamento e de gestão de recursos humanos. Temos assistido a atrasos na atribuição de fundos e a limitações administrativas na contratação de investigadores, num contexto em que também há pressão associada às reformas. Adicionalmente, a inexistência de programas de reequipamento científico nos últimos 20 anos tem prejudicado imenso a investigação, por falta de fundos para a manutenção dos equipamentos existentes, atualização e renovação, sendo em algumas áreas de investigação muito difícil de competir com outros laboratórios estrangeiros. No caso particular da área da visão, acrescenta-se a necessidade de garantir recursos suficientes para estudos clínicos de longo prazo, fundamentais para avaliar a eficácia de intervenções no controlo da miopia ou no estudo da película lacrimal, entre outros.

Apesar destas dificuldades, conseguimos manter um nível que nos permite publicar artigos científicos em boas revistas e criar jovens investigadores que fazem sucesso em instituições académicas de renome internacional. Acreditamos que os desafios acima mencionados podem ser ultrapassados através da aposta em candidaturas internacionais, nomeadamente europeias, e em políticas mais ágeis de contratação e retenção de jovens investigadores e talento científico.

PA: O CFUM tem vindo a desenvolver, ao longo dos anos, diversos projetos de investigação para dar resposta aos desafios da ciência e da tecnologia. Entre os atuais projetos em curso, quais se destacam pela sua relevância?
CFUM: Na área da investigação em novos materiais destacam-se os que têm aplicações biomédicas, como na regeneração de tecidos e biossensorização. Adicionalmente, temos projetos em curso para produção de energia limpa e monitorização ambiental, envolvendo o desenvolvimento de materiais ferroelétricos, magnetoeletrônicos, termoeletrônicos e plasmónicos. Na área da visão, destacam-se os projetos dedicados ao controlo da miopia, à avaliação do desempenho visual e ao desenvolvimento de novas soluções óticas, que têm um impacto direto na qualidade de vida da população. A participação na rede OBERON, focada em desafios de opto-biomecânica e visão, amplia a nossa capacidade de dar respostas inovadoras e de formar especialistas nesta área. Podemos destacar projetos que atravessam várias frentes: estudos clínicos e laboratoriais sobre miopia e ortoqueratologia, lentes de foco estendido e biomarcadores. Estes exemplos mostram como o CFUM integra investigação fundamental, tecnológica e clínica, explorando múltiplas áreas com relevância social e científica.

PA: A investigação científica depende, acima de tudo, das pessoas que a conduzem, dado que sem investigadores qualificados, os projetos e descobertas não

teriam existência, nem impacto. De que forma o conhecimento e a experiência dos investigadores se refletem na formação de novos cientistas e na capacidade de obter financiamento para o desenvolvimento de novas iniciativas?
CFUM: Atualmente, o CFUM integra mais de 60 doutorados e dezenas de pós-docs, que supervisionam quase uma centena de doutorandos. A maioria dos estudantes têm bolsas atribuídas pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, mas alguns deles têm outras fontes de financiamento (redes de formação avançada europeias, projetos ou empresas privadas). A massa crítica do corpo de investigadores experientes garante que os estudantes participam ativamente em investigação de ponta e, em simultâneo, permite ao CFUM apresentar candidaturas competitivas a financiamentos nacionais e internacionais. A experiência acumulada é, portanto, essencial para formar novos cientistas e permite transformar descobertas em novas oportunidades de investigação (o que subentende, também, de financiamento).

PA: A Física tem um impacto direto na sociedade, através de inovações tecnológicas e novos entendimentos científicos. Quais são, na sua opinião, as principais contribuições do CFUM para a sociedade em termos de inovações e soluções tecnológicas aplicáveis? Que exemplos de projetos de colaboração com empresas ou startups podem destacar?
CFUM: Durante quatro anos uma equipa de membros do CFUM (físicos e matemáticos) e estudantes de investigação participaram no grande projeto cooperativo levado ao cabo pela Universidade do Minho e a Bosch Portugal, na área de condução autónoma de veículos. Os trabalhos de investigação foram dedicados ao objetivo de aumentar as capacidades do LiDAR, um dos sensores usados para recolher a informação necessária para a condução autónoma dum carro, usando luz polarizada. Estes trabalhos na área de Ótica, com recurso a algoritmos de “machine learning”, deram origem a patentes e publicações em jornais. Na área da física aplicada aos materiais, são as aplicações na área da biomédica e de captação e transformação de energia num modo mais sustentável. Em



particular, estamos envolvidos num grande projeto dedicado à investigação de novas soluções para baterias de lítio.

Na área da visão, as contribuições do CFUM centram-se no desenvolvimento de métodos para o controlo da progressão da miopia, avaliação e melhoria do desempenho visual em diferentes contextos clínicos e digitais, e soluções óticas para presbiopia. Investigamos também a película lacrimal, o impacto das lentes de contacto, a pressão intraocular e as propriedades biomecânicas da córnea, bem como a perceção cromática em condições reais de iluminação e em indivíduos com dicromacia. Estes trabalhos têm aplicação direta em clínica, ergonomia visual e prevenção de síndromes como o “computer vision syndrome”.

Muitos destes projetos resultam de colaborações com empresas nacionais e internacionais, apoiadas por programas da ANI e iniciativas de inovação, demonstrando a capacidade do CFUM de combinar investigação científica de ponta com soluções tecnológicas de relevância social e económica.

PA: O Centro de Física da Universidade do Minho disponibiliza, aos estudantes de pós graduação e bolsiros de investigação, o acesso a instalações de pesquisa avançadas, promovendo a sua participação ativa nos projetos. Que oportunidades se encontram disponíveis para os estudantes?

CFUM: Os estudantes do CFUM têm acesso a laboratórios de última geração e são integrados desde cedo em projetos nacionais e internacionais, incluindo redes europeias. Participam em investigação aplicada e em parcerias com empresas, desenvolvendo competências práticas e experiências em consórcios multidisciplinares. Esta integração em investigação de ponta permite aos estudantes publicar em revistas internacionais de elevado impacto e adquirir competências que os preparam tanto para carreiras académicas como para a indústria ligada a materiais funcionais, ótica, optometria e tecnologias visuais, fotónica, imagiologia e terapia médicas.

Na área da Física aplicada aos materiais, tem havido publicações de grande impacto científico, como por exemplo na área dos biomateriais, materiais



ferroelétricos e bidimensionais, o que é importante para a futura empregabilidade dos estudantes envolvidos nestas publicações. Na área de Ótica e Ciências da Visão, muitos artigos publicados em 2024 resultaram de trabalhos de mestrado e doutoramento, em temas como miopia, película lacrimal, aberrações oculares, presbiopia e visão das cores.

PA: Tendo em conta o perfil científico dos alunos de Física e Engenharia Física, de que forma distinta é que contribuem para o mercado de trabalho?

CFUM: Os alunos de Física tendem a integrar mais facilmente equipas de investigação teórica, computacional e de modelação, áreas em crescimento ligadas à ciência fundamental e à computação avançada. Em geral, têm tendência para carreiras académicas em universidades e instituições de investigação, muitas vezes internacionais. Já os alunos de Engenharia Física possuem uma forte componente experimental e tecnológica, o que os torna muito procurados em setores industriais ligados a sensores, materiais avançados, energia e instrumentação. No entanto, há um ramo do Mestrado em Engenharia Física que é dedicado à Física de Informação. Estes estudantes, com boa formação nas áreas de Informação e Computação Quântica, encontram empregos na indústria de ponta que desenvolve quer “software” quer “hardware” de computadores quânticos. Infelizmente para nós, estas empresas encontram-se baseadas fora de Portugal.

PA: Como vê a integração da Física com outras áreas emergentes, como a Inteligência Artificial e a Computação Quântica? O CFUM já tem projetos interdisciplinares nestas áreas?

CFUM: Sim, já temos vários projetos ativos. Em Computação Quântica, há vários projetos de doutoramento (alguns já concluídos, outros em curso) em que são desenvolvidos trabalhos teóricos em simulação e algoritmos quânticos, bem como experimentais, em arquiteturas fotónicas para

processamento quântico. Estes trabalhos são desenvolvidos em estreita colaboração com o INL.

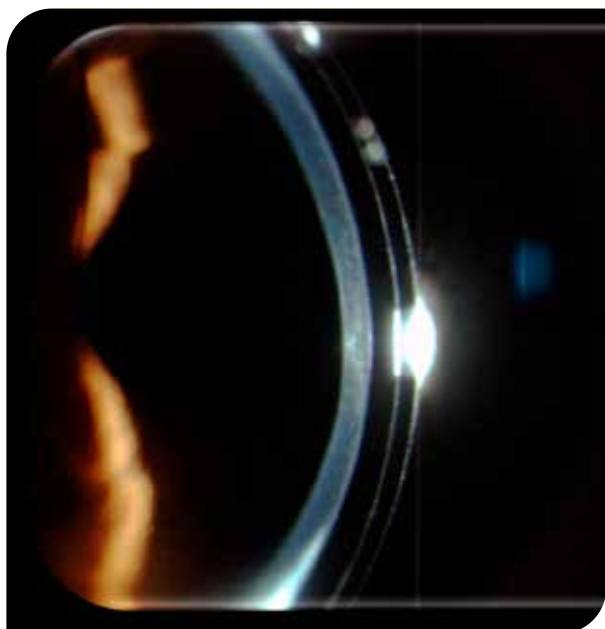
Aproveitamos para convidar os potenciais interessados ao evento que vai decorrer na Escola de Ciências da Universidade do Minho no próximo dia 3 de novembro, intitulado “A segunda Revolução Quântica: investigação fundamental e novas tecnologias”, que vai comemorar o “International Year of Quantum Science and Technology” declarado pela UNESCO.

Na área da Inteligência Artificial, para além do projeto dedicado à condução autónoma com a Bosch Portugal, acima mencionado, há projetos no Centro que exploram as suas aplicações em Astrofísica, Ótica e Física da Matéria Condensada, na análise de grandes volumes de dados experimentais. Acreditamos que esta integração vai continuar a crescer e será um dos motores de inovação científica nos próximos anos.

PA: Por último, o que torna o CF da Universidade do Minho diferente de outros centros de Física do nosso país?

CFUM: O CFUM distingue-se pela combinação única de áreas científicas: desde a investigação fundamental em Física teórica e materiais, até à investigação aplicada em Ótica e Optometria. Esta diversidade permite criar pontes entre ciência fundamental, tecnologia e aplicações clínicas, potenciando a transferência de conhecimento para a sociedade e consolidando o CFUM como um núcleo de excelência científica de referência nacional e internacional.

O Centro beneficia ainda de uma forte internacionalização, com uma rede de colaborações que inclui nomes de relevo mundial, como o Prémio Nobel Konstantin Novoselov, que integra o nosso Conselho Consultivo, e o Prémio Nobel Alain Aspect (a quem a Universidade do Minho atribuiu o título de Doutor Honoris Causa no ano passado). Esta ligação reforça a visibilidade do CFUM e da Universidade do Minho e promove a participação em projetos de alto impacto científico e tecnológico.



GreenUPorto: Na vanguarda da aposta na capacitação do Setor Agroalimentar



Na sua missão de contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico e para a transferência de conhecimento no setor agroalimentar e ambiental, o GreenUPorto - Centro de Investigação em Produção Agroalimentar Sustentável e o Laboratório Associado Inov4Agro, que o centro integra, têm encetado uma intensa atividade na capacitação dirigida a vários dos intervenientes do setor, com vista a um futuro cada vez mais especializado na área.



Atividades práticas em contexto de campo (Curso Capacitação para uma Gestão Sustentável do Solo, edição 2024).

Capacitar para um setor Agroalimentar mais Informado e Sustentável

Integrado na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, o GreenUPorto tem como parte da sua missão, enquanto Unidade de Investigação e Desenvolvimento, e como Laboratório Associado, a **promoção da especialização inteligente e da sustentabilidade nos setores agronómico, alimentar e ambiental**. É, em particular, no setor da horticultura que o GreenUPorto procura capacitar as novas e atuais gerações de profissionais, disponibilizando-lhes as melhores ferramentas e know-how. Este objetivo é concretizado através da integração e transferência de resultados de investigação de elevado nível, bem como do papel ativo que desempenha na formação pós-graduada. Tais objetivos revestem-se de particular importância no contexto dos desafios globais que os setores

agronómico e alimentar enfrentam atualmente, como a fixação de massa crítica jovem no país ou a **necessidade de mais formação e do rejuvenescimento dos profissionais do setor agroalimentar**, e o **aumento da atratividade do setor** face a competências e áreas profissionais emergentes. Desde a sua génese, o GreenUPorto/Inov4Agro compreendeu a importância do diálogo com a sociedade, por forma a estabelecer pontes entre a nossa investigação e a ação no terreno. Para o efeito, temos dinamizado diversas ações de formação dirigidas a vários atores do setor, quer integradas em projetos de investigação em curso, quer ações específicas de workshops e cursos de formação contínua com vista ao 'reskilling' e 'upskilling'.

