

# Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (DEEC)



Professor Humberto Jorge, diretor do DEEC

**INTEGRADO NA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA, O DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES (DEEC) DESENVOLVE AS SUAS ATIVIDADES DE FORMAÇÃO DE FUTUROS ENGENHEIROS EM ÁREAS DO SABER ALTAMENTE SUJEITAS À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E ÀS PREMENTES NECESSIDADES DOS MERCADOS. ESTA FORMAÇÃO É FEITA EM ESTREITA ALIANÇA COM A INVESTIGAÇÃO QUE SE FAZ NAS UNIDADES DE INVESTIGAÇÃO EXISTENTES NO DEEC.**

O DEEC oferece dois graus de formação, um mestrado integrado e um programa doutoral em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, colaborando ainda no programa doutoral em Sistemas Sustentáveis de Energia.

O mestrado integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores permite aos alunos a opção por uma de quatro áreas de especialização: telecomunicações; automação, com forte incidência em robótica; energia e computadores (sobretudo na vertente hardware).



A recente reestruturação do plano de estudos curso em vigor a partir de 2018/19, veio ao encontro dos mais recentes desenvolvimentos científicos e tecnológicos, das necessidades das empresas e das expectativas dos estudantes. Assim, destaca-se no primeiro ciclo do mestrado integrado o reforço da componente experimental, através de duas unidades curriculares integradoras de Projeto no segundo ano, 1º semestre, e terceiro ano, 2º semestre. Além disso, no segundo semestre do terceiro ano os alunos têm agora a possibilidade de ajustar a formação, através da escolha de um conjunto de disciplinas opcionais adequadas aos seus interesses e objetivos de desenvolvimento curricular.

No segundo ciclo, na fase que precede a elaboração da dissertação, foi criada a disciplina "Projeto de Dissertação" na qual o aluno inicia o estudo do estado-da-arte, definindo as linhas orientadoras do percurso conducente à elaboração da dissertação. Isto permite um desenvolvimento da dissertação mais aprofundado, conseguindo-se assim em apenas um semestre, com o planeamento previamente definido, mais eficiência no aprofundamento do tema escolhido.

Num departamento que beneficia de um quadro de docentes 100% doutorado, a investigação faz parte integrante do dia a dia desta instituição de ensino, estando todos os docentes

integrados numa das unidades de Investigação e Desenvolvimento associadas ao DEEC: Instituto de Sistemas e Robótica (ISR), Instituto de Engenharia de Sistemas e de Computadores de Coimbra (INESC), Instituto de Telecomunicações (IT), Centro de Engenharia Mecânica, Materiais e Processos (CEMMPRE).

Estas unidades de I&D enquadram o trabalho de investigadores e docentes, beneficiam com a participação dos estudantes nos seus projetos, com o desenvolvimento das dissertações de mestrado e das teses de doutoramento, e também com a integração de alunos recém-formados, que prosseguem com bolsas de investigação, valorizando assim a formação recebida no percurso académico no DEEC.

Fruto da forte componente de investigação desenvolvida no DEEC a Universidade de Coimbra tem conseguido posições muito satisfatórias no Ranking de Xangai, em áreas afetas à Engenharia Eletrotécnica e de Computadores como sejam: Telecomunicações, nos primeiros 75 lugares do ranking, Engenharia Eletrotécnica e Eletrónica, Engenharia de computadores e Automação e Controlo, nos primeiros 150 lugares. O Ranking de Xangai compara mais de 1200 instituições de ensino superior no que respeita à sua produção científica.



## Instituto de Sistemas e Robótica (ISR)



### Professor Aníbal Traça de Almeida

O Instituto de Sistemas e Robótica (ISR) é uma instituição privada sem fins lucrativos, fundada em 1992 com o propósito global de criar uma equipa de investigação multidisciplinar capaz de realizar investigação de ponta em várias áreas da ciência e tecnologia, com especial ênfase nos sistemas robóticos. O ISR-UC tem realizado investigação e desenvolvimento nas áreas da robótica móvel e autónoma, da robótica de busca e salvamento, da manipulação robótica avançada, dos sistemas de transporte inteligente, da visão por computador, da robótica médica, da engenharia biomédica, nas tecnologias avançadas de automação industrial e nos sistemas de energia inteligentes, automação industrial e nos sistemas de energia inteligentes. O ISR-UC tem ainda novas áreas de atividade em curso, incluindo Indústria 4.0, realidade virtual e aprendizagem automática.

