



# Jornadas de Engenharia Biomédica

6 de abril, 14h00  
Auditório do ISEC



dfm  
Dep. Física e  
Matemática

dee  
Dep. Engenharia  
Electrónica



# Índice

Programa	3
Oradores convidados	4
Pedro de Jesus Mendes.....	4
Cláudia Tonelo.....	4
Uma sinergia única entre a Engenharia e a Saúde.....	4
Paulo Fonte .....	5
Tomografia de Emissão de Positrões de pequenos animais com Câmaras de Placas Resistivas .....	5
António Júlio Barata .....	6
A bioelectrónica no mundo de um <i>Field Engineer</i> .....	6
Fernando Moita .....	7
Os novos paradigmas tecnológicos (WT & IoT) aplicados às Tecnologias de Apoio e à Reabilitação .....	7
Projetos de alunos da Licenciatura em Engenharia Biomédica	8
Sistema inteligente para a monitorização não invasiva da glicémia .....	8
Dispositivo para medir a atividade eletrodermal da pele.....	9
Estetoscópio Electrónico.....	9
Andarilho de reabilitação – ANDROID .....	10
Interação Homem-Robô em Ambiente Hospitalar .....	10
Activa(r)-te : Diagnosticar para Acompanhar .....	11
Segmentação e Classificação de Imagens para a Localização de Tumores e outras Patologias.....	11
Identificação de equações matemáticas simples escritas à mão através de imagens .....	12
Reconhecimento biométrico baseado nas veias dos dedos .....	12
Interação Homem-Robô – Arquitetura para processamento de linguagem natural.....	13
Endoscópios rígidos e flexíveis: sua manutenção e reparação.....	13

# Programa

	12h00-12h30	<b>Sessão de abertura</b> Presidente IPC, Presidente ISEC, Presidente CTC, Presidente AR, Presidente CP, Presidente DFM, Presidente DEE
Moderador	14h00-14h15	<b>Boas vindas</b> Milton Macedo, Diretor de Curso da Licenciatura em Engenharia Biomédica, ISEC
Cristina Caridade	14h15-14h45	<b>“Uma sinergia única entre a Engenharia e a Saúde”</b> Pedro de Jesus Mendes e Cláudia Tonelo, <i>Sensing Future</i>
	14h45-15h15	<b>“Tomografia de Emissão de Positrões de pequenos animais com Câmaras de Placas Resistivas”</b> Paulo Fonte, ISEC e LIP
	15h15-15h45	<b>“A bioelectrónica no mundo de um <i>Field Engineer</i>”</b> António Júlio Barata, <i>Thermo Fisher Scientific</i>
	15h45-16h00	<b>Trabalhos de Projeto da Licenciatura em Engenharia Biomédica</b> “Desenvolvimento de um Estetoscópio Eletrónico Inteligente” Alexandre Moreira e Miguel Nogueira “Dispositivo para Medir a Actividade Electrodermal” Adriana Azevedo e Viviana Gomes “Sistema Inteligente para a Monitorização Não Invasiva da Glicémia” Nelson Mendes e Vitaliy Hladchuk
	16h00-16h30	<b>Pausa para café</b>
Fernanda Coutinho	16h30-16h40	<b>“Mestrado em Instrumentação Biomédica: Projeto/Estágio - Visão Geral”</b> Fernanda Coutinho, ISEC
	16h40-16h50	<b>“Biomecânica: Análise do Movimento Humano – Classificação Temporal de Atividades Diárias”</b> Jessica Vital, Trabalho de Projeto do Mestrado em Instrumentação Biomédica, ISEC
	16h50-17h05	<b>Trabalhos de Projeto da Licenciatura em Engenharia Biomédica</b> “Activa(r)-te : Diagnosticar para Acompanhar” Sofia Pires e Tiago Fonseca “Andarilho de Reabilitação” Adriana Pinto e Miguel Sousa “Identificação de Equações Matemáticas Simples Escritas à Mão Através de Imagens” Rui Oliveira
	17h05-17h35	<b>“Os novos paradigmas tecnológicos (WT &amp; IoT) aplicados às Tecnologias de Apoio e à Reabilitação”</b> Fernando Moita, ISEC
	17h35-18h00	<b>Trabalhos de Projeto da Licenciatura em Engenharia Biomédica</b> “Segmentação e Classificação de Imagens para a Localização de Tumores e outras Patologias” Ana Filipa Rodrigues e Carmen Nunes “Interação Homem-Robô – Arquitetura para Processamento de Linguagem Natural” Diana Ramos “Reconhecimento Biométrico Baseado nas Veias dos Dedos” Inês Domingues “Endoscópios Rígidos e Flexíveis: Redução de Custos na sua Manutenção e Reparação” Ana Cristina Rodrigues “Interação Homem-Robô em Ambiente Hospitalar” Alexandre Pereira e Armando Cristiano

