

MIT – Portugal

As áreas temáticas de intervenção em “Sistemas de Engenharia” (“*Engineering Systems*”)

A área transversal de “Sistemas de Engenharia”, a desenvolver em parceria com o *Massachusetts Institute of Technology*, MIT, envolve quatro áreas temáticas, a integrar a através de um programa “ancora”, como descrito nesta nota.

1. Engenharia de concepção e sistemas avançados de produção industrial

(“Engineering Design and Advanced Manufacturing, EDAM”)

Coordenador Nacional: **António Cunha**, Professor, Escola de Engenharia, Universidade do Minho

Coordenadores no MIT: **Joel Clark** e **Chris MacGee**, Professores, MIT, *Engineering Systems Division*

Tendo por enquadramento os desafios que se colocam à indústria transformadora portuguesa e europeia, nomeadamente o de utilizar o conhecimento como factor diferenciador no contexto da competitividade internacional, a Agenda EDAM do Programa Portugal-MIT, visa:

- criar um novo paradigma na Europa em termos do ensino pós-graduado nas áreas da concepção e do desenvolvimento de produto e da liderança tecnológica na indústria transformadora;
- formar líderes de processos de inovação capazes de combinarem competências tecnológicas e de gestão com uma atitude empreendedora ao nível de empresas baseadas na criatividade e no conhecimento.
- desenvolver actividade de investigação, a partir dos programas educacionais, capaz de melhorar competências no projecto, fabrico e comercialização de dispositivos ou sistemas complexos de elevado valor acrescentado, contribuindo para o reforço das capacidades técnico-industriais de Portugal e da Europa.

Nos termos do Programa MIT-Portugal, a Agenda EDAM desenrolar-se-á ao longo de 5 anos. Serão desenvolvidas duas novas iniciativas de pós-graduação, nomeadamente: um *mestrado profissionalizante* (TME – “*Technology Management Enterprise*”) e um programa de doutoramento (LTI – “*Leaders for Technology Industries*”) que serão implementados em moldes inovadores no que respeita ao envolvimento industrial, numa parceria entre as 3 universidades portuguesas envolvidas e o MIT. Para além disso, a Agenda EDAM envolverá a realização de 10 seminários técnicos para executivos e investigadores, a criação de 3 lugares de professores EDAM por ano, a formação de cerca 30 doutorados neste domínio, a concessão de 20 bolsas de pós-doutoramento, ao que acresce um intenso intercâmbio de alunos e de professores entre as universidades portuguesas e o MIT, com vista ao desenvolvimento de trabalho de investigação e ao desenvolvimento curricular conjunto.

A actividade de investigação será desenvolvida em estreita ligação com as iniciativas de pós-graduação, e incidirá sobre temas de grande relevância para as estratégias das empresas (nacionais e estrangeiras) a associar ao programa. Embora a Agenda EDAM pretenda envolver um leque muito alargado de áreas aplicacionais, está focada em três sectores alvo: automóvel, aeronáutica e dispositivo médico.

A equipa nacional assenta na Escola de Engenharia da Universidade do Minho, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e no Instituto Superior Técnico, envolvendo diversos centros de investigação (listados em baixo) e unidades de interface associadas a estas instituições. Contará ainda com a colaboração activa do CEIIA – Centro de Excelência e Inovação da Indústria automóvel e da Inteli.

Instituições participantes:

- Escola de Engenharia, Universidade do Minho (UM)
 - Centro Algoritmi
 - IPC – Instituto de Polímeros e Compósitos
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP)

- INEGI: - Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
- EXPMAT – Mecânica Experimental e Novos Materiais;
- NOTEPAP – Novas Tecnologias e Processos Avançados de Produção
- ISR Porto – Instituto de Sistemas e Robótica
- LEPAE – Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente e Energia
- Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa (IST)
 - ICEMS – Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies
 - IDMEC – Instituto de Engenharia Mecânica
 - IN+ - Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento

A parceria inclui ainda os seguintes Laboratórios Associados:

- Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto, INESC-Porto
- IDMEC: - Instituto de Engenharia Mecânica - Unidade de Concepção e Validação Experimental

O programa de ensino e investigação será ainda desenvolvido em estreita ligação com parceiros empresariais e institucionais, incluindo as seguintes empresas:

- VW Autoeuropa
- Amorim Industrial Solutions
- Celoplás
- Iber-Oleff
- Inapal Metal
- Inapal Plásticos
- Manuel da Conceição Graça
- Plasdan
- Simoldes Plásticos
- Sunviauto
- TMG Automotive
- CEIIA; Centro de Engenharia

2. Sistemas de transporte (“Transportation systems”)

Coordenador Nacional: **João Bento**, Professor Convidado, Instituto Superior Técnico, UTL

Coordenador no MIT: **Joe Sussman**, Professor, MIT, *Engineering Systems Division*

O objectivo de enquadramento desta área é o projecto – em sentido amplo – de infra-estruturas complexas de transportes, de forte impacte social, e promotoras de oportunidades de significativo desenvolvimento económico sustentável.

A visão resultante é eminentemente sistémica: a do projecto de um sistema de transportes inter-modal, integrado, de grande intensidade tecnológica, em que a globalidade do sistema se deve sobrepor à orientação modal. A ambição de longo prazo, é a de contribuir para o desenvolvimento de um sistema de transportes de passageiros e bens, vanguardista e capaz de servir de modelo para outros países europeus.

O carácter central do sistema de transportes para o desenvolvimento económico e social, a par dos enormes desafios que se deparam a Portugal no momento actual (alta velocidade, novos aeroportos, maturação da rede viária), levaram à inclusão desta área temática no Programa MIT/Portugal. Assim, foram estabelecidos três vectores de desenvolvimento prioritário:

- Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)
 - ITS: Compreendendo Custos e Benefícios
 - Novas metodologias para a compreensão, valorização e instalação de ITS
- Aeroportos
 - Aeroportos como sistemas complexos: Lidando com a Incerteza
- Comboio de Alta Velocidade
 - Conectividade Modal e Intermodal e Aspectos de Competitividade em AV
 - Gestão Global de Riscos em Sistemas de AV

A prossecução dos objectivos para esta a área dos Sistemas de Transporte exige o desenvolvimento de iniciativas tanto de ensino pós-graduado, como de investigação avançada.

Assim, a prioridade para o primeiro ano é o arranque das iniciativas de ensino, com especial ênfase para o Mestrado em “Infra-estruturas Complexas de Transporte – Concepção, Projecto, Integração e Operação”. Esta componente do Programa MIT-Portugal envolve diversas instituições académicas e de investigação portuguesas, alavancando sobre as competências existentes, tanto em termos de ensino pós-graduado, como em termos de investigação. Contudo, é também dada especial ênfase à presença empresarial, em ambas as dimensões, sendo expectável a adesão de novos parceiros ao Programa à medida que o projecto se desenvolva.

Instituições participantes:

- Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra (FCT/UC)
 - Centro de Investigação em Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP)
 - CITTA - Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente
- Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa (IST)
 - CESUR, Centro de Sistemas Urbanos e Regionais
 - ICIST, Instituto de Engenharia de Estruturas, Território e Construção

A parceria inclui ainda o seguinte Laboratório de Estado:

- Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)
 - Departamento de Transportes

3. Sistemas de Energia (“Energy systems”)

Coordenador Nacional: **Paulo Ferrão**, Professor, Instituto Superior Técnico, UTL

Coordenadores no MIT: **David Marks** e **Steve Connors**, MIT, *Engineering Systems Division*

O actual sistema energético, baseado na utilização de combustíveis fósseis e na produção centralizada de energia, é insustentável. O desenvolvimento de Sistemas Energéticos Sustentáveis requer um novo paradigma em que a Energia seja encarada como um Serviço, promovendo-se por exemplo, a micro-cogeração associada a fontes de energia renovável, em sistemas mais próximos e consistentes com a procura, o que exige novos mecanismos económicos assentes na liberalização do mercado energético, integrando factores sociais, económicos e ambientais.