O ISR-UC tem vindo também a desenvolver ligações fortes com a indústria, quer com empresas nacionais, quer com empresas internacionais nas áreas da indústria automóvel, do papel e celulose, do cimento, vidro, cerâmica, do fabrico de motores e da produção/distribuição de energia elétrica. Tem promovido de forma ativa a criação de spinoffs com capacidade de atingir o mercado com a comercialização de produtos resultantes da aplicação das tecnologias desenvolvidas no ISR-UC. Duas dessas empresas obtiveram financiamento através do prestigiado e competitivo H2020 SME Funding atribuído pela União Europeia e que premeia startups europeias com ideias inovadoras e com elevado potencial de implantação no mercado.

O ISR-UC dedica especial atenção à cooperação internacional com centros de investigação de excelência, bem como a iniciativas de formação e educação, participando em vários programas de doutoramento. Cerca de 80 alunos de mestrado e doutoramento estão integrados nas atividades de investigação do ISR-UC, alunos esses que mais tarde se juntam a empresas nacionais e internacionais.

O ISR-UC dedica especial atenção à cooperação internacional com centros de investigação de excelência, bem como a iniciativas de formação e educação, participando em vários programas de doutoramento. Cerca de 80 alunos de mestrado e doutoramento estão integrados nas atividades de investigação do ISR-UC, alunos esses que mais tarde se juntam a empresas nacionais e internacionais.

Falamos de um instituto de investigação, avaliado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), com a classificação de Excelente por um painel de avaliadores internacionais, que está envolvido em mais de 30 projetos de investigação nacionais e internacionais (projetos europeus dos programas FP7 e H2020, bem como projetos da Intelligent Energy Europe). Dentro desses projetos, o ISR-UC tem cooperado com mais de 60 universidades, centros de pesquisa e empresas da UE.

O ISR-UC tem também desempenhado um papel relevante na promoção e divulgação da robótica na sociedade. Tem patrocinando o Clube de Robótica do Departamento de Engenharia Eletrotécnica e Computadores da Universidade de Coimbra, que tem ganho várias competições internacionais.



## Instituto de Engenharia de Sistemas e de Computadores de Coimbra (INESC)



### Professor Carlos Henggeler

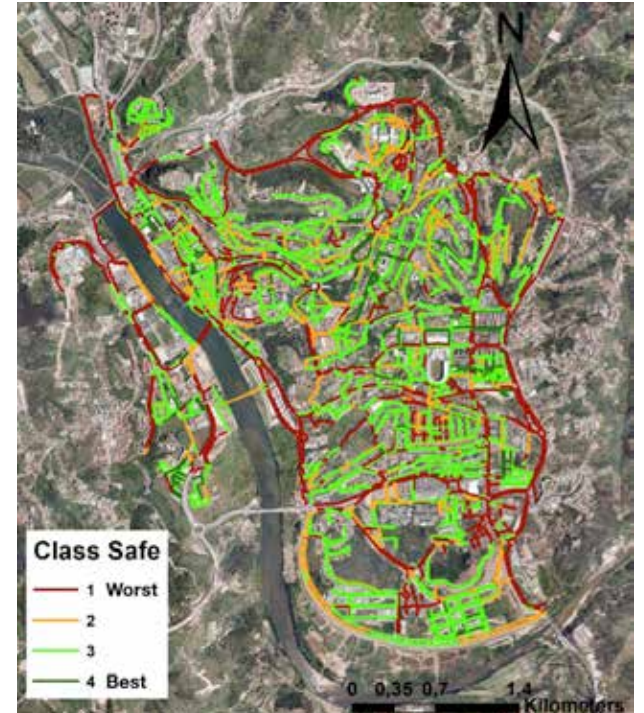
O Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra (INESC Coimbra) é uma instituição privada sem fins lucrativos, declarada de utilidade pública, dedicada à investigação científica e desenvolvimento tecnológico, tendo como associados a Universidade de Coimbra, o INESC e o Instituto Politécnico de Leiria.

