

IFIMUP revela novo plano estratégico com vista a um trabalho de maior impacto internacional

Em cerca de três décadas de existência, o Instituto de Física de Materiais da Universidade do Porto (IFIMUP), sediado na Faculdade de Ciências, conquistou grande reputação nas suas áreas de estudo. Em 2018, o instituto prepara-se para centrar a sua investigação na física da matéria condensada e nos materiais com oportunidade de aplicação tecnológica, assumindo a designação de Instituto de Física de Materiais Avançados, Nanotecnologia e Fotónica.



O Instituto de Física de Materiais da Universidade do Porto (IFIMUP), criado em 1989, integra, desde 2008 e até ao presente ano, o Instituto de Nanociência e Nanotecnologia (IN) – laboratório associado, criado por via do consórcio entre três unidades de investigação: o Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores – Microsistemas e Nanotecnologias (INESC MN), o IFIMUP e o Centro de Química-Física Molecular (CQFM).

Ao longo dos anos, o IFIMUP, detentor de um parque experimental com uma dimensão de cerca de 1500 metros quadrados no departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências, que acolhe técnicas de caracterização de materiais únicas no país, foi ganhando reputação enquanto in-

fraestrutura que produz investigação ajustada às solicitações do mercado.

O futuro revela-se, no entanto, de mudança, como nos confidencia o diretor João Pedro Araújo. Recentemente, no contexto da avaliação das unidades de investigação, por via de candidatura já submetida, o IFIMUP, mantendo a mesma sigla vai passar (já em 2019) a ser designado por Instituto de Física de Materiais Avançados, Nanotecnologia e Fotónica, com programa submetido até 2022.

No futuro próximo, o IFIMUP vai assim “recuperar a sua perspetiva inicial, centrada no estudo e investigação da física da matéria condensada e materiais com oportunidade de aplicações tecnológicas”, elucida o professor associado.

Se no passado, mais concretamente no período de 2008-2018, o IFIMUP centrou

Ao longo dos anos, o IFIMUP foi ganhando reputação enquanto infraestrutura que produz investigação ajustada às solicitações do mercado.

a sua ação nos materiais e na nanotecnologia, em 2019 vai retornar a um contexto mais abrangente, abraçando as oportunidades que a ciência física oferece para o desenvolvimento de tecnologia de ponta. “Trabalhamos desde a ciência fundamental

Spin-offs com génese no IFIMUP

Assumindo-se como um instituto que ambiciona colocar-se numa “pipeline” que conduz as descobertas e os artigos científicos não só à produção de ciência, como à efetiva concretização da sua aplicação, abordamos dois exemplos de spin-offs geradas por investigadores da casa.

A InanoEnergy e a Sphere Ultrafast Photonics são empresas que pelo estudo e investigação desenvolvidos no seio do IFIMUP revelam hoje inovações patenteadas e/ou reconhecidas por reputadas instituições e figuras internacionais.

A Sphere Ultrafast Photonics, empresa liderada pelo Professor Helder Crespo, detém a patente mundial de uma tecnologia altamente compacta e menos onerosa, que substitui um conjunto de equipamentos, até então fundamentais, para a caracterização de fontes de luz ultra rápidas.

A Inanoenergy nasceu da iniciativa dos Professores João Ventura e André Pereira e Mariana Proença e cria novas formas de captação de energia “perdida”, por via de nanoestruturas que recuperam a energia gerada por exemplo, pelo calor (termoelectricidade) ou pelo movimento (triboelectricidade). Colaborando com empresas como a Águas do Porto ou a Agência Espacial Europeia (ESA), a Inanoenergy dispõe de soluções que abrangem desde a consultadoria, ao design, até à prototipagem de novos sensores e geradores ajustados às necessidades de cada cliente.

de física da matéria condensada e materiais até à sua aplicação em novos materiais e tecnologias” – refere o diretor do instituto –, numa relação de grande proximidade com o tecido empresarial ou com as empresas formadas pelos investigadores do IFIMUP.