O programa MIT-Portugal promoverá a formação de recursos humanos altamente qualificados que permitam implementar este novo paradigma, contribuindo para a sustentabilidade do sistema energético e o desenvolvimento de actividades de alto valor acrescentado que estimulem o crescimento económico.

Neste contexto, o programa promove consórcios entre o MIT e Universidades e Laboratórios Portugueses com valências multidisciplinares no âmbito da engenharia e da economia, que desenvolverão projectos de investigação na área dos sistemas de energia, nomeadamente em redes de energia, no planeamento e gestão de energia a diferentes escalas geográficas, em políticas e sistemas para a mitigação de emissão de gases com efeito de estufa e em energias renováveis. Serão ainda desenvolvidos novos programas de formação avançada, incluindo a criação de um novo programa de doutoral em “Sistemas Energéticos Sustentáveis”, cursos de pós graduação para líderes na área da energia, seminários, cursos especializados de curta duração e intercâmbio de docentes e alunos entre as instituições Portuguesas e o MIT.

Neste contexto e durante o próximo quinquénio, no MIT e em Portugal, estarão envolvidos dezenas de Professores do MIT e de Universidades Portuguesas, estabelecer-se-ão cerca de 30 contratos anuais com investigadores doutorados, formar-se-ão cerca de 36 novos doutores e cerca de 80 executivos com pós-graduações na área da energia. Os programas de pós graduação serão oferecidos na Universidade do Porto, pela FEUP e na UTL, através do ISEG e do IST.

Instituições participantes:

- Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa (FCT/UL)
 - Centro de Física da Matéria Condensada da Universidade de Lisboa
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP)
- Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa (ISEG)
- Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa (IST)
 - ICIST, Instituto de Engenharia de Estruturas, Território e Construção
 - IDMEC – Instituto de engenharia mecânica
 - IN+, Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento
 - MARTEC- Centro de ambiente e tecnologia marítimos

A parceria inclui ainda os seguintes Laboratórios Associados:

- Instituto de Sistemas e Robótica, ISR
- Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto, INESC-Porto
- IDMEC: - Instituto de Engenharia Mecânica - Unidade de estudos avançados de energia no ambiente construído

E estando ainda previsto que, no âmbito da reforma dos laboratórios de Estado em curso, venha a incluir num futuro próximo investigadores do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG).

4. Sistemas de Bioengenharia (“Bioengineering systems”)

Coordenador Nacional: **Manuel Nunes da Ponte**, Professor, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNL
Coordenadora no MIT: **Dava Newman**, Professora, MIT, *Engineering Systems Division*

A Bioengenharia integra as Ciências da Vida e a Engenharia e é o palco duma grande revolução científica e tecnológica. A Bioengenharia projecta e otimiza sistemas de produção que utilizam organismos vivos ou partes desses organismos, tais como moléculas, células, tecidos. Os seus impactos começam a ser conhecidos pela opinião pública, como, por exemplo, as aplicações no “design” de drogas terapêuticas mais eficazes, ou pelos avanços recentes e controversos na Bioengenharia de Células Estaminais. Por outro lado, a disponibilização de sequências completas de genomas de centenas de seres vivos implicou, na última década, uma transformação profunda em Biologia e Biotecnologia, dando origem às áreas trans-disciplinares da Bioinformática e da Biologia de Sistemas. Refira-se ainda toda a área dos Bio-materiais, desde os implantes até aos sensores de pequeníssimas dimensões, em cujo fabrico a biotecnologia se cruza com a micro-electrónica.