De acordo com a sua missão estatutária, o INESC Coimbra tem como principais objetivos a conceção de sistemas mais eficientes integrando competências em diversas áreas das ciências da engenharia para tratar problemas de natureza estratégica e operacional, apoiar atividades de investigação fundamental e aplicada bem como de educação superior, efetuar transferência e integração de conhecimento com impacto no tecido económico e na sociedade oferecendo apoio científico e técnico a organizações públicas e privadas.

A equipa de investigação do INESC Coimbra é fortemente interdisciplinar, estando as suas raízes históricas na investigação operacional (modelos e métodos de otimização e apoio à decisão) e na engenharia eletrotécnica e de computadores. As atividades do INESC Coimbra combinam teoria e metodologia, questões técnicas e fatores humanos para tratar problemas complexos, visando contribuir para a melhoria do desempenho global das organizações e para o progresso do conhecimento. Na investigação fundamental têm sido propostos modelos e algoritmos inovadores, que constituem a base da investigação aplicada. Os modelos e métodos de investigação operacional, como a otimização multiobjectivo e a análise multicritério, em conjunto com o conhecimento dos domínios dos problemas, constituem o tecido para a investigação dedicada a desafios específicos em múltiplas áreas de aplicação. As principais áreas de atuação são os sistemas e políticas de energia, as redes de telecomunicações, o planeamento regional e urbano, a informação geoespacial, a mecânica computacional aplicada a sistemas estruturais e o planeamento e gestão de infraestruturas hidráulicas e recursos hídricos.

As atividades de investigação abordam áreas emergentes como a capacitação dos consumidores nas redes de energia inteligentes, a mobilidade elétrica, o planeamento de tratamentos de radioterapia para tratamento do cancro, a integração de informação geoespacial em sistemas de informação, o planeamento de redes para serviços de comunicações resilientes ou o estudo do nexo água-energia.

Para além de múltiplos projetos de investigação e desenvolvimento no âmbito do sistema científico e tecnológico nacional, o INESC Coimbra tem uma extensa colaboração com empresas e entidades em múltiplos setores de atividade (EDP, Portugal Telecom, ISA, Critical Software, Azeite Gallo, SMTUC, Central do Pego, entre muitas outras), para além de uma vasta rede de cooperação internacional, em especial no setor elétrico no Brasil. O INESC Coimbra organiza regularmente eventos científicos internacionais nas suas principais áreas de intervenção.



Desempenho da rede rodoviária

## Instituto de Telecomunicações (IT)



### Professor Vítor Silva

O Instituto de Telecomunicações (IT) é uma organização privada, sem fins lucrativos e de interesse público. Resulta de uma parceria de nove instituições portuguesas do ensino superior e de investigação e desenvolvimento na área das telecomunicações. A missão do IT é criar e disseminar o conhecimento científico no campo das telecomunicações.

O IT está ativamente envolvido na investigação fundamental e aplicada, quer a nível nacional quer a nível internacional. Simultaneamente, está empenhado em promover o ensino superior e a formação, acolhendo e orientando alunos de graduação e pós-graduação. Desempenha também um papel social importante com iniciativas públicas de divulgação científica, de transferência de conhecimento para a indústria e a prestação de serviços de consultoria técnica.

A Universidade de Coimbra é membro fundador do IT e acolhe no seu seio o polo de Coimbra do IT que desenvolve as suas atividades de investigação, desenvolvimento e formação integrado no espaço físico do DEEC.

Atualmente, o polo de Coimbra do IT integra 17 investigadores doutorados a tempo inteiro, cujos trabalhos de investigação cobrem a maioria das áreas de I&D em telecomunicações e respetivas tecnologias de suporte, nomeadamente, Comunicações sem fios, Comunicações Óticas, Redes e Multimédia e Ciências Básicas e Tecnologias de Suporte.