Unindo esforços nos planos regional, nacional, e além-fronteiras, em prol da proteção do Solo

A problemática da degradação do solo, em muito ligada à intensificação da agricultura, é uma questão europeia muito relevante e atual, tornando imperativo testar e implementar novos paradigmas de gestão do solo, focados na sua monitorização, restauro e proteção, e na união de esforços de vários atores: agricultores, cientistas, empresas, políticos e cidadãos. Não ficando indiferentes a estas problemáticas, desde 2024 que, no âmbito da nossa **linha de investigação "Qualidade Ambiental e Avaliação de Risco"**, integramos o projeto internacional **LivingSoiLL: Healthy Soil to Permanent Crops Living Labs** (<https://livingsoill.eu/>), aprovado pela **Missão Solo** do Horizonte Europa. Com esta missão, a União Europeia visa criar, nas suas zonas rurais e urbanas, uma rede de 100 Living Labs (Laboratórios Vivos, LL) - ecossistemas de investigação e inovação centrados no utilizador, de base local e transdisciplinares, que envolvem múltiplos parceiros (gestores de terras, cientistas, cidadãos, empresas, autoridades locais) para, em conjunto, conceber, testar, monitorizar e avaliar soluções em contexto real para melhorar a saúde do solo. No âmbito do LivingSoiLL, o GreenUPorto e parceiros pretendem promover a participação ativa de mais de 2000 atores locais no combate à degradação dos solos, através da cocriação e codesenvolvimento de soluções para as culturas permanentes mais relevantes da Europa, como a vinha, o olival, a maçã, a castanha e a avelã – culturas de grande valor económico, social e

cultural, e atualmente ameaçadas pelas alterações climáticas. A **aposta na capacitação para práticas sustentáveis de gestão do solo e no reforço da literacia do solo** é uma componente muito relevante do projeto, a par da testagem e co-criação de soluções inovadoras e ajustadas localmente. Na nossa aposta pela capacitação de profissionais no setor no domínio da proteção dos solos, temos desenvolvido cursos como **"Capacitação para uma Gestão Sustentável do Solo"** (<https://edc.fc.up.pt/fc/capacitacao/-para-uma-gestao-sustentavel-do-solo/>) (2023 e 2024), e **"Análises de Solo: Análise Comparativa de Métodos e Interpretação de Boletins"** (<https://edc.fc.up.pt/fc/analises-de-solo-analise-comparativa-de-metodos-e-interpretacao-de-boletins/>) (2025). Este último, em colaboração com um laboratório de análise de solos, que procurou familiarizar os formandos com métodos analíticos dos parâmetros típicos em análises de rotina, efetuadas por iniciativa própria ou imposição legal.



Sessão de demonstração para capacitar produtores e técnicos no âmbito do projeto BFree (GreenUPorto)

A interpretação de resultados para melhor compreenderem e discutirem de forma crítica **recomendações de fertilização e os métodos de amostragem e de recolha de amostras mais adequados à dimensão das suas propriedades, a importância da padronização dos métodos analíticos, e o conhecimento científico que justifica a interpretação de cada indicador físico, químico e biológico de saúde do solo** foram alguns dos temas abordados. Por forma a se evidenciarem problemas reais, identificados por produtores, os cursos beneficiaram ainda de parcerias estratégicas com empresas do sector, que auxiliaram na preparação dos programas. Contando já com 3 edições, estes cursos atingiram sempre o limite máximo de participantes. Novas edições estão previstas para breve.

Na perspetiva de formação, o GreenUPorto também colabora na **Pós-Graduação em Sistemas Alimentares Sustentáveis** (https://portal.uab.pt/alv/cursos_alv/pos-graduacao-em-sistemas-alimentares-sustentaveis/), oferecida em regime de e-learning pela Universidade Aberta, universidade pública de ensino a distância, que apresenta elevada projeção junto dos países da CPLP (Comunidade dos Países de Língua Portuguesa).

Capacitar para uma “Agricultura do Futuro”

Outro exemplo da nossa aposta na capacitação de profissionais é demonstrado pela nossa participação no projeto **AgriFood4Future** (ERASMUS+) (<https://agrifood4future.com/>), cujo objetivo passa pelo desenvolvimento de **programas de formação profissional e educacional para a “agricultura do futuro”**, que atendam às necessidades dos vários intervenientes do setor da Agroprodução.

Juntando os esforços de 23 organizações europeias e clusters dos setores da agroprodução e digital, o projeto pretende contribuir para a transformação do setor agroalimentar rumo à digitalização, à descarbonização e à sustentabilidade, apoiando a implementação em larga escala de práticas agrícolas novas e emergentes (como a agricultura climaticamente inteligente, a agricultura de precisão e as práticas regenerativas e orgânicas), e fornecendo competências técnicas e interpessoais necessárias a jovens e trabalhadores do setor agroalimentar, sensibilizando e cultivando uma mentalidade empreendedora para a “agricultura do futuro”. Neste projeto, a equipa do GreenUPorto está a trabalhar na constituição de um *Center of Vocational Excellence* (COVE) nacional, juntamente com vários parceiros relevantes do setor, como o Laboratório Colaborativo Food4Sustainability, ISQ (Centro de Interface e Tecnologia), e BGI (*Building Global Innovators*), com vista ao levantamento das necessidades de formação e planeamento de conteúdos educativos.

Adicionalmente, o GreenUPorto aposta também fortemente em **workshops**, ações mais curtas no tempo, tipicamente gratuitas e abertas à comunidade, em tópicos específicos. É o caso do recente **Workshop “Tecnologias de Vanguarda para Promoção da Resiliência das Culturas”**. Promovido pela Alltech Crop Science e GreenUPorto, o evento reuniu **académicos, técnicos e profissionais do setor agrícola para debater soluções tecnológicas e sustentáveis que respondam aos desafios crescentes da agricultura moderna**. Com temas diversificados, como aplicação de bioestimulantes, uso de fitohormonas na proteção das culturas, radiação UV



Trabalho de grupo para seleção de locais experimentais, no âmbito do projeto LivingSoiLL

para controlo de doenças fúngicas e o papel da agricultura de precisão na gestão agrícola eficiente, tratou-se de um exemplo das nossas iniciativas de aproximação à sociedade realizadas no âmbito dos nossos projetos de I&D – neste caso, no âmbito do projeto **“Botrytis-XTalk”** (Fundação para a Ciência e a Tecnologia). Este projeto visa reforçar a ligação entre ciência, inovação e prática agrícola, a par de compreender os mecanismos inerentes à podridão cinzenta e contribuir para o desenvolvimento de alternativas sustentáveis aos fungicidas químicos de síntese para o seu controlo.

Outras temáticas estão previstas, nomeadamente no campo da **avaliação de risco de produtos fitofarmacêuticos**, tema que tanto preocupa os produtores, muitas vezes pressionados com a necessidade de limitar a utilização destes compostos. Ainda na vertente da proteção das culturas, está em marcha o nosso projeto **BFree** (PRR-IFAP), que tem à data 10 ensaios a decorrer por todo o país, em organizações de produtores e produtores, nas culturas de tomate, pepino e pequenos frutos (morango, framboesa, mirtilo e amora). De cariz bastante aplicado, visa explorar o papel de formulações de microrganismos benéficos como potenciais Agentes de Biocontrolo (ABCs). O seu objetivo principal é **reduzir a aplicação de pesticidas sintéticos para o controlo de doenças fúngicas em hortícolas**, contando com vários parceiros nacionais (para além de produtores, também a empresa de biotecnologia Proenol, e os parceiros Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional (COTHN), Associação Nacional das Organizações de Produtores de Frutas e Hortícolas (FNOP) e o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV)). No âmbito deste projeto, foram organizadas várias sessões de demonstração e workshops para capacitar os produtores e técnicos nestes temas. Destacam-se ainda outras iniciativas como o workshop **Soil Health Solutions and Monitoring: the Bio(technological) Contributions**, ou ainda cursos em temáticas específicas como **“Análise Bibliométrica com Recurso ao Biblioshiny e R”** ou **“Introdução ao R e Análise de Metabarcoding”**, particularmente dedicados a capacitar os jovens investigadores, nomeadamente estudantes de mestrado e doutoramento, para o uso de ferramentas que lhes permitam analisar grandes volumes de dados e, assim, tirarem

conclusões científicas mais robustas, que possam ser transferidas com confiança para o setor.

Para além da aposta na capacitação: uma contínua atividade em projetos de I&D de âmbito nacional e internacional

No intuito de contribuir de forma positiva e eficaz na **transição para uma agricultura mais sustentável**, a par do ênfase dado à capacitação do setor Agroalimentar, outra nossa grande aposta passa pela **integração e liderança da equipa GreenUPorto em consórcios de numerosos projetos de I&D nacionais, europeus ou internacionais**. A par de uma extensa lista de projetos de I&D concluídos com sucesso, o GreenUPorto tem vindo, continuamente, a ter financiamento atribuído a novos projetos de investigação, focados em responder aos desafios emergentes do setor. Com início para breve, o projeto **AgroCIRN: Agroecossistemas Circulares: Uma Nova Abordagem para a Saúde do Solo no Contexto da Região Norte** (CCDR-N), procura dar continuidade a uma temática que temos considerado de elevada importância: a reutilização de forma segura de substratos de culturas sem solo após a sua utilização em ciclos de produção. Este projeto focará em alternativas que vão desde a incorporação segura de carbono orgânico no solo até à sua reciclagem na produção de novos substratos, sendo que ambas serão testadas no seu decorrer, com um grande enfoque na formação e contratação de jovens investigadores.

Na linha **“Biologia das Plantas, Produção e Pós-colheita”**, conta-se o projeto **MicroHealthChest** (COMPETE2030-FEDER-02304200), desenvolvido em co-promoção com a Deifil, e com o objetivo de desenvolver formulações microbianas com efeito bioestimulante para melhoramento da fitossanidade e resiliência climática do castanheiro. A validação em condições reais de campo, aliada à liderança industrial, garante uma transferência eficaz de conhecimento para o setor agroalimentar. Ainda no domínio dos bioestimulantes, o projeto **endoLEGUME** (Fundação “la Caixa”/BPI & FCT), com coordenação GreenUPorto, iniciará em 2026, visando desenvolver bioinoculantes capazes de aumentar a tolerância de diferentes variedades nacionais de grão-de-bico à escassez hídrica, valorizando a biodiversidade existente desta cultura com elevado



Utilização do sistema avançado de Realidade Virtual (SenseVirtual)

potencial biológico e comercial. Já o projeto **epiAGRO_2.0** (FCT) foca-se na caracterização de efeitos transgeracionais da exposição de culturas a glifosato, pretendendo aprimorar a análise de risco ambiental em agroecossistemas ao incorporar modulações epigenéticas na mesma. Também a participação na Ação COST PrimSeedPower (CA24156), com arranque no final de 2025, permitirá ao GreenUPorto integrar redes internacionais dedicadas ao avanço das tecnologias de seed priming, fortalecendo as ligações com stakeholders europeus e promovendo a aplicação prática e a disseminação dos resultados científicos alcançados.

Na linha temática “**Valorização, Consumo e Nutrição Humana**”, mais focada no consumidor, elemento último da cadeia agroalimentar, destaca-se a procura de novas metodologias para sua avaliação, com o desenvolvimento do novo sistema de Realidade Virtual de elevada definição: SenseVirtual - desenvolvido em parceria com a empresa Sense Test, no âmbito da **Agenda Mobilizadora VIIA-FOOD** (02-C05-i01.01-2022.PC644929456-00000040). Este sistema, recentemente submetido a registo de patente, permite avaliar o impacto do contexto na avaliação dos produtos alimentares, permitindo uma elaborada fusão do participante e do alimento em prova com o ambiente virtual envolvente.

Procurando a valorização dos recursos, o projeto **OLIVE4CEREAL** (Fundação La Caixa/BPI & FCT) aposta na valorização de subprodutos da indústria oleícola para criar uma nova classe de bioestimulantes, em colaboração com empresas do setor. Na mesma linha, o projeto **INTECH+ - Inovações tecnológicas integradas para a valorização do fracionamento de Tenebrio molitor** (COMPETE2030-FEDER-01475700) será liderado pela SFP (Sustainable Food Products, Lda), empresa pioneira em Portugal na comercialização de alimentos com incorporação de insetos comestíveis, contando com a nossa participação/FCUP, a empresa TecmaFoods, FFUP e UCP.

Quanto à capacitação de profissionais, no domínio da inovação alimentar, são exemplo os cursos “**Insetos na Alimentação Humana: da Produção ao Prato**” (<https://edc.fc.up.pt/fc/insetos-na-alimentacao-humana-da-producao-ao-prato/>), com primeira edição no 1º semestre de 2025, em parceria com empresas parceiras do projeto

Intech+ e com a Arcádia Internacional, e o curso “**Perceção do consumidor: avanços nas metodologias de avaliação**” (<https://edc.fc.up.pt/fc/percecao-do-consumidor-avancos-nas-metodologias-de-avaliacao/>), a iniciar em novembro de 2025.

Destaca-se ainda a participação do GreenUPorto no curso internacional *Blended Intensive Programme FOOD INNOVATION AND THE CONSUMER* (Erasmus+), em abril de 2025, desenvolvido em parceria com FCUP, Universitat Politècnica de València, National and Kapodistrian University of Athens, e Universidade Aberta, o qual contou com a participação de estudantes de 7 países que, em regime de b-learning, adquiriram competências ao nível da inovação alimentar centrada no consumidor.

Procurando alargar as suas relações com outras Instituições Internacionais, o GreenUPorto foi convidado a participar no evento *Talent Exchange Featured Session* organizado pela South China University of Technology, no âmbito das celebrações do “50.º aniversário das relações diplomáticas entre a China e a União Europeia”, em maio passado, Cantão, China.