NECL

O IFIMUP lidera o Network of Extreme Conditions Laboratories (NECL). A ideia de criar uma rede nacional de condições extremas nasce em 2013, inserida no Roteiro Nacional de Infraestruturas de Interesse Estratégico. O NECL surge fundamentado na missão que está na génese da criação do instituto: “revelar a capacidade de produzir materiais e testá-los em condições de temperatura, campo magnético, campo elétrico, resposta temporal, etc. desde o limite mínimo até ao máximo”. Este projeto liderado pelo IFIMUP conta com a colaboração de duas instituições parceiras (C2TN, unidade do IST e o BioISI da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa), e foi financiado, a partir do presente ano (2018), com 3,5 milhões de euros. Este montante está direcionado para a aquisição de novos equipamentos e contratação de investigadores e técnicos de laboratório, tendo o IFIMUP sido contemplado com 2,9 milhões de euros do valor total, o que vai permitir a renovação das suas infraestruturas, reforçando o seu posicionamento no futuro. O NECL revela-se assim uma rede de prestação de serviços às unidades de investigação, às universidades e às empresas, posicionando-se na física dos materiais com uma infraestrutura de investigação “state of the art” que vai expor os materiais a um conjunto de técnicas e permitir testar a sua reação a condições físicas extremas como pressão, temperatura, etc.

O NECL integra quatro unidades, com laboratórios divididos entre Porto e Lisboa, que intenta ser um ponto de entrada único na ótica do utilizador. Dessas, três unidades dedicam-se à prestação de serviços em diferentes áreas: a unidade de estrutura visa determinar a estrutura dos materiais a uma escala “extremamente local”, por via de um conjunto de técnicas como a difração de RX, a espectroscopia Raman, etc.; a unidade de propriedades termofísicas pretende testar as propriedades termofísicas dos materiais a temperaturas extremas, verificando a reação da matéria perante questões que interessam ao investigador: “São bons condutores elétricos? São bons isoladores? São bons condutores térmicos? São bons isoladores térmicos?”; e a unidade de propriedades ultrarrápidas. Por fim, surge nas unidades de Lisboa e Porto o serviço de hélio líquido, elemento fundamental para se alcançar temperaturas até a 1.5 Kelvin (-271,65 graus centígrados). Como salienta João Pedro Araújo, a exposição dos materiais a temperaturas extremas proporciona novas oportunidades como a supercondutividade, superfluidez, etc. que só existem a baixas temperaturas “e que revelam as novas oportunidades para a criação de materiais do futuro”.

O NECL (www.necl.pt) manifesta-se assim de extrema importância no âmbito da estratégia atual e de futuro do IFIMUP.



Mantendo a mesma estrutura – “em triângulo” –, o instituto continua a integrar três grupos de investigação: o grupo de Materiais Magnéticos Multifuncionais e Nanoestruturas, liderado pelo nosso interlocutor; o grupo de Materiais Polarizáveis e Nanoestruturas Magneto-elétricas, sob a coordenação do professor Abílio Almeida; e o grupo de Lasers Ultra rápidos e Espectroscopias Magnetodinâmicas, encabeçado pelo professor Helder Crespo.

O primeiro grupo, Materiais Magnéticos Multifuncionais e Nanoestruturas, assume como tópico central a criação de materiais magnéticos (ou não magnéticos) com aplicações em áreas como a tecnologia utilizada na cabeça de leitura do disco rígido, por exemplo, e, mais recentemente, em novas formas de captação de energia. “O facto de estruturarmos um material a uma escala nanoscópica confere no-



vas oportunidades para aplicações”, explica João Pedro Araújo.

Paralelamente está em funcionamento o grupo de Materiais Polarizáveis e Nanoestruturas Magnetoelétricas que direciona o seu interesse para estruturas dielétricas, ou seja, materiais polarizáveis pela existência de carga elétrica e não por magnetismo. Estes grupos intercedem a sua ação pela existência dos materiais multiferróicos ou magneto-elétricos que combinam as duas propriedades.

Finalmente, o grupo de Lasers Ultrarápidos e Espectroscopias Magnetodinâmicas é reconhecido por albergar um vasto know-how e tecnologia laser de ponta que alcança desde o femtosegundo até ao atosegundo. Este grupo concentra o seu estudo na procura de técnicas para medir fenómenos físicos a estas escalas ultra rápidas.