## Oradores convidados

### Pedro de Jesus Mendes



Formado em Engenharia Mecânica, tendo realizado a sua Licenciatura em Engenharia Mecânica no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra em 2009. Prosseguiu os seus estudos na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra obtendo grau de Mestre em Engenharia Mecânica em 2012.

É um dos sócios fundadores da Sensing Future Technologies e possui 4 anos de experiência na atividade empresarial nomeadamente a experiência em definição de produto, gestão de projetos e definição e implementação de modelo de negócio para produto. Na Sensing Future tem elevado envolvimento na gestão e liderança de projetos de desenvolvimento. Desenvolveu o processo de certificação de dispositivo médico classe I. Desenvolveu e executou planos comerciais para os produtos PhysioSensing e smartherapy.

### Claúdia Tonelo

Formada em Engenharia Biomédica, tendo realizado a sua Licenciatura em Engenharia Biomedica- ramo Bioelectrónica no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra em 2011. Prosseguiu os seus estudos na Faculdade de Engenharia na Universidade do Porto obtendo grau de Mestre em Engenharia Biomedica em 2014. É colaboradora na Sensing Future Technologies desde 2015 e possui experiência em desenvolvimento de software em diversas linguagens de programação, na área da robótica, processamento de imagem, análise de dados de sensores 3D, desenvolvimento de algoritmos de seguimento automático de objetos e de controlo de movimento. Possui ainda conhecimentos na área da eletrónica, de sensores e atuadores elétricos. Também possui experiência técnica no desenvolvimento de aplicações com processamento de sinal de sensores (3D, inerciais, plataformas de força e pressão).



### Uma sinergia única entre a Engenharia e a Saúde

A apresentação da Sensing Future abordará brevemente a história da Sensing Future, os seus promotores, a sua atividade principal, os seus produtos, projetos de investigação, a sua visão para o futuro da empresa e as tendências tecnológicas na área da Saúde. Incluirá também uma demonstração de um dos produtos.

## Paulo Fonte



Paulo Jorge Ribeiro da Fonte licenciou-se em Engenharia Física Tecnológica no Instituto Superior Técnico em 1987 e obteve o grau de Doutor em Física pela Universidade de Coimbra em 1993. Fez os seus trabalhos experimentais para doutoramento no CERN, no grupo do laureado Nobel Georges Charpak. Desde 1993 é docente no ISEC sendo actualmente Professor-Coordenador.

Colabora com o Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP), laboratório de âmbito nacional, desde 1991. Desde 1999 dirige no LIP o grupo que desenvolve detectores de partículas elementares chamados Câmaras de Placas Resistivas (RPC). Este grupo tem desenvolvido a tecnologia RPC em diversas vertentes, nomeadamente em aplicações à imagiologia médica.

É co-autor de mais de 170 artigos em revistas internacionais com arbitragem.

## Tomografia de Emissão de Positrões de pequenos animais com Câmaras de Placas Resistivas

A Tomografia de Emissão de Positrões (TEP) é uma técnica imagiológica baseada na acumulação de radiofármacos nas estruturas fisiológicas pelas quais têm bio-afinidade e subsequente identificação desta acumulação por detecção externa das partículas – raios gama – emitidas pelo radiofármaco. Revela-se assim a função biológica e não a morfologia.

Nos seres humanos a TEP é utilizada principalmente, mas não exclusivamente, para detecção de neoplasias, requerendo exames de corpo inteiro.

Na investigação biológica e farmacêutica, denominada pré-clínica, têm grande importância os "modelos animais", principalmente ratos e ratinhos. Assim, é igualmente importante a imagiologia destes seres, que, pela sua pequenez, colocam particulares exigências de resolução das imagens.

O grupo RPC do LIP desenvolveu um tomógrafo TEP para