O polo de Coimbra do IT possui laboratórios de qualidade, na maioria das áreas científicas de intervenção IT, para apoiar a investigação aplicada, que é realizada no âmbito de projetos nacionais e internacionais em cooperação com instituições de investigação de todo o mundo. Atualmente, o polo de Coimbra do IT está envolvido em diversos projetos financiados de forma competitiva. Os projetos mais relevantes decorrem nas áreas da utilização de ultrassons em aplicações médicas, sistemas de energia resilientes a falhas, metamateriais e grafeno, sistemas emergentes de compressão de imagem e vídeo, computação paralela, eletrónica orgânica, motorização e controlo de veículos elétricos, RADAR ótico, sistemas de comunicação sem fios de 5ª. geração, sistemas avançados de comunicação ótica, fotónica, redes inteligentes de sensores e segurança no domínio da camada física.



## Centro de Engenharia Mecânica, Materiais e Processos (CEMMPRE)



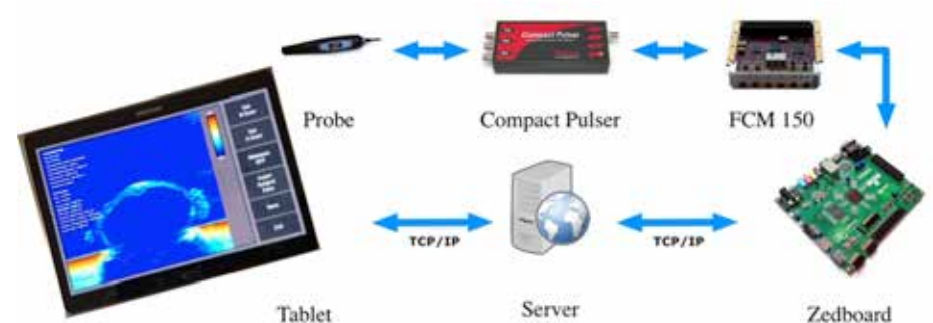
### Professor Jaime Santos

O Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores integra um grupo de docentes cujo trabalho de investigação é realizado no âmbito do Centro de Engenharia Mecânica Materiais e Processos (CEMMPRE). As atividades de investigação estão direcionadas para o desenvolvimento e aplicação de sensores. Realce para a aplicação no domínio médico de sensores ultrassónicos, em particular, na visão, nomeadamente, na deteção e classificação da dureza da catarata que conduziu, recentemente, ao desenvolvimento de uma tecnologia inovadora com capacidade para detetar cataratas incipientes, não observáveis com os dispositivos atuais. A referida tecnologia permite, ainda, quantificar o grau de dureza da catarata e daí inferir acerca da energia ótima de facoemulsificação necessária para a destruição da catarata, de modo a minimizar ou evitar complicações pós cirurgia. Os estudos e desenvolvimentos levados a efeito só foram possíveis através de projetos financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, nomeadamente, "Metodologias não invasivas por ultrassons para caracterização objetiva da catarata in-vivo", (PTDC/DTP-PIC/0419/2012) e "Desenvolvimento de um dispositivo médico baseado em ultrassons para caracterização objetiva da catarata e determinação do nível ótimo de energia de facoemulsificação", (PTDC/SAU-SER/28758/2017).

Ainda na área da biomédica, os investigadores desenvolvem trabalho visando a avaliação e caracterização de eventuais patologias e lesões, tais como, lesões músculo-esqueléticas, tireoide, esteatose, com recurso aos ultrassons.

Os docentes desenvolvem, também, trabalho de investigação relacionados com o controlo e monitorização não destrutiva de materiais bem como a monitorização de processos industriais usando a técnica de ultrassons. Mais concretamente, avaliação não destrutiva de materiais compósitos (fibra de carbono), com vista à deteção de defeitos estruturais resultantes do processo de fabrico e da sua utilização. Este campo de investigação é relevante e pertinente, atendendo à intensificação da utilização dos materiais compósitos na indústria, em particular, na indústria aeronáutica. A utilização dos ultrassons no controlo de processos químicos, de modo não invasivo, constitui uma área de investigação dos docentes com crescente expressão, salientando-se o controlo de produção e qualidade do biodiesel.

Em curso estão, também, trabalhos que visam a preparação/caracterização de nano compósitos amorfos na forma de filme à base de Silício e Estanho (dopados e não dopados) cuja utilização como sensores de humidade ou como elétrodos em baterias de Lítio é bastante promissora, com base nos resultados já obtidos.



Tecnologia para a deteção precoce, classificação e estimação em tempo real da catarata de modo não invasivo