Podemos assim afirmar que o IFIMUP acolhe dois grupos de investigação focados nas questões relacionadas com a procura e caracterização física das propriedades de novos materiais, e um terceiro grupo centrado na descoberta de novas técnicas ultra rápidas que permitam caracterizar esses mesmos materiais na dinâmica (tempo) e no espaço (nanotecnologia), algo que poucos laboratórios a nível nacional alcançam.

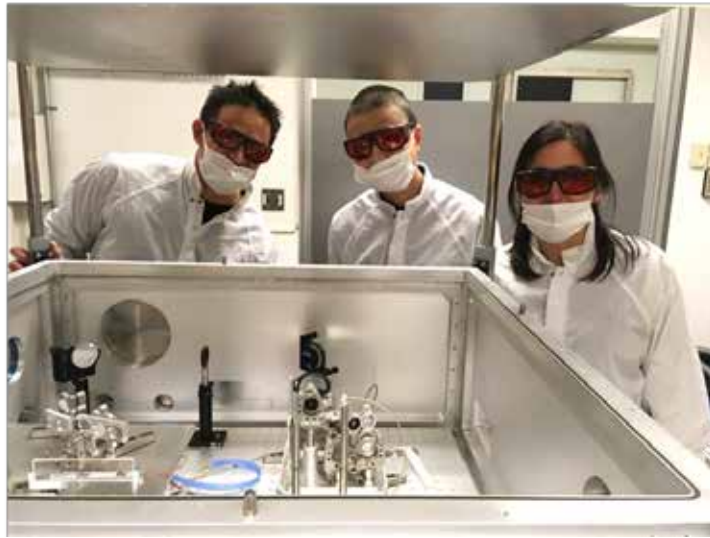
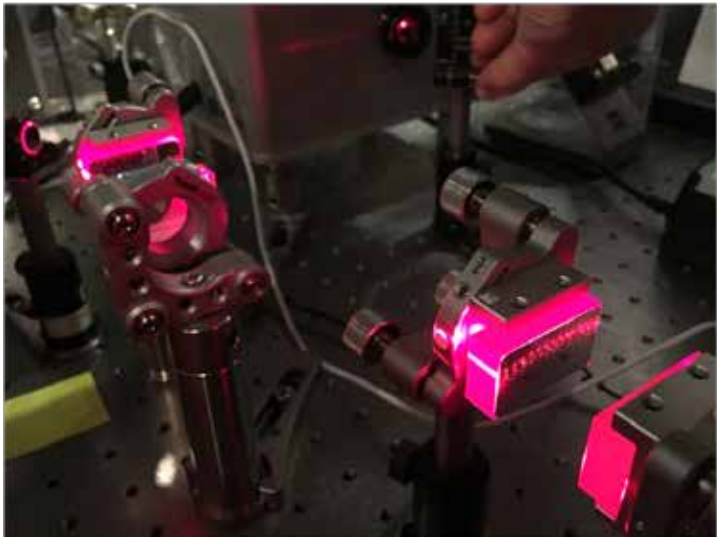
Esta tríade fomenta uma atividade aberta e de grande colaboração entre os diferentes grupos que, já em 2019, vão orientar-se para três grandes áreas.

Como se posicionam estes grupos nos trabalhos de investigação a promover no futuro?

O IFIMUP apresenta três grandes vetores de investigação no seu plano estratégico de futuro, no qual os três grupos de investigação interagem de forma articulada e em colaboração – Materiais Quânticos; Materiais Avançados para a Energia; Materiais e Lasers Ultrarápidos para Biomedicina.

Falamos, em primeiro lugar, do campo dos Materiais Quânticos. João Pedro Araújo elucida-nos: “Hoje em dia, acredita-se que os materiais funcionais são de tal modo pequenos que a designada física clássica já não os descreve com exatidão. Entramos na época de materiais quânticos (como o grafeno, materiais 2D, etc.), uma das grandes áreas onde o IFIMUP se posiciona e que, na realidade, interliga os seus três grupos de investigação”. Estes materiais oferecem, por exemplo, a possibilidade de novos sensores com muito maior sensibilidade, “as suas propriedades advêm não da matéria macroscópica, mas de propriedades quânticas, sendo o grafeno o exemplo mais presente” – material bidimensional, no sentido em que tem na sua dimensão transversal apenas um átomo, mas com propriedades de condução elétrica e térmica únicas.