As transformações rápidas nesta área exigem das instituições do Ensino Superior uma forte visão estratégica e uma aposta importante de recursos. Há uma grande procura internacional de especialistas com formação em Bioengenharia, tanto a nível de Empresas como de Centros de Investigação e Desenvolvimento. Há também uma proliferação de empresas start-up junto das Universidades mais reputadas, que estão a transformar o tecido económico de muitas zonas pelo Mundo fora.

Sendo o MIT uma instituição líder internacional em bioengenharia e com uma enorme experiência acumulada de lançamento de empresas de alta tecnologia nesta área, o programa conjunto de pós-graduação agora lançado promove parcerias no ensino e na investigação não só nas disciplinas nucleares da Bioengenharia, como também na inovação em Biotecnologia, disseminando know-how e constituindo para as Instituições universitárias portuguesas participantes um importantíssimo contributo para o aumento da sua competitividade na cena internacional e para a Biotecnologia portuguesa uma enorme oportunidade.

Instituições participantes:

- Escola de Engenharia, Universidade do Minho (UM)
- Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL)
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP)
- Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa (IST)

Incluindo ainda os seguintes Laboratórios Associados:

- Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNBC)
- Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia (IBB)
- Instituto de Biologia Molecular e Celular (IBMC)
- Instituto de Tecnologia Química e Biológica (ITQB)
- Laboratório de Química Verde (Requimte)

E estando ainda previsto, no âmbito da reforma dos laboratórios de Estado em curso, que venha a incluir investigadores do Instituto Nacional de Recursos Biológicos (I-RBN).

5. Integração de Sistemas de Engenharia (programa “âncora”)

Coordenador Nacional: **Paulo Ferrão**, Professor, Instituto Superior Técnico, UTL

Coordenador no MIT: **Dan Roos**, Professor, MIT, *Engineering Systems Division*

A engenharia enfrenta actualmente um conjunto de desafios sem precedentes, que se devem essencialmente à crescente complexidade dos sistemas e ao impacto social, ambiental e económico da tecnologia. Estes desafios motivam uma séria reflexão sobre a prática e o ensino da engenharia. Há que considerar a tecnologia num contexto mais alargado, o que requer um novo enquadramento e um conjunto de ferramentas e metodologia que permitam conceber de forma eficaz, sistemas complexos e, em particular, infra-estruturas complexas. É neste contexto que este programa se constitui com um programa âncora que criará conhecimento que permita integrar os desenvolvimentos obtidos nas áreas da energia, dos transportes, da concepção e fabrico avançado e da biotecnologia.

Este programa pretende investigar e desenvolver novo conhecimento que possa servir para promover novas formas de ensino que possam ser implementadas nas escolas Portuguesas, promovendo a formação de recursos humanos altamente qualificados, com competências horizontais que lhes permitam conceber e operar sistemas complexos, de grande relevância para o crescimento económico.

Neste contexto, o programa promove consórcios entre o MIT e Universidades e Laboratórios Portugueses com valências multidisciplinares no âmbito das diferentes áreas temáticas abrangidas pelo programa Portugal-MIT, os quais desenvolverão conhecimento e serão agentes de formação na arquitectura dos grandes sistemas de engenharia, em torno de temas como a complexidade, incerteza, flexibilidade, robustez, segurança, fiabilidade, durabilidade, sustentabilidade, qualidade, reciclabilidade ou manutenção.

Serão, assim, desenvolvidos em Portugal novos programas curriculares na área dos Sistemas de Engenharia, com base na experiência da “Engineering Systems Division” do MIT, procurando-se promover uma iniciativa de formação pioneira na Europa, a qual inclua cursos de pós graduação, seminários, cursos especializados de curta duração e promova o intercâmbio de docentes e alunos entre as instituições Portuguesas e o MIT.

Neste contexto e durante o próximo quinquénio, no MIT e em Portugal, estarão envolvidos dezenas de Professores do MIT e de Universidades Portuguesas, estabelecer-se-ão cerca de 15 contratos anuais com investigadores doutorados, e pretende-se formar cerca de 15 novos doutores.