Uma visão de futuro para o setor Agroalimentar e Ambiental cimentada num percurso marcado pela Excelência, agora renovada

Recentemente, no âmbito do último processo de avaliação nas Unidades de Investigação nacionais, levado a cabo pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), o **GreenUPorto - Centro de Investigação em Produção Agroalimentar Sustentável** - viu renovado o seu estatuto de excelência, que tem vindo a manter desde a sua fundação, em 2020.

Com o cimentar deste estatuto, o GreenUPorto vê reforçada e renovada a confiança em alcançar a sua missão, e é em particular através da **continuidade da nossa aposta na capacitação e formação de profissionais e no reforço das nossas colaborações**, a par da contínua e profícua atividade em I&D e captação de projetos de investigação, que estamos confiantes de que continuaremos a deixar a nossa marca de excelência no setor agroalimentar.

É também crucial para o GreenUPorto continuar a manter portas abertas, e fazer chegar as nossas questões

e resultados de investigação à comunidade, com vista ao **envolvimento de todos na promoção da sustentabilidade no setor agroalimentar**.

Também destacar a importância de continuarmos a nossa colaboração com o CITAB - Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (UTAD), através da implementação da missão do Laboratório Associado **Inov4Agro – Instituto de Inovação, Capacitação e Sustentabilidade da Produção Agroalimentar** (<https://inov4agro.pt>). Fundado em 2021, pelo GreenUPorto e CITAB, assenta no objetivo comum de assumir um papel interventivo na região Norte, suavizando desigualdades regionais entre o litoral e os territórios de baixa densidade do interior, e potencializando a nossa missão de estabelecer uma **forte interação com stakeholders e autoridades públicas regionais, nacionais e europeias**.

Saiba mais sobre o GreenUPorto seguindo-nos nas redes sociais (LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/green-uporto/>, Instagram: https://www.instagram.com/green_uporto/, e através do nosso website: <https://www.fc.up.pt/GreenUPorto/pt/>, onde poderá ficar a par dos nossos projetos e iniciativas ou eventos em curso, ficando desde já o nosso convite, a stakeholders e público geral, para se envolverem e tomarem parte ativa nos mesmos.



Visita técnica à fábrica SFP/Corial (curso Insetos na Alimentação Humana)



O GreenUPorto é financiado por fundos nacionais pela FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) através do Projeto Estratégico com referência __UID/05748/2025__

Instituto de Física para Materiais Avançados, Nanotecnologia e Fotónica da Universidade do Porto



Fazer Ciência diferente: Explorar a matéria em todas as suas formas

O Instituto de Física para Materiais Avançados, Nanotecnologia e Fotónica da Universidade do Porto (IFIMUP) transforma ciência fundamental em soluções com impacto real. Liderado por João Pedro Araújo, o IFIMUP organiza a sua investigação em três vetores — materiais quânticos e multifuncionais, materiais e tecnologias para energia, e fotónica e tecnologias emergentes. A sua investigação ganha forma em projetos como Blood2Power, ND4QTECH e Magccine: “Gostamos de nos ver como uma ponte entre a ciência e a tecnologia, transformando investigação em soluções com impacto real”.



“No IFIMUP exploramos a matéria em todas as suas formas, desde o nível nanoscópico até dispositivos funcionais, procurando compreender e controlar as suas propriedades para responder a desafios da sociedade”

Perspetiva Atual: O IFIMUP, unidade de investigação em Física da Universidade do Porto, integrada na Faculdade de Ciências, dedica-se ao estudo de materiais avançados, nanotecnologia e fotónica, tendo atualmente três vetores temáticos principais. Em que consistem e como funcionam na prática?

João Pedro Araújo: No IFIMUP, Instituto de Física de Materiais Avançados, Nanotecnologia e Fotónica da Universidade do Porto, exploramos a matéria em todas as suas formas, desde o nível nanoscópico até dispositivos funcionais, procurando compreender e controlar as suas propriedades para responder a desafios da sociedade. Gostamos de nos ver como um “pipeline” entre a ciência e a tecnologia. Atualmente, estruturamos a investigação em três grandes vetores: materiais quânticos e multifuncionais, materiais e tecnologias para energia, e fotónica e tecnologias emergentes. Na prática, estas áreas cruzam-se diariamente nos nossos laboratórios — um mesmo material pode ser estudado pela sua estrutura eletrónica quântica, processado à nanoescala e, no fim, integrar um dispositivo ótico, magnético ou biomédico. A evolução multidisciplinar do IFIMUP tem sido particularmente visível nos últimos anos, continuando a afirmar o seu valor no setor industrial, no panorama

internacional e através do reconhecimento em prémios de inovação e empreendedorismo científico.

O Laboratório Associado que o IFIMUP lidera, o La-PMET – Laboratório de Física para Materiais e Tecnologias Emergentes, tem desempenhado um papel determinante neste crescimento, possibilitando a contratação recente de Investigadores Auxiliares de carreira, que vêm reforçar as competências do IFIMUP nos diferentes vetores temáticos estratégicos. O primeiro vetor, dedicado aos Materiais Quânticos, reflete o alinhamento estratégico do IFIMUP com o novo desígnio da União Europeia, que aposta fortemente na promoção dos materiais e tecnologias quânticas nas próximas décadas.

O segundo vetor, centrado em Materiais Avançados para Energia, aborda diretamente o desafio societal da Energia Segura, Limpa e Eficiente, promovendo o desenvolvimento de tecnologias disruptivas para a recolha de energia ambiental (térmica, triboelétrica e solar), fundamentais para a revolução digital em curso, como a da Internet das Coisas (IoT). Neste domínio, o IFIMUP atua em estreita colaboração com empresas nacionais e internacionais, contribuindo para a inovação e para o desenvolvimento económico regional e nacional.

O terceiro vetor temático, voltado para as Ciências da Vida e da Saúde, representa uma nova oportunidade para aplicar o conhecimento acumulado do IFIMUP na interface entre a física e a biomedicina. Este vetor é suportado por uma sólida experiência interna em vibrações moleculares e atómicas em redes cristalinas, espectroscopias de gigahertz (GHz) e lasers ultrarrápidos, e reforçado pela investigação em nanopartículas magnéticas para administração local de fármacos e deteção de cancro através de espectroscopia Raman.

Estas competências articulam-se também com os vetores de formação do Departamento de Física e Astronomia da Universidade do Porto, nomeadamente na Física Médica ao nível de mestrado e doutoramento.

PA: A missão do IFIMUP passa por desenvolver novas tecnologias capazes de responder a desafios contemporâneos. Poderia dar exemplos de projetos que já tenham contribuído para a resolução de problemas atuais?

JPA: O IFIMUP tem procurado transformar ciência fundamental em soluções com impacto real na sociedade. Um bom exemplo é o projeto Blood2Power, no

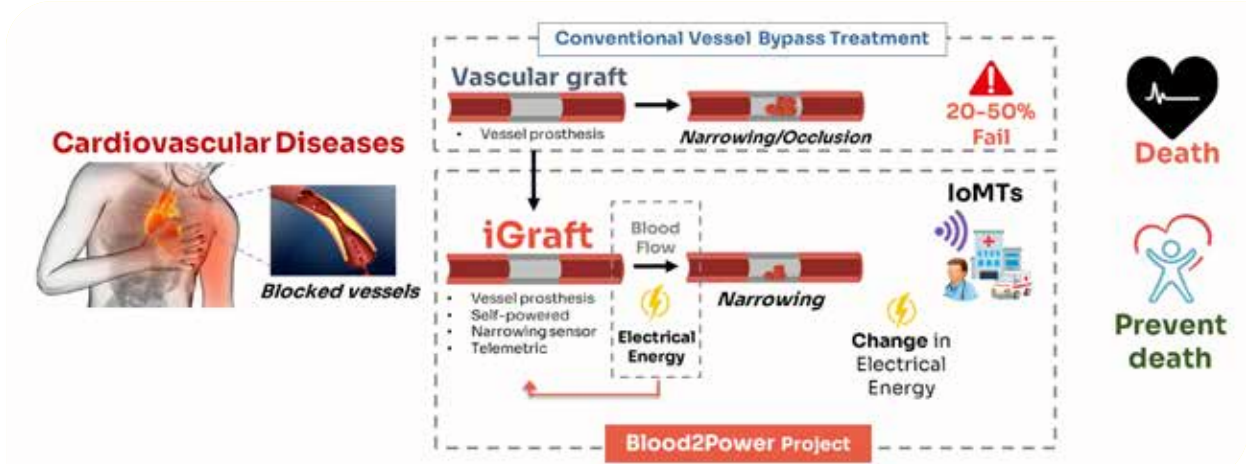
“As novas instalações de fotónica ultrarrápida permitem-nos observar fenómenos físicos que acontecem em escalas de tempo abaixo do femtossegundo, abrindo portas ao desenvolvimento de novos materiais para eletrónica quântica e fotónica integrada”

qual os nossos investigadores, Professores João Ventura e André Pereira, e as suas equipas desenvolveram o primeiro enxerto vascular inteligente sem bateria — o i-Graft.

Mais recentemente, com o projeto MAGCINNE, liderado pelo Professor João Belo Silva, estamos a desenvolver novas técnicas de refrigeração magnética baseadas no efeito magnetocalórico, com potenciais aplicações, por exemplo, no transporte e conservação de vacinas.

Destacam-se ainda projetos icónicos no domínio da eletrónica flexível e das tatuagens eletrónicas (e-Tattoo), onde a Professora Ana Pires tem tido uma atividade de grande destaque, impulsionando novas abordagens à interface entre materiais avançados e dispositivos biomédicos.

Outro exemplo é o ND4QTECH, que combina nanodiamantes e grafeno para criar novas tecnologias quânticas.



PA: O projeto Blood2Power criou o primeiro enxerto vascular inteligente sem bateria. Existe potencial para escalar esta tecnologia para outros tipos de implantes médicos?

JPA: Sem dúvida. O princípio base — geração e gestão de energia a partir do próprio corpo — é aplicável a várias situações. As equipas de investigação já estão a trabalhar em parcerias para adaptar esta tecnologia a stents coronários inteligentes e a sistemas de monitorização contínua em tecidos biológicos. Em particular, a Dra. Mariana Rocha coordena o projeto Pyro4Cardio, em estreita colaboração com o i3S, que segue precisamente esta linha de desenvolvimento.

PA: Resultados como estes não seriam possíveis sem uma boa equipa e sem parcerias sólidas. Quais são os parceiros estratégicos do IFIMUP?

JPA: A força do IFIMUP está nas pessoas e nas colaborações. Trabalhamos com universidades e laboratórios de excelência, como a Universidade de São Paulo, o CERN-ISOLDE, o Oak Ridge National Laboratory, e com instituições nacionais como o i3S, o INESC TEC e o CENTI, entre muitos outros.

PA: Recentemente, o IFIMUP reforçou as suas capacidades com novas instalações e equipamentos para a geração e aplicação de pulsos de laser ultrarrápidos. Que impacto têm tido estas novas ferramentas?

JPA: As novas instalações de fotónica ultrarrápida permitem-nos observar fenómenos físicos que acontecem em escalas de tempo abaixo do femtossegundo, abrindo portas ao desenvolvimento de novos materiais para eletrónica quântica e fotónica integrada.

PA: Além da saúde, a sustentabilidade e a eficiência energética são áreas cada vez mais valorizadas. O IFIMUP tem tido destaque nestes domínios?

JPA: Sim, absolutamente. Trabalhamos em materiais fotovoltaicos, ferroelétricos, magnéticos e magnetocalóricos aplicáveis à refrigeração sem gases nocivos, à conversão de energia solar e a sensores ambientais.

PA: Existem planos para expandir a investigação para novas áreas?

JPA: Queremos aprofundar o cruzamento entre materiais quânticos, biotecnologia e inteligência artificial, criando ferramentas que permitam modelar e otimizar o comportamento de novos materiais. As tecnologias quânticas são claramente uma das nossas próximas apostas.

PA: Que programas académicos oferecem e qual é o papel dos estudantes nos vossos projetos?

JPA: O IFIMUP participa na Licenciatura e no Mestrado em Engenharia Física, bem como no Mestrado em Ciência e Tecnologia de Nanomateriais, e em vários programas de Doutoramento. Os estudantes têm um papel central e são integrados desde cedo em equipas de investigação, contribuindo ativamente para projetos em curso. Damos apoio aos vários cursos oferecidos pelo Departamento de Física e Astronomia (DFA) da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Em particular destacam-se as Licenciaturas em Física (L:F) e a Licenciatura em Engenharia Física (LEF). Os Mestrados em Física (M:F), mestrado em Engenharia Física (MEF) e o Mestrado em Ciência e Tecnologia de Nanomateriais (M:CTN) que acolhe também o mestrado erasmus mundus Master in Surface, Electro-, Radiation, and Photo-Chemistry (SERP+). Ao nível de doutoramento temos o MAP-Fis, Doutoramento em Física que é um programa doutoral oferecido conjuntamente pela Universidade do Minho, a Universidade de Aveiro; e a Universidade do Porto. Por último, o Programa Doutoral em Engenharia Física (PRODEF). De referir que os programas, desde a licenciatura ao doutoramento que envolvem Engenharia Física, são programas conjuntos entre a FCUP e a FEUP.

PA: Estando a caminhar para o final do ano, que objetivos já foram traçados para 2026?

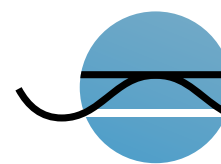
JPA: O foco para 2026 é consolidar o IFIMUP como um polo de excelência científica e tecnológica, concluir a instalação dos novos equipamentos do programa Equipar+2 e reforçar a internacionalização através de novos projetos Horizon Europe.



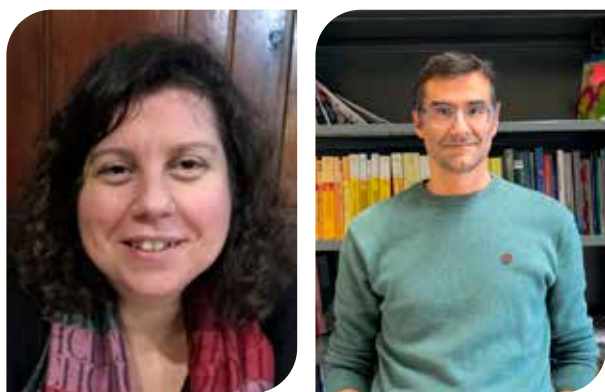
Agradecimentos à FCT- Fundação para a Ciência e a Tecnologia e aos projetos UID/4968/2025 (IFIMUP) e LA/P/0095/2020 (LaPMET).

Centro de Matemática da Universidade do Porto

O futuro da investigação em Matemática na visão do CMUP

CENTRO DE
MATEMÁTICA
UNIVERSIDADE DO PORTO

No Centro de Matemática da Universidade do Porto (CMUP), a Matemática traça os caminhos do futuro. Nesta entrevista, Helena Reis, Diretora do CMUP, e André Oliveira, Vice-Diretor, partilham a visão de um Centro que “é há muito uma referência nacional e internacional, mas que pretende reforçar a formação avançada, expandindo-se para outras áreas emergentes, reforçando parcerias e continuando a desenvolver investigação de excelência”. Com mais de 60 investigadores, o CMUP desenvolve atualmente projetos, por exemplo, em sistemas dinâmicos, modelação em ciências da saúde, equações diferenciais complexas e algoritmos em inteligência artificial, que “darão origem a resultados de ponta”.



Helena Reis e André Oliveira,
Diretora e Vice Diretor do CMUP

Perspetiva Atual: Reconhecido pela excelência em investigação, o CMUP ocupa um lugar de destaque em Portugal e já reúne mais de meia centena de investigadores. Qual é a contribuição que o CMUP pretende oferecer à sociedade?

Helena Reis e André Oliveira: O Centro de Matemática da Universidade do Porto (CMUP) pretende consolidar-se como uma referência científica nacional e internacional, promovendo investigação de excelência e criando conhecimento fundamental em Matemática, mas também desenvolvendo aplicações em áreas estratégicas como saúde, ciência dos dados, inteligência artificial, economia ou engenharia. Paralelamente, assume a missão de formar jovens investigadores, apoiar o ensino avançado e fomentar a literacia matemática da sociedade. O CMUP entende a Matemática como disciplina fundamental para o progresso científico e tecnológico: ao mesmo tempo que contribui para os avanços de ponta da ciência fundamental, fornece instrumentos decisivos para setores tão distintos como a medicina, a economia ou a engenharia, que dependem de métodos quantitativos rigorosos para inovar e crescer.

PA: O CMUP organiza-se em quatro grupos de pesquisa: Álgebra, Análise, Geometria, e Probabilidade e Estatística. Quais são as suas linhas estratégicas de enfoque?

HR e AO: O CMUP organiza-se segundo uma tabela 4x4: os quatro grupos clássicos de Álgebra, Análise,

Geometria e Probabilidade & Estatística articulam-se com quatro linhas estratégicas: Matemática Computacional, Sistemas Dinâmicos, Modelação Matemática e Aplicações e ainda Semigrupos, Autómatos e Linguagens. Estas áreas cruzam-se nas linhas estratégicas, reforçando a interdisciplinaridade e afirmando a identidade própria do Centro.

No grupo de Álgebra, destacam-se as investigações em teoria dos semigrupos, autómatos e linguagens, fundamentais para compreender problemas de complexidade computacional, bem como os estudos em anéis não-comutativos, álgebras não-associativas e na aritmética dos quaterniões. Em Análise, há contributos de referência em sistemas dinâmicos, tanto teóricos como aplicados a fenómenos naturais e à climatologia. A teoria de sistema dinâmicos também está bem representado no grupo de Probabilidade e Estatística, através das suas conexões com a teoria ergódica. Nesse grupo ainda sobressaem investigações sobre fenómenos extremos e risco, bem como colaborações interdisciplinares em medicina, biologia, ambiente e economia, áreas onde os métodos estatísticos são essenciais para compreender dados complexos e apoiar decisões. Finalmente, o grupo de Geometria é fortemente reconhecido pelos seus trabalhos em geometria algébrica e diferencial, incluindo certos espaços geométricos com ligações ao programa de Langlands e à simetria espelho da Física. Nesse grupo podemos destacar ainda o estudo de equações diferenciais e folheações complexas que também possuem interseções com análise, sistemas dinâmicos e representação de grupos.

PA: Divulgar a matemática e a ciência é certamente um desafio contínuo. Quais são as dificuldades que este Centro enfrenta para tornar a matemática acessível e disponível para todos?

HR e AO: A Matemática, apesar de estar presente em praticamente todas as dimensões da vida moderna – dos algoritmos que estruturam motores de busca e redes sociais até à modelação de riscos financeiros ou ao GPS dos nossos telemóveis – enfrenta barreiras de comunicação: a sua abstração pode afastar o público não especializado e a perceção social tende a vê-la como inacessível. O CMUP procura superar estas dificuldades através de palestras em escolas,

colaborações com associações como a Atractor, escolas de verão para jovens talentos e atividades abertas ao público em geral. O desafio da literacia matemática é contínuo e exige novas formas de atuação, especialmente num mundo cada vez mais dependente da ciência de dados e da inteligência artificial.

PA: O CMUP organiza seminários, workshops internacionais e mantém parcerias com o Brasil, os Estados Unidos da América, o Canadá, o Reino Unido, a França, a Espanha, a Itália e a Alemanha. De que forma estas colaborações internacionais contribuem para o avanço da pesquisa científica e para a criação de um ambiente académico mais envolvente?

HR e AO: As colaborações internacionais do CMUP são verdadeiramente globais, com ligações estabelecidas nos cinco continentes. Estas redes permitem consolidar parcerias de excelência, partilhar metodologias inovadoras, atrair talento estrangeiro e criar oportunidades de mobilidade para estudantes e investigadores em todas as fases da carreira. Traduzem-se em projetos conjuntos altamente competitivos, coorientações de doutoramentos e organização de conferências e workshops em instituições de referência. Esta dinâmica internacional reforça a qualidade da investigação, eleva a visibilidade do CMUP no panorama mundial e contribui para criar um ambiente académico e científico altamente estimulante e envolvente.

PA: O CMUP integrou, recentemente, o Laboratório Associado de Sistemas Inteligentes (LASI), um consórcio de unidades de pesquisa com expertise em Inteligência Artificial e Ciência de Dados. Considerando a era tecnológica em que vivemos, qual é a importância desta união para a área da Matemática e para a sua inovação?

HR e AO: A participação no Laboratório Associado de Sistemas Inteligentes (LASI) posiciona o CMUP na fronteira entre Matemática e tecnologias emergentes. Por um lado, investigadores em inteligência artificial e áreas afins passam a ter contacto direto com matemáticos capazes de fornecer o “know-how” necessário sobre ferramentas avançadas. Por outro, os desafios colocados pela Ciência dos Dados e pela

Inteligência Artificial abrem novas questões teóricas que alimentam o próprio desenvolvimento da Matemática. Assim, há benefícios claros de ambos os lados: a tecnologia ganha rigor, métodos e novas ferramentas, e a Matemática ganha problemas originais que podem inspirar avanços de fundo. Trata-se de uma colaboração mutuamente benéfica, com impacto social e económico imediato, mas também com potencial para gerar descobertas matemáticas de longo alcance.

PA: Atualmente, o CMUP tem alguns projetos em curso. Poderia desvendar alguns desses projetos e que resultados se esperam a curto e longo prazo?

HR e AO: O CMUP acolhe projetos financiados por entidades nacionais (FCT, CCDRN) e internacionais tais como MSCA (EU), ANR e CNRS (França), FAPESP e CAPES (Brasil), em diversas áreas: teoria dos semi-grupos e linguagens formais; sistemas dinâmicos com aplicações à climatologia e à teoria do caos; fibrados de Higgs em ligação ao programa de Langlands; estudo de equações diferenciais complexas que surgem em Física teórica e em problemas de indústrias de alta tecnologia; modelação matemática em ciências da saúde; e algoritmos de optimização com impacto na ciência de dados e machine learning. Estes projetos não só darão origem a resultados de ponta publicados em revistas internacionais de referência, como também contribuirão para a formação de novos investigadores altamente qualificados. A médio prazo, espera-se que alguns destes avanços se reflitam em aplicações concretas, por exemplo na previsão de fenómenos extremos, na segurança digital ou no apoio a decisões em economia.

PA: O CMUP apoia vários programas de doutoramentos. Este apoio estende-se também a estudantes de mestrado? Que oportunidades podem ser encontradas nesta unidade científica?

HR e AO: O CMUP apoia quatro programas doutorais em Matemática e áreas afins, mas também acolhe estudantes de mestrado. O apoio é feito através de bolsas de investigação, da integração em projetos científicos, organização de seminários e escolas de verão. Os estudantes beneficiam de contacto direto com investigação de excelência, acesso às melhores e mais atualizadas referências bibliográficas, inserção em redes internacionais e acesso a bolsas competitivas, frequentemente em colaboração com universidades estrangeiras. Estas oportunidades criam condições privilegiadas para o desenvolvimento académico e científico dos jovens talentos, assegurando que as novas gerações de matemáticos portugueses tenham uma formação sólida, internacionalizada e competitiva no mercado global.

PA: A matemática é a ciência que permite organizar informações, resolver problemas e tomar decisões de forma exata. Em quais domínios da vida, a matemática é um instrumento indispensável?

HR e AO: A Matemática é essencial em múltiplos domínios: nas tecnologias digitais e ciência dos dados, na modelação de fenómenos físicos e biológicos, na economia e finanças, na medicina e ciências da



Posters alusivos a conferências internacionais recentemente organizadas por membros do CMUP

saúde, na engenharia e nos processos industriais. Sem ela não haveria algoritmos de criptografia que asseguram a segurança digital, modelos epidemiológicos que permitem controlar pandemias, nem ferramentas estatísticas para previsões climáticas. A Matemática está também na base da inteligência artificial, da análise de imagens médicas, do design de novos materiais e até da música digital. A sua transversalidade faz dela um instrumento insubstituível para a inovação e a tomada de decisões informadas. Sem investigação em matemática fundamental de alto nível, nenhuma das tecnologias amplamente incorporadas no quotidiano da sociedade moderna, tais como telemóveis, GPS, internet e seus vários usos poderiam existir, pelo que o nosso dia a dia seria bem diferente.

PA: Enquanto Diretora e Vice-Diretor e com os olhos postos no futuro, quais são as principais metas do CMUP para 2026? Que balanço se faz do ano transato até agora?

HR e AO: Para 2026, o CMUP pretende reforçar a sua posição como centro de referência em investigação matemática, expandir colaborações internacionais, consolidar a sua participação no LASI, aumentar a captação de financiamento competitivo e intensificar a formação avançada. Além do mais, pretendemos aprofundar a ligação à sociedade através de ações de divulgação e promoção. O CMUP obteve a pontuação máxima em todos os parâmetros de avaliação da mais recente avaliação por parte da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), obtendo assim a classificação de “Excelente” que tem mantido desde 2004. Essa classificação reforça a legitimidade das suas ambições e garante financiamento para novos projetos. Além do mais, saíram recentemente os

resultados provisórios do “Concurso de Estímulo ao Emprego Científico – Individual”, sendo que das 16 candidaturas vencedoras, 3 delas são para investigadores que vêm desenvolver o seu trabalho no CMUP. O balanço dos últimos anos é positivo: o número de investigadores cresceu, novos projetos foram conquistados e atividades científicas presenciais foram retomadas com dinamismo após a pandemia. Porém, há desafios importantes no futuro próximo, como as reformas previstas de vários investigadores seniores; por isso, será crucial garantir a renovação da equipa através da contratação de novos investigadores, assegurando a continuidade da excelência e a capacidade de manter o CMUP na vanguarda científica.

André Oliveira e Helena Reis foram apoiados pelo CMUP, membro do LASI, que é financiado através de fundos nacionais pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., sob o projeto com referência UID/00144/2025.



OKEANOS implementa dois projetos que redefinem a monitorização e a sustentabilidade da pesca

O OKEANOS, Instituto de Investigação em Ciências do Mar, está a desenvolver projetos que prometem transformar a sustentabilidade e a segurança da pesca nos Açores e na Macaronésia. O FISHMAC pretende “medir e contar os peixes desembarcados de forma automática e precisa, sem a necessidade de manipulação física”. Com o projeto MoniPOL é possível “gerar conhecimento científico robusto que apoie políticas públicas, valorize o pescado regional e proteja a saúde dos consumidores”.

MoniPOL: Garantir a qualidade e segurança do pescado açoriano

Coordenador: Inês Martins (Investigadora Auxiliar)



O peixe é parte essencial da identidade cultural, económica e alimentar dos Açores. O que chega à mesa das famílias açorianas, mas também ao mercado nacional e internacional, representa não apenas valor económico, mas também uma dimensão crucial para a saúde pública e para a sustentabilidade das pescas. Foi precisamente para responder a esta necessidade que nasceu o projeto MoniPOL, financiado pela Secretaria Regional do Mar e das Pescas, com o objetivo de monitorizar a qualidade do pescado comercial da Região e desenvolver metodologias que possam ser aplicadas a longo prazo.

O projeto enquadra-se nos princípios da Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM) da União Europeia, que define a obrigação dos Estados Membros em assegurar o Bom Estado Ambiental. No caso dos Açores, significa conhecer de forma rigorosa e científica a qualidade do pescado e, através desse conhecimento, valorizá-lo no mercado. Para além do enquadramento europeu, o MoniPOL contribui diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, em particular o ODS 3 – Saúde de Qualidade, ao promover uma alimentação saudável; o ODS 12 – Produção e Consumo Sustentáveis, ao incentivar práticas de valorização do pescado; e o ODS 14 – Proteger a

Vida Marinha, ao apoiar a gestão sustentável dos recursos marinhos.

Entre os parâmetros estudados estão os principais contaminantes regulados pela União Europeia, como metais pesados (cádmio, chumbo, arsénio e mercúrio), dioxinas e poluentes orgânicos persistentes como os PCB. Estas substâncias, quando acumuladas em excesso, podem afectar a saúde humana. Desde 2022, já foram analisadas cerca de 21 espécies de interesse comercial e os resultados são encorajadores: a maioria não ultrapassa os limites estabelecidos pela legislação. Algumas espécies, como o congro e o boca negra, devido à sua biologia e dieta, registam valores próximos do limite, mas sem risco para os consumidores. O atum, pela sua relevância no consumo interno e nas exportações, mereceu atenção especial. No atum bonito, os resultados confirmam a segurança para consumo. Já no atum patudo, registaram-se variações nos níveis de mercúrio em função do peso e idade dos exemplares, o que justifica o reforço da monitorização.

Os Açores, por apresentarem baixa industrialização, beneficiam de um ambiente marinho relativamente protegido. Ainda assim, fatores como a origem vulcânica e atividades agrícolas ou pecuárias podem influenciar a presença de metais na água e nos sedimentos, reforçando a importância de uma monitorização contínua. Para além da segurança, o projeto avalia o valor nutricional do pescado. Espécies como veja, alfonsim, imperador, bagre e diferentes atuns revelam-se ricas em ácidos gordos ómega-3 e ómega-6, essenciais à saúde cardiovascular, mas que o corpo humano não consegue sintetizar. O peixe é igualmente uma fonte determinante de vitamina D e vitamina B12, nutrientes frequentemente em défice na população portuguesa. Cavala, sargo e peixe-porco destacam-se como espécies particularmente ricas nestas vitaminas. Ao conjugar dados toxicológicos e nutricionais, o MoniPOL oferece uma perspetiva integrada da qualidade do pescado açoriano.

O setor das pescas tem acolhido o projeto com entusiasmo. Pescadores e armadores reconhecem que a ciência é uma aliada para valorizar as espécies e aumentar a confiança dos consumidores.

A aposta na literacia científica é igualmente estratégica. Através da iniciativa Detetives Marinhos, o projeto leva a ciência às escolas, explicando de forma lúdica a importância da qualidade do pescado e da segurança alimentar. Ao envolver crianças e jovens, forma

cidadãos mais conscientes e transforma-os em multiplicadores de conhecimento junto das suas famílias e comunidades.

Mas os desafios futuros são significativos. As alterações climáticas e o lixo marinho representam riscos crescentes: o aquecimento e a acidificação do oceano podem aumentar a disponibilidade de metais e afetar a base da cadeia alimentar, enquanto os resíduos plásticos funcionam como vetores de poluentes. O MoniPOL integra estas ameaças na sua análise, assegurando que o pescado açoriano continue a ser sinónimo de confiança e qualidade.

Com financiamento garantido até 2027, o projeto pretende alargar a monitorização a novas espécies, aprofundar o estudo de nutrientes e investigar de que forma os processos de confeção influenciam contaminantes e valor nutricional. O objetivo é claro: gerar conhecimento científico robusto que apoie políticas públicas, valorize o pescado regional e proteja a saúde dos consumidores.

Mais do que um projeto científico, o MoniPOL é uma ponte entre ciência, sociedade e economia, demonstrando que investir no conhecimento é investir no futuro sustentável dos Açores, no cumprimento dos compromissos internacionais e na confiança dos consumidores no pescado nacional.



FISHMAC: Ferramentas tecnológicas inovadoras para a sustentabilidade das pescas na Macaronésia
Coordenador: Gui Menezes (Investigador Principal)



Num mundo cada vez mais atento à sustentabilidade dos recursos naturais, o oceano continua a ser um dos ecossistemas mais vulneráveis e, simultaneamente, um dos mais essenciais à vida humana. As pescas, em particular, constituem uma fonte vital de alimento, emprego e identidade cultural para inúmeras comunidades costeiras. Na Macaronésia — que inclui os arquipélagos dos Açores, Madeira, Canárias e Cabo Verde — esta realidade é especialmente relevante. Com frotas predominantemente artesanais, dispersas e com recursos limitados e fragmentados, a necessidade de inovar na forma como se monitoriza e gere a atividade pesqueira torna-se premente. É neste contexto que surge o projeto FISHMAC (financiado pelo programa INTERREG MAC 2021-2027), uma iniciativa que pretende melhorar a recolha e análise de dados da pesca nestas regiões insulares.

Liderado pela Universidade dos Açores, através do Instituto de Investigação em Ciências do Mar - OKEANOS, o projeto tem como parceiros as Direções Regionais das Pescas dos Açores e da Madeira, o Instituto do Mar de Cabo Verde, bem como a empresa tecnológica Fishmetrics, Lda. com sede na Horta. O consórcio combina



Instituições parceiras:



experiência científica, tecnológica e operacional com o objetivo de melhorar e desenvolver ferramentas avançadas que permitam recolher e analisar dados pesqueiros com base em tecnologias de vanguarda como a inteligência artificial e a visão por computador.

Nas regiões da Macaronésia, a pesca artesanal é uma prática profundamente enraizada, mas as suas características — dispersão geográfica, pequena escala e diversidade de espécies — dificultam a recolha de dados e uma monitorização eficiente. Os portos de pesca são numerosos e dispersos e o número de espécies desembarcadas é elevado dificultando a recolha de dados e tornando a informação recolhida limitada. Como resultado, as análises de avaliação dos recursos e as decisões de gestão são por vezes tomadas de forma precaucionária porque com base em dados incompletos ou amostras pouco representativas. Esta escassez de informação e a sua qualidade compromete tanto a avaliação rigorosa do estado dos stocks como a própria sustentabilidade económica e ecológica das pescas a médio prazo.

O projeto FISHMAC propõe uma resposta inovadora a este desafio, através da introdução de sistemas automáticos de medição de peixe baseados em imagens 3D das caixas de peixe desembarcadas e algoritmos de aprendizagem profunda e inteligência artificial. O projeto visa utilizar o sistema Fishmetrics, desenvolvido e já em operação em inúmeras lotas dos Açores, Madeira e Continente e desenvolver novas ferramentas que permitam medir e contar os peixes desembarcados de forma automática e precisa, sem a necessidade de manipulação física. Ao automatizar a recolha de dados, o sistema torna o processo mais rápido, fiável e representativo da realidade dos desembarques em cada região. Os dados assim obtidos alimentarão os modelos de avaliação de stocks, concebidos para analisar a estrutura das populações de peixe a partir de medições reais e contínuas obtidas pelas imagens das caixas de peixe desembarcadas. Estes modelos permitirão obter de forma rápida e complementar, indicadores do estado de exploração das principais espécies comerciais e apoiar decisões de gestão baseadas em evidência científica, contribuindo para a sustentabilidade do setor.

Um dos aspetos a desenvolver pelo projeto FISHMAC será o desenvolvimento de um sistema portátil de recolha de dados, destinado a regiões ou locais onde não seja viável instalar equipamentos fixos. Este sistema móvel, que será testado no arquipélago cabo-verdiano, funcionará como um caso de estudo piloto e permitirá avaliar o potencial de replicação da tecnologia em contextos semelhantes. Técnicos locais receberão formação para operar o equipamento e analisar autonomamente os dados, reforçando as capacidades nacionais de observação e gestão das pescas.

O projeto FISHMAC pretende melhorar significativamente a qualidade e a abrangência dos dados de pesca, reduzir custos operacionais e desenvolver soluções tecnológicas replicáveis e transferíveis para outras regiões.



O projeto contribuirá diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, em particular o ODS 12, dedicado à produção e consumo sustentáveis, e o ODS 14, que visa proteger a vida marinha. Para além disso, reforçará a cooperação científica e institucional os três arquipélagos, promovendo a capacitação tecnológica e o intercâmbio de conhecimentos e experiências.

O projeto representa um novo paradigma para a recolha de dados e gestão das pescas através da modernização tecnológica da recolha de dados. Num contexto global de crescente pressão sobre os ecossistemas oceânicos, o FISHMAC é um exemplo de cocriação de soluções tecnológicas entre a academia, parceiros governamentais e empresariais e como a inovação pode servir o contribuir para a conservação dos oceanos.

FICHA DO PROJETO

Nome: FISHMAC – Ferramentas avançadas para amostragem e avaliação de recursos pesqueiros na Macaronésia (1/MAC/1/1.1/0103)

Coordenação: Universidade dos Açores / Instituto de Investigação em Ciências do Mar – OKEANOS

Parceiros: Direções Regionais das Pescas dos Açores e Madeira, Fishmetrics Lda., Instituto do Mar (IMar, Cabo Verde)

Financiamento: Programa INTERREG MAC 2021-2027

Duração: 36 meses

Regiões de intervenção: Açores, Madeira e Cabo Verde



MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento

“O MED destaca-se pela multidisciplinaridade e pela capacidade de integrar saberes da agricultura, ambiente e sustentabilidade”

A partir de Évora, com raízes em Beja e Faro, o MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento reúne investigadores de múltiplas áreas num propósito comum: transformar conhecimento em práticas sustentáveis e aproximar o futuro da agricultura, da floresta e do ambiente. À Perspetiva Atual, a Diretora do MED, Fátima Baptista, partilha o que distingue esta unidade, as pontes que constrói entre a ciência e a sociedade, assim como o papel que assume na preservação da identidade mediterrânica.

Perspetiva Atual: O MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento afirma-se como a maior unidade de investigação nacional em temas que integram a agricultura e a floresta, a alimentação, o ambiente e o desenvolvimento rural em ambiente mediterrânico, sediado na Universidade de Évora, com pólos de investigação em Beja e Faro. O que distingue a investigação feita aqui de outras instituições no país?

Fátima Baptista: O MED é uma Unidade de I&D sediada na Universidade de Évora, com polos em Beja (CEBAL) e Faro (Universidade do Algarve), enraizada no sul de Portugal e ligada às realidades agrícolas e ambientais do Mediterrâneo. A investigação centra-se na sustentabilidade dos agroecossistemas especialmente vulneráveis às alterações climáticas e à pressão sobre os recursos naturais, procurando soluções inovadoras que nascem da prática e retornam à sociedade. Com 440 membros, o MED destaca-se pela multidisciplinaridade e pela capacidade de integrar saberes da agricultura, ambiente e sustentabilidade. O trabalho é transdisciplinar, próximo dos setores sociais. Na última avaliação da FCT, o MED manteve a classificação de Excelente, reconhecendo a qualidade e o impacto da sua investigação.

PA: Como é que os resultados da investigação do MED chegam de forma prática aos agricultores, produtores florestais ou entidades políticas? Como se realiza a transferência de conhecimento?

FB: Procuramos que os resultados da investigação cheguem aos agricultores, produtores florestais, empresas e entidades públicas, através de processos de co-construção que envolvem o setor produtivo desde o início e garantam soluções úteis e aplicáveis. Exemplos emblemáticos são as Tertúlias do Montado, plataforma de diálogo transdisciplinar com mais de 300 participantes, a iniciativa do CEBAL de promover dezenas de protocolos com PME regionais e ações de inovação com mais de mil participantes, ou o REVITALGARVE, da Universidade do Algarve, que cria modelos para a organização de sistemas alimentares locais, envol-

vendo produtores regionais. Outros exemplos poderiam ser dados, como o Plano de Sustentabilidade do Azeite do Alentejo. O MED integra ainda o Laboratório Associado CHANGE, em parceria com o CE3C (FCUL) e o CENSE (FCT NOVA), reforçando a capacidade de informar políticas públicas com base científica.



Foto: Rui Lourenço - MED



Foto: Ana Barrocas - MED

PA: Tratando-se de um Instituto sediado no Alentejo, de que modo a identidade alentejana influencia a abordagem científica e os objetivos do MED? Existem alguns projetos em curso que mereçam particular destaque?

FB: Embora o MED reúna investigadores de várias origens, a localização no Sul e em contexto mediterrânico molda profundamente as suas prioridades científicas. É nesta região que os efeitos das alterações climáticas são mais intensos, coexistindo biodiversidade única, sistemas agrícolas de elevado valor natural e fortes pressões sobre o solo, a água e o território. Os desafios do MED nascem da prática: garantir segurança alimentar, preservar produtos mediterrânicos, gerir recursos escassos e valorizar os serviços dos

ecossistemas, agravados por alterações climáticas e pressões demográficas. Este contexto faz do Sul de Portugal um laboratório vivo de inovação científica.

O painel internacional de avaliação da FCT destacou o MED como referência na interface entre ciência e sociedade para os estudos mediterrânicos. Projetos como a criação de paisagens inteligentes face ao fogo e ao clima, ou o modelo de pagamentos por resultados agroambientais para o Montado onde o MED é a primeira unidade de investigação em Portugal a coordenar e gerir cientificamente um instrumento de política da PAC, reforçam o papel na ligação entre ciência e decisão política e exemplificando a ambição que orientam a nossa investigação.

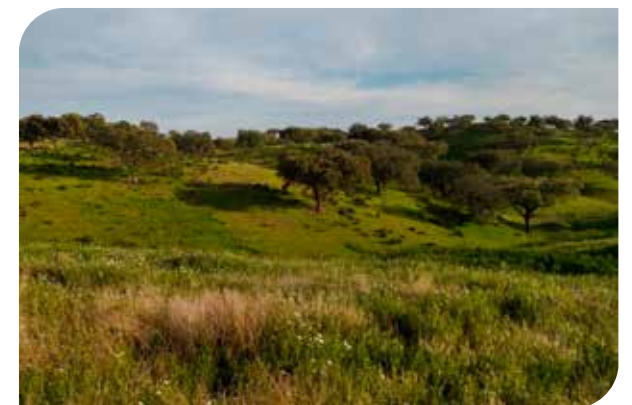


Foto: André Oliveira - MED

PA: O MED assenta num conceito virado para as exigências do futuro, sendo uma unidade de investigação onde a integração de conhecimento e abordagem sistémica são fundamentais. Quais têm sido as colaborações internacionais mais relevantes para reforçar este compromisso e ampliar o impacto da vossa investigação?

FB: A internacionalização é um dos pilares do MED e uma das principais razões do impacto crescente da nossa investigação. Participamos em mais de uma centena de projetos internacionais, em programas Horizon Europe, PRIMA, Biodiversa, COST, Marie Skłodowska-Curie e ERASMUS+, em colaboração com universidades, centros de investigação e empresas maioritariamente da Europa e da bacia mediterrânica.

As nossas colaborações estendem-se a redes internacionais como a UNIMED, EU-GREEN ALLIANCE, ITD-Alliance, EURAGRI, EurAgEng, IUFRRO, FONCIMED e ELIXIR Hub, que reforçam a abordagem sistémica e interdisciplinar do MED. Estas parcerias têm permitido organizar congressos internacionais de grande dimensão, dedicados p.e. ao restauro hídrico, à ecologia da paisagem, à agrobiotecnologia aplicada, à engenharia rural, ao Montado ou às pastagens.

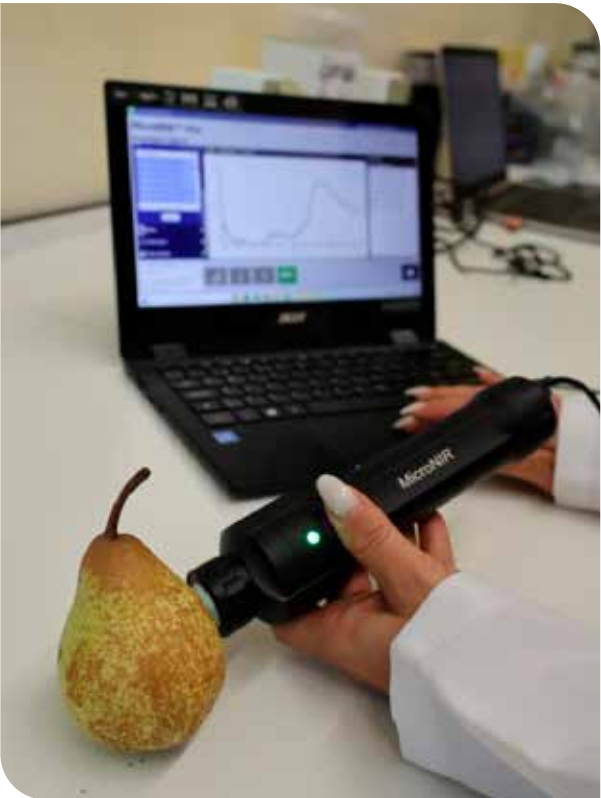
“O nosso compromisso é continuar a unir ciência, inovação e sociedade, consolidando o papel do MED na liderança da investigação mediterrânica”



Câmaras de Crescimento de Plantas (Foto: UDIT MED)

PA: Os investigadores do MED trabalham com a ambição de encontrar soluções para questões do mundo real, cruzando seis grupos de investigação. Quais são os maiores desafios, e também as maiores oportunidades, de trabalhar de forma tão interdisciplinar?

FB: Esta forma de trabalhar, estruturada por áreas disciplinares e metodológicas, que convergem em linhas temáticas comuns permite cruzar saberes, integrar dados e analisar os problemas a partir de múltiplas perspetivas, enriquecendo a compreensão e a capacidade de resposta científica. Naturalmente, conciliar diferentes visões, metodologias e linguagens disciplinares constitui um desafio. No entanto, esta diversidade tem sido uma fonte de criatividade e aprendizagem, resultando em projetos e publicações de elevado impacto, com forte relevância científica e social.



Laboratório de Tecnologia Pós-colheita MED (Foto: UDIT-MED)

PA: O vosso trabalho abrange práticas locais e também impactos mais amplos e globais. Poderia dar exemplos de projetos em que se interligam abordagens em pequena escala, como a produção agrícola ou a saúde animal, com desafios globais, como alterações climáticas ou conservação da biodiversidade?

FB: O trabalho do MED parte de realidades concretas — o campo, os produtores e as explorações agrícolas — mas procura que esse conhecimento tenha impacto

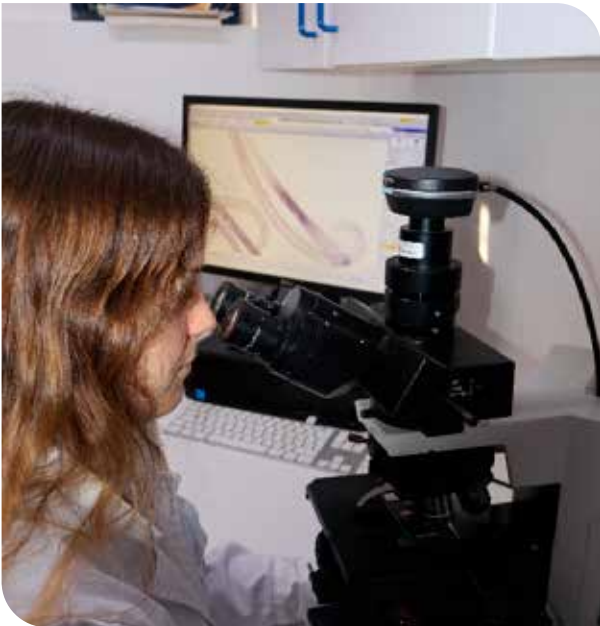
global, contribuindo para enfrentar as alterações climáticas, conservar a biodiversidade e impulsionar a transição energética. Projetos financiados pelo PRR ilustram bem esta ligação entre o local e o global. O Pegada 4.0 testa tecnologias digitais que ajudam os agricultores a monitorizar a biodiversidade e a adotar práticas mais sustentáveis. O Montados Net Zero atua em ecossistemas do Sul de Portugal com uma perspetiva de neutralidade carbónica e regeneração ambiental. Outros projetos, como o Revitalgarve, o INOVIRCOLIVE e o WINE&VINE, promovem sistemas alimentares locais e economia circular, valorizando recursos endógenos e reduzindo a pegada ecológica.



Bela-dama (Vanessa cardui) (Foto: André Oliveira MED)

PA: Este Instituto acolhe Doutoramentos e Mestrados em vários domínios. Quais são as experiências mais marcantes que um estudante pode viver no MED, para além da investigação em si?

FB: Uma das marcas do MED é a proximidade entre estudantes, docentes e investigadores, que favorece a integração, a colaboração e o desenvolvimento de investigação aplicada. Desde o início, os estudantes são envolvidos em projetos em curso, têm acesso a laboratórios e recursos de ponta, e contam com orientação científica e apoio financeiro para desenvolver os seus trabalhos. Um exemplo emblemático é o Encontro de Estudantes de Doutoramento em Ambiente e Agricultura, que em 2025 chega à sua 10.ª edição. Este evento consolidou-se como um espaço dinâmico de partilha e interdisciplinaridade, reunindo mais de 100 participantes de várias unidades de I&D. Outra iniciativa marcante é o ciclo “MED às 4as”, encontros bimestrais que promovem a troca de conhecimento entre investigadores, estudantes e stakeholders, aproximando a ciência da sociedade.



Estudante de Doutoramento do MED a desenvolver trabalho no Laboratório de Nematologia MED (Foto: UDIT MED)

PA: Com o intuito de promover a investigação, o MED organiza tertúlias, congressos e encontros científicos. Que papel têm estas atividades na criação de uma verdadeira comunidade académica e na preparação dos estudantes para o mercado de trabalho?

FB: Essas atividades são fundamentais para criar uma comunidade académica aberta e colaborativa, reforçando a identidade do MED e aproximando investigadores, técnicos e estudantes. Ampliam a visibilidade da ciência feita no Instituto e funcionam como um motor de partilha e inovação. Para os estudantes, representam uma formação complementar essencial, desenvolvendo competências de comunicação, trabalho em equipa e interação com stakeholders, fundamentais para a integração no mercado de trabalho e para a valorização profissional em investigação e inovação.

PA: Imaginando o futuro daqui a 20 anos: como gostariam que fosse vista a contribuição do MED para a sustentabilidade agrícola e ambiental?

FB: Daqui a 20 anos, desejamos que o MED continue a ser um centro de I&D de excelência, com impacto real na ciência e na sociedade. Queremos ser reconhecidos por contribuir para práticas e tecnologias inovadoras que melhorem a qualidade de vida, reforcem a resiliência às alterações climáticas e promovam a sustentabilidade dos sistemas de produção alimentar, bem como a conservação da natureza e da biodiversidade. Apesar dos progressos, persistem desafios: a transição para sistemas resilientes, sustentáveis e justos exige conhecimento, cooperação e confiança entre cientistas, agricultores, comunidades e decisores políticos. O nosso compromisso é continuar a unir ciência, inovação e sociedade, consolidando o papel do MED na liderança da investigação mediterrânica. Acreditamos que no MED estamos a trabalhar na direção certa!



Campo Experimental de Cardo (Cynara cardunculus) no Polo da Mitra – Universidade de Évora (Foto: UDIT MED)



MED
Instituto Mediterrâneo para a Agricultura,
Ambiente e Desenvolvimento



UNIVERSIDADE
DE ÉVORA



UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE



cebal
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO EM AGRICULTURA
E AGRO-ALIMENTAR DO ALGARVE



CHANGE
Instituto para as Alterações Globais
e Sustentabilidade



fct Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia
FCT Unit Funding [Ref. UIDB/05183/2025]



**REPÚBLICA
PORTUGUESA**

Grupo de Reação e Análises Químicas

Investigadores do Porto exploram soluções sustentáveis através da química verde



Coordenadora: Cristina Delerue-Matos
(cmm@isep.ipp.pt)

Site do grupo: www.graq.isep.ipp.pt
<https://laqv.requimte.pt>

Enquadramento da investigação

O Grupo de Reação e Análises Químicas (GRAQ) é uma Instituição de Gestão e um Pólo da Unidade de Investigação Laboratório Associado para a Química Verde (LAQV) da Rede de Química e Tecnologia (REQUIMTE) e desenvolve a sua atividade no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Instituto Politécnico do Porto (IPP), na área das Ciências do Ambiente.

Atualmente conta com 33 investigadores doutorados e 36 estudantes de doutoramento, a maioria dos quais desenvolve o seu projeto no Plano Doutoral em Química Analítica e Engenharia para a Sustentabilidade Ambiental do ISEP-IPP (www.isep.ipp.pt/Course/Course/685) e no Plano Doutoral em Química Sustentável (laqv.requimte.pt/phdsusche).

O GRAQ procura responder aos desafios atuais de avaliação da qualidade do ambiente e os seus efeitos no bem-estar dos cidadãos numa abordagem multidisciplinar que integra as ciências físicas, químicas e biológicas.

Os principais tópicos de investigação incluem, mas não se limitam a, medir contaminantes em águas, solo, sedimentos, ar, amostras biológicas e alimentos, e avaliar o seu impacto na qualidade ambiental,

saúde humana e segurança alimentar; estudar a origem da contaminação, destino, biodegradação e transporte dos poluentes no ambiente; modelar processos químicos ambientais; avaliar riscos/perigos; desenvolver tecnologias de remediação; recuperar matérias-primas críticas a partir de fontes secundárias para reutilização.

Grande parte da atividade do GRAQ depende fortemente da química analítica. Assim, dedicam-se ao desenvolvimento de métodos de rastreio e/ou à melhoria de métodos de referência, tendo como base os princípios da Química Verde e a sustentabilidade ambiental e económica.

Objetivos da investigação

- Desenvolver novos métodos analíticos, com melhor desempenho, menores custos e impactos ambientais, para a quantificação e (bio)monitorização de poluentes (pesticidas, retardadores de chama

bromados, fármacos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, dioxinas, micro e macrominerais, microplásticos, etc.) em águas, solo, sedimentos, ar, alimentos e fluidos biológicos;

- Estudar a origem, destino, biodegradação e transporte dos compostos no ambiente;
- Estabelecer programas de monitorização ambiental e de biomonitorização humana;
- Desenvolver sensores miniaturizados e portáteis para controlo alimentar e ambiental e para a deteção e acompanhamento de várias doenças;
- Desenvolver tecnologias e novos produtos para a prevenção da poluição e/ou remediação ambiental (água, águas residuais, resíduos sólidos, solos, ar);
- Avaliar os efeitos ecotoxicológicos de compostos e produtos;
- Avaliar a qualidade de produtos alimentares existentes no mercado ou novos produtos de forma a garantir segurança alimentar;
- Valorizar resíduos industriais e agroalimentares, bem como produtos naturais, para aplicações industriais e ambientais;
- Avaliar o ciclo de vida e análise de risco durante o desenvolvimento de tecnologias analíticas, de prevenção da poluição ou de remediação, bem como de novos produtos.

Projetos financiados (2021-2025)

No período 2021-2025, o GRAQ esteve envolvido em 40 projetos como líder ou parceiro do consórcio, financiados por diferentes fontes como FCT, Interreg Sudoeste, H2020, PT2020, ERA-NET, Biodiversa, COST, La Caja, ERASMUS+, PRR-IAPMEI, PT2030, NORTE 2030, COMPETE 2030 num valor global superior a 5,4 milhões de euros. Nas páginas seguintes destacam-se alguns dos projetos em curso liderados por membros do GRAQ.

Colaborações e networking

A investigação que se desenvolve no GRAQ é realizada em estreita colaboração com empresas e em rede com parceiros nacionais e internacionais.

“O GRAQ procura responder aos desafios atuais de avaliação da qualidade do ambiente e os seus efeitos no bem-estar dos cidadãos numa abordagem multidisciplinar que integra as ciências físicas, químicas e biológicas”

Nacionais

- Participação em projetos em consórcio com empresas nacionais (e.g. WeDo-Tech, AST, VentilAqua, Castelbel) e internacionais (e.g. RVA - Recursos y Valorización Ambiental S.L., Espanha; Purple Rain Cosmetics, Servia).
- Colaboração com os organismos do Estado como o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) e Agência Portuguesa de Ambiente (APA).
- Colaboração na formação de estudantes a nível de doutoramento com várias universidades (e.g. Universidade do Porto, Universidade Nova de Lisboa, Universidade Católica Portuguesa, Universidade do Minho).
- Colaboração com o HyLab-CoLAB e as empresas Euragalva, SIMDOURO e Equilibrium, através de (co)orientação de estudantes de doutoramento em ambiente não académico.

Internacionalização

- **Coordenação dos projetos:**
 - REWATER** - Sustainable and safe water management in agriculture: Increasing the efficiency of water reuse for crop growth while protecting ecosystems, services and citizens' welfare;
 - CECs(Bio)Sensing** - (Bio)sensores para avaliação de contaminantes emergentes em produtos da pesca;
 - NATURIST** - Sensores baseados em papel e tecido de fibra de carbono para poluentes farmacêuticos: novas plataformas sustentáveis para garantir a segurança alimentar do peixe e vigiar ecossistemas;
 - BioRESET** - Restauro e conservação da biodiversidade de águas interiores para o bem-estar ambiental e humano;
 - FIRESKIN** - Exposição dérmica de bombeiros a produtos químicos tóxicos causados pelo fogo: contaminação de equipamentos de proteção individual, níveis de contaminação da pele e avaliação de riscos para a saúde in vitro;
 - PLASTOXIC** - Ocorrência De Microplásticos e Outros Compostos Químicos: do Ambiente Aquático para os Alimentos;
 - GEEnoPsySEn** - Desenvolvimento de genossensores para alvos farmacogenómicos no sistema nervoso central.
- **Participação em projetos:**
 - SeaFoodTomorrow** – Pescado nutritivo, seguro e sustentável para os consumidores do futuro;
 - TERRAMATER** - Medidas inovadoras de recuperação preventiva em áreas queimadas; **SYSTEMIC** - Uma abordagem integrada de sistemas alimentares sustentáveis: estratégias adaptativas e mitigadoras para enfrentar as alterações climáticas e a subnutrição.
- Colaboração na formação de estudantes a nível de doutoramento com instituições universitárias internacionais (e.g. Universidade de Vigo, Universidade de Santiago de Compostela (Espanha), Technical University of Ostrava (República Checa), Universidade Federal do Ceará (Brasil)).
- *International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)*, delegação nacional.
- *Network for Industrially Co-ordinated sustainable Land management in Europe* (Nicole).
- Cooperação internacional com vários centros de investigação e universidades de Alemanha, Argentina, Bélgica, Brasil, Chéquia, Colômbia, Dinamarca, El Salvador, Eslovénia, Espanha, EUA, França, Grécia, Índia, Itália, México, Noruega, Países-Baixos, Paraguai, Polónia, Romania, Servia, Suécia, Tunísia, Uruguai.

Demonstração, Promoção e Divulgação (Outreach)

- Organização de várias ações destinadas a Professores, Investigadores, Estudantes, Stakeholders e ao público em geral.
- Organização de 54 estágios de Cursos profissionais do ensino secundário.
- Participação em dias abertos e feiras de ciência.

- Participação na Noite Europeia dos Investigadores: Porto (2021), Ambientes Rurais (NEI-Armamar) (2024 e 2025).
- Organização do “Curso de Iniciação à Investigação” que se destina a estudantes do ensino superior nos anos iniciais de formação. O curso tem a duração de um semestre (cerca de 55h) e decorre no segundo semestre de cada ano letivo.

GENOPSYSEN

Desenvolvimento de genossensores para alvos farmacogenómicos no sistema nervoso central



Equipa de investigadores que integram o projeto IberoAmericano no III encontro da REDE que ocorreu na Universidade de Quindío, Arménia, Colombia de 18 a 23 de agosto de 2025.

Coordenadora da REDE: Fátima Barroso (mfb@isep.ipp.pt)
Site da REDE: <https://cyted.org/GENOPSYSEN>

A rede GEEnoPsySEn composta por investigadores oriundos de países Ibero-Americanos (Argentina, Brasil, Colombia, El Salvador, Espanha, México, Paraguai, Portugal e Uruguai) pretende desenvolver dispositivos de fácil utilização para detetar polimorfismos que influenciam a resposta a fármacos associados a doenças psiquiátricas. A nível mundial existe uma necessidade premente dos clínicos em praticar uma medicina personalizada através da aplicação de terapêuticas individualizadas a cada paciente. Assim, GEEnoPsySEn pretende colmatar a lacuna através da criação de dispositivos que possam ser utilizados pelos médicos na prescrição de tratamentos adequados.



Sens2BiteSafe

Avanços na Análise de Alergénios: Melhorar a Segurança Alimentar com Dispositivos Eletroquímicos baseados em Papel



Investigador responsável: Hendrikus Nouws (han@isep.ipp.pt)
Site do projeto: www.isep.ipp.pt/Page/ViewPage/SensBiteSafe

O projeto Sens2BiteSafe pretende enfrentar um dos principais desafios da segurança alimentar: a prevenção de reações alérgicas. Para isso propõe-se o desenvolvimento de métodos analíticos altamente sensíveis e seletivos, alinhados com a legislação vigente sobre a rotulagem de alimentos. O objetivo principal é desenvolver dispositivos eletroquímicos baseados em papel que sejam portáteis, acessíveis e capazes de detetar simultaneamente múltiplos alérgenos alimentares. Esta inovação visa melhorar significativamente a qualidade de vida de pessoas com alergias, ao mesmo tempo que contribui para a redução do desperdício alimentar, dos custos de produção e dos encargos associados ao tratamento de reações alérgicas.

Assim, este projeto ambicioso visa impulsionar o avanço do estado da arte em dois domínios cruciais da segurança alimentar:

* Inovação tecnológica: desenvolvimento de novas ferramentas analíticas com elevado potencial de comercialização, capazes de responder às exigências do mercado e da regulamentação.

* Fortalecimento da monitorização alimentar: aprofundamento do conhecimento científico e aperfeiçoamento das ferramentas disponíveis para o controlo eficaz de alérgenos ao longo de toda a cadeia de produção alimentar, desde a colheita até à rotulagem final.

Ao integrar investigação aplicada com soluções práticas, o projeto posiciona-se como um catalisador de transformação na forma como os alérgenos são detetados, geridos e comunicados, promovendo maior segurança para os consumidores e competitividade para a indústria..

COMPETE 2030

PORTUGAL 2030



Cofinanciado pela União Europeia



fct

Fundação para a Ciência e a Tecnologia

REPÚBLICA PORTUGUESA
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO

LAQV requimte

ISEP INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO

P.PORTO

Este projeto (COMPETE2030-FEDER-00713900 (operação nº 16000)) é financiado pelo FEDER (COMPETE 2030) e por fundos nacionais através da FCT/MECI.

NeuroDevice

O Desafio no Diagnóstico Analítico das Perturbações do Neurodesenvolvimento: Dispositivos Neuroquímicos Inovadores



Investigadora Ana Luísa Teixeira (Centro de Investigação do Instituto Português de Oncologia do Porto), Dra. Catarina Prior (Unidade Local de Saúde de Santo António), e os Investigadores Fátima Barroso e João Pacheco (REQUIMTE/LAQV)

Investigadora responsável: Fátima Barroso (mfb@isep.ipp.pt)
Site do projeto: www.isep.ipp.pt/Page/ViewPage/NeuroDevice

As perturbações do neurodesenvolvimento apresentam um grande impacto para os doentes, suas famílias, para os sistemas de saúde e ao nível das respostas sociais, estando associadas a grandes dificuldades quer no diagnóstico, quer no acompanhamento e gestão destas condições médicas.

Uma das dificuldades no diagnóstico destas perturbações decorre da inexistência de testes analíticos que corroborem a impressão clínica. Enquanto na maioria das áreas da medicina são utilizadas análises laboratoriais para confirmar um diagnóstico, nas perturbações do neurodesenvolvimento a avaliação clínica baseia-se na observação clínica e na análise de padrões comportamentais. Esta observação clínica, embora fundamental, pode ser morosa, resultando em atrasos no diagnóstico e consequentemente na intervenção terapêutica.

É neste contexto que surge o Neurodevice, um projeto de investigação que pretende dar uma resposta inovadora a esta realidade. O projeto, desenvolvido por uma equipa multidisciplinar constituída por investigadores com especialidade em biossensores, biologia molecular e pediatras do neurodesenvolvimento oriundos da REQUIMTE/LAQV, do Centro de Investigação do Instituto Português de Oncologia do Porto e da Unidade Local de Saúde de Santo António, procura criar dispositivos neuroquímicos avançados capazes de identificar marcadores moleculares associados a patologias do neurodesenvolvimento.

O objetivo deste projeto é bem claro: disponibilizar dispositivos de baixo custo, nomeadamente em plataforma em papel, que permitam tornar o diagnóstico das perturbações do neurodesenvolvimento mais económico, rápido, preciso e objetivo, auxiliando médicos e famílias no processo da avaliação clínica.

COMPETE 2030

PORTUGAL 2030



Cofinanciado pela União Europeia



fct

Fundação para a Ciência e a Tecnologia

REPÚBLICA PORTUGUESA
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO

LAQV requimte

ISEP INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO

P.PORTO



Este projeto (COMPETE2030-FEDER-00699000 (operação nº 15875)) é financiado pelo FEDER (COMPETE 2030) e por fundos nacionais através da FCT/MECI.

WISE

Melhorar a água para um ambiente mais seguro



Investigadora responsável: Sónia Figueiredo (saf@isep.ipp.pt)
Site do projeto: www.isep.ipp.pt/Page/ViewPage/WISE



Os contaminantes emergentes, como os compostos farmacêuticos e microplásticos, são motivo de preocupação devido aos seus potenciais efeitos crónicos nos ecossistemas pouco conhecidos.

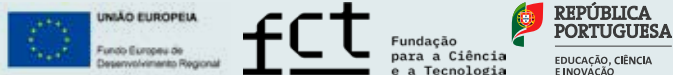
Parte dos compostos farmacêuticos de uso humano e veterinário consumidos têm com destino as águas

residuais. Como a remoção destes compostos e seus metabolitos nas estações de tratamento de águas residuais (ETAR) urbanas nem sempre é satisfatória, acabam por ser descarregados no meio aquático e acumulados nas lamas.

O uso intensivo de plásticos, a nível doméstico e industrial, associado à sua deposição indevida e degradação ambiental, origina a formação de microplásticos, que são também veículo de transporte de outros poluentes, devido à pequena dimensão, dispersando-se no ambiente.

O projeto WISE propõe soluções eficientes, sustentáveis e economicamente viáveis para melhorar a remoção de compostos farmacêuticos e microplásticos das águas residuais e lamas em ETAR urbanas. Baseia-se na utilização de tecnologias verdes, nomeadamente processos biológicos (fitorremediação, microrremediação, biorremediação, biossorção e digestão anaeróbia) e avaliação do potencial de valorização orgânica e energética dos subprodutos gerados após tratamento.

O projeto visa a melhoria da qualidade da água e da segurança ambiental, e contribuirá para mitigar os efeitos das alterações climáticas, implementar princípios de economia circular, reduzir emissões de gases com efeito de estufa, melhorar a eficiência energética e a gestão de lamas (valorização energética e orgânica), enquadrando-se nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, do Pacto Ecológico Europeu, da Diretiva (UE) 2024/3019 referente ao Tratamento de Águas Residuais Urbanas e do Regulamento (UE) 2020/741 relativo à reutilização de água. A equipa de investigadores da REQUIMTE/LAQV-Instituto Superior de Engenharia do Porto, contará com a colaboração da Swedish University of Agricultural Sciences e da empresa SIMDOURO – Saneamento do Grande Porto, S.A..



Este projeto (COMPETE2030-FEDER-00841800 (operação nº 17091)) é financiado pelo FEDER (COMPETE 2030) e por fundos nacionais através da FCT/MECI.

ChestFilm

Valorização de resíduos sólidos do processamento da castanha: extração de biopolímeros e preparação de filmes biodegradáveis



Investigadora Responsável: Valentina F. Domingues (vfd@isep.ipp.pt)
Site do projeto: www.isep.ipp.pt/Page/ViewPage/Chestfilm

A castanha foi presença central na mesa das famílias portuguesas desde a pré-história, no interior do país. Antes da batata e do milho, era chamada “pão dos pobres” e garantia a subsistência de comunidades inteiras. Hoje, é símbolo cultural e económico de Portugal, com exportações para França, Itália e Brasil.

Porém, por trás do brilho do outono e das festas, esconde-se um problema: quase metade da produção perde-se na cadeia de valor. Entre 40% e 50% da castanha colhida nunca chega ao consumidor, representando desperdício anual de cerca de 12 mil toneladas.

As causas são diversas: frutos atacados por pragas, podridão, calibres pequenos ou fragmentos do processamento. Somam-se cascas, tegumentos e ouriços, raramente usados além da queima em caldeiras ou da incorporação no solo.

Foi neste cenário que nasceu o Projeto ChestFilm, que procura transformar um passivo ambiental em inovação sustentável. A iniciativa resulta da colaboração entre REQUIMTE/LAQV-Instituto Superior de Engenharia do Porto, CICECO-Universidade de Aveiro e Sortegel, referência na transformação da castanha. O objetivo é valorizar resíduos sólidos, convertendo-os em filmes e compósitos biodegradáveis que substituem plásticos descartáveis.

O projeto começou com resíduos fornecidos pela Sortegel. Através de fracionamento sustentável, isolaram-se amido, fibras de celulose e extratos fenólicos. Com estes ingredientes produziram-se filmes biodegradáveis de amido, reforçados com fibras e funcionalizados com extratos antioxidantes e antimicrobianos, ideais para embalagens. Foram testados quanto a resistência, permeabilidade, capacidade térmica, biodegradabilidade e impacto ambiental. Os resultados apontam para várias aplicações.

Mais do que um avanço laboratorial, o ChestFilm é oportunidade para o interior, onde a castanha segue motor económico e cultural. Ao transformar resíduos em produtos de valor, promove-se economia circular, reduz-se a dependência de plásticos fósseis e criam-se oportunidades de negócio.

Perspetiva-se que estes filmes biodegradáveis cheguem ao mercado, substituindo embalagens descartáveis. Assim, a castanha, que durante séculos alimentou gerações, ganha nova vida: da tradição alimentar à inovação científica, transformando desperdício em valor e assumindo papel inesperado, não apenas no prato, mas também na proteção do planeta.



O ChestFilm (ref. PD21-00024) é financiado pela Fundação “la Caixa” e FCT através do programa Promove- O futuro do interior.

FireSkin

Exposição dérmica de bombeiros a compostos tóxicos dos incêndios: contaminação do equipamento de proteção, níveis na pele e avaliação in vitro de riscos para a saúde



Investigadora Responsável: Marta Oliveira (mmmndo@isep.ipp.pt)

As alterações climáticas e o aquecimento global promovem a ocorrência de incêndios florestais sem precedentes, estando os países do Sul da Europa entre os mais afetados. Existe uma associação significativa entre as taxas de mortalidade por todas as causas e a incidência de doenças respiratórias com as emissões de incêndios florestais. Em 2022, a Agência Internacional de Investigação para o Cancro (IARC) declarou a carcinogenicidade da atividade dos bombeiros com base em evidência suficiente para o cancro de bexiga e mesotelioma. A exposição por via dérmica é importante nesta ocupação devido ao contato direto da pele com os gases e poeiras libertados nos incêndios. No entanto, a evidência disponível é limitada para o desenvolvimento de melanoma cutâneo. O FireSkin aborda esta temática com o objetivo de caracterizar a contaminação da pele e do equipamento de proteção individual usado pelos bombeiros durante a atividade de combate aos incêndios florestais. O projeto avalia os riscos tópicos causados pela exposição dérmica a metais e a hidrocarbonetos aromáticos policíclicos fazendo uso das metodologias recomendadas pela Agência Norte Americana de Proteção Ambiental e de ensaios in vitro. O FireSkin é um projeto de cooperação bilateral, celebrado entre o Laboratório Associado para a Química Verde da Rede de Química e Tecnologia e a Universidade Grenoble Alpes (França). A equipa de investigação está a recolher informação sobre a exposição dérmica dos bombeiros portugueses e franceses, partilhando experiências e mobilidades entre os países e gerando conhecimento, que posteriormente será usado para propor recomendações que promovam a saúde no trabalho destes operacionais. Estas recomendações poderão ser estendidas às populações afetadas pelos incêndios, em particular os grupos mais vulneráveis (e.g., crianças e idosos). O FireSkin (2024.07134.CBM) é financiado por verbas da Fundação para a Ciência e a Tecnologia através do Programa PESSOA – Cooperação Bilateral entre Portugal e França.



Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia



NATURIST

Sensores baseados em papel e tecido de fibra de carbono para poluentes farmacêuticos: novas plataformas sustentáveis para garantir a segurança alimentar do peixe e vigiar ecossistemas



Investigadora responsável: Simone Morais (sbm@isep.ipp.pt)

Site do projeto: www.isep.ipp.pt/Page/ViewPage/NATURIST



O NATURIST é um projeto internacional multidisciplinar, coordenado pelo REQUIMTE/LAQV-Instituto Superior de Engenharia do Porto, que inclui como parceiros a REQUIMTE/Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, NOVA.ID.FCT – As-

sociação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil).

O NATURIST propõe o desenvolvimento de plataformas portáteis de sensores e biossensores, preparados à base de papel e tecido de fibra de carbono para quantificar a baixo custo poluentes farmacêuticos (em particular, medicamentos veterinários – antimicrobianos e esteroides – mas também para uso humano) em ecossistemas aquáticos. A tolerância à biodegradação e os métodos inapropriados de tratamento de águas promovem a infiltração dos compostos farmacêuticos no ciclo da água e a bioacumulação por organismos aquáticos. Os sensores têm vindo a estabelecer-se como ferramentas de deteção muito interessantes quando comparadas com as convencionais devido ao baixo custo, resposta rápida, reduzidas etapas de preparação de amostra, portabilidade, fácil operação, alta sensibilidade e seletividade, mesmo quando aplicados em amostras complexas. Além disso, o desenvolvimento de plataformas sensoriais simples e sustentáveis deve ser priorizado. Assim, e sendo Portugal o país da União Europeia que apresenta o consumo de peixe per capita mais elevado, este projeto vem, pois, responder às necessidades prementes atuais de monitorização dos ecossistemas aquáticos. O NATURIST inclui, ainda, uma melhoria da avaliação do risco através de estudos de bioacessibilidade em peixe.



Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia

O NATURIST (doi: 10.54499/2022.07089.PTDC; <https://doi.org/10.54499/2022.07089.PTDC>) é financiado por Fundos Nacionais sendo suportado pelo orçamento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia na sua componente OE.

NUTRIBRAIN

Flora costeira para promoção do bem-estar mental: Desenvolvimento de suplementos alimentares a partir de compostos de plantas dunares com impacto na sinalização BDNF-TrkB



Investigadora responsável: Clara Grosso (fmg@isep.ipp.pt)
Site do projeto: www.isep.ipp.pt/Page/ViewPage/NUTRIBRAIN



A perturbação depressiva major afeta mais de 300 milhões de pessoas, de todas as idades, em todo o mundo. Segundo projeções da Organização Mundial de Saúde, até 2030 tornar-se-á a principal causa de sobrecarga de doenças a nível global. Apesar dos avanços na medicina, aproximadamente um terço dos pacientes não responde aos tratamentos convencionais, o que agrava problemas como a redução da sua qualidade de vida e a diminuição da sua produtividade.

Perante este cenário, cresce o interesse por abordagens complementares focadas na promoção do bem-estar mental e na prevenção de doença mental. Uma das áreas em destaque é a psiquiatria nutricional que estuda como determinados nutrientes e padrões alimentares influenciam o humor, a função cognitiva e a resiliência ao stress. Neste contexto surge o projeto NUTRIBRAIN que pretende desenvolver suplementos alimentares inovadores com base em compostos bioativos extraídos de plantas de dunas da costa portuguesa. Estes suplementos apresentam propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e neuroprotetoras.

O trabalho da equipa de investigação, que integra membros do REQUIMTE/LAQV - Instituto Superior de Engenharia do Porto e Escola Superior de Saúde e do CIIMAR - Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, passa por quatro etapas principais. A primeira consiste na recolha de espécies autóctones e invasoras das dunas e a extração e caracterização dos seus compostos bioativos. A segunda incidirá na identificação, recorrendo a técnicas laboratoriais e computacionais, de compostos naturais capazes de interagir com recetores cerebrais. A terceira etapa será a avaliação dos efeitos desses compostos em células nervosas e a etapa final será a formulação e caracterização de suplementos com impacto positivo no bem-estar mental. O objetivo final é assegurar saúde e bem-estar para todos, em conformidade com o ODS 3 da Agenda 2030 das Nações Unidas.



Este projeto (COMPETE2030-FEDER-00686600 (operação nº 15759)) é financiado pelo FEDER (COMPETE 2030) e por fundos nacionais através da FCT/MECI.

AGRIMA

Agri-food Waste Management for Sustainable bio-economy through Higher Education curricula and upskilling



Coordenador: Hendrikus Nouws (han@isep.ipp.pt)
Site do projeto: www2.isep.ipp.pt/agrima
Canal de YouTube do projeto: www.youtube.com/@AGRIMA-Erasmus



O projeto europeu AGRIMA aposta na valorização de resíduos agroalimentares para um futuro mais sustentável. Financiado pelo programa Erasmus+ e coordenado pelo Instituto Politécnico do Porto (IPP), o AGRIMA junta universidades e empresas de quatro países europeus para transformar desperdício em valor - através da educação, da ciência cidadã e da colaboração entre academia e indústria.

Além do IPP, através do Grupo de Reação e Análises Químicas (GRAQ), participam no projeto a Aix Marseille Université (França), a Associação de Viticultores do Concelho de Palmela (AVIPE, Portugal), a Universidade de Novi Sad (Sérvia), a Universidade do Egeu (Grécia), e a Web2Learn (Grécia).

Durante dois anos, o projeto vai capacitar estudantes, docentes e cidadãos a enfrentar um dos maiores desafios da atualidade: o excesso de resíduos no setor agroalimentar. Através de aulas online de acesso aberto, campos de verão internacionais, ações com envolvimento de empresas e projetos de ciência cidadã, o AGRIMA pretende criar uma nova geração de agentes de mudança, preparados para impulsionar uma bioeconomia circular e sustentável.

O AGRIMA não é apenas um projeto académico - é um movimento que une conhecimento, inovação e participação cívica para construção de um futuro mais verde. A iniciativa aposta na valorização de resíduos como matéria-prima para a transformação em novos produtos, promovendo práticas que respeitam o ambiente e geram oportunidades económicas.

O projeto teve início em outubro de 2024 e foram muitas as ações já concretizadas.

Destacam-se as 30 aulas (disponíveis no canal de YouTube do projeto) e o primeiro campo de verão realizado em Marselha, que contou com as contribuições de 10 especialistas convidados dos setores académico e industrial e onde foram partilhados os resultados de estágios de 27 estudantes das diferentes instituições parceiras.

Num momento em que o planeta exige ação, o AGRIMA responde com soluções concretas, educação transformadora e envolvimento comunitário. O futuro sustentável começa agora - e começa connosco.





Centro de Estatística e Aplicações
Universidade de Lisboa



CENTRO DE ESTATÍSTICA E APLICAÇÕES

50 anos

O único centro dedicado exclusivamente
à investigação nas grandes áreas de Probabilidade,
Estatística, Processos Estocásticos e suas aplicações



Ciências
ULisboa



Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia

UID/00006/2023

<https://ceaul.org/>

Telefone (+351) 217500120 • E-mail ceaul@ciencias.ulisboa.pt
Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Bloco C6 - Piso 4 - sala 6.4.09
Campo Grande • 1749-016 Lisboa • Portugal