Nesta matéria, Portugal, nomeadamente o IFIMUP, está a erigir esforços para alcançar uma posição que lhe permita emitir opinião de referência para a Europa e para o mundo.



O instituto distingue-se igualmente pela ligação com o tecido empresarial, por via da prestação de serviços ou transferência de conhecimento.

rificar como os sensores de fibra ótica que produzem respondem a campos magnéticos muito altos e a temperaturas muito baixas” e com a EQS-Energia Qualidade e Segurança para o desenvolvimento de novos sensores magnetoestrutivos.

Projetos em curso

É fundamental para o desenvolvimento do trabalho de investigação o financiamento que advém de diversas instituições ou fundos, nacionais e internacionais. No mais recente processo de candidatura, os investigadores do IFIMUP foram “extremamente bem sucedidos”, tendo conquistado cerca de 2,5 milhões de euros para aplicar tanto em projetos liderados pelo instituto como em projetos em colaboração. Entre os cerca de vinte projetos aprovados, destaque-se a parceria internacional com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Um dos quais, liderado pelo Dr. David Navas, envolve nanoestruturas para aplicação em áreas tão díspares como a energia ou a saúde; enquanto o outro, sob a coordenação Dra. Armandina Lopes, foca-se no estudo de materiais com fortes correlações electrónicas. Destaque-se também as parcerias com o Massachusetts Institute of Technology (MIT), no âmbito de novas nanoestruturas plasmónicas para captação de energia solar (liderado pelo Dr. David Navas), e com a Universidade Austin-Texas para novos materiais triboelétricos (liderado pelo Dr. João Ventura) e, por último, com o CERN (ISOLDE) em materiais quânticos (Armandina Lopes e João Pedro Araújo).

O segundo vetor – Materiais Avançados para a Energia – reporta ao passado do instituto no estudo desta temática e procura utilizar fontes de energia, como o sol nos materiais fotovoltaicos, termoelétricos ou triboelétricos, estes últimos capazes de gerar energia por efeito de cargas em movimento causado pelo ambiente que os rodeia. “Dado que em ambientes inóspitos é necessário captar energia para alimentar os sensores expostos a condições adversas e/ou extremas (como o deserto, centrais nucleares, por exemplo), o IFIMUP tem reforçado a investigação no campo dos materiais avançados para a energia”.

O terceiro vetor – Materiais e Lasers Ultrarápidos para Biomedicina –, aproveitando o facto de o departamento de Física e Astronomia albergar o mestrado em Física

IFIMUP atrai eventos Internacionais

O IFIMUP mantém uma forte dinâmica internacional coorganizando conferências internacionais como a Advanced Nano Materials (ANM) e a Advanced Energy Materials (AEM). João Pedro Araújo avança que, em 2020, o INESC-MN e o IFIMUP vão trazer para Portugal uma das maiores conferências europeias na área dos materiais magnéticos (a JEMS 2020).

Médica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, busca as possibilidades de utilização de nanomateriais e dos lasers ultrarápidos para alcançar novas técnicas de diagnóstico e de tratamento. Neste último

contexto, percebemos que os vários grupos oferecem a possibilidade, e o interesse, de colaborar com outras instituições, sendo recorrente a sinergia com o Instituto de Inovação e Investigação em Saúde (I3S), o INL International Iberian Nanotechnology Laboratory (INL) ou o Instituto de Patologia e Imunologia Molecular da Universidade do Porto (IPATIMUP) para aplicação de materiais e novas técnicas de deteção ou tratamento de doenças como o cancro ou doenças degenerativas do cérebro.

O instituto distingue-se igualmente pela ligação com o tecido empresarial, por via da prestação de serviços ou transferência de conhecimento. Disso são exemplos a relação com a HBM FiberSensing, que utiliza os valiosos recursos do IFIMUP no campo das condições extremas “para ve-



IFIMUP—IN
Material Physics
Institute of the
University of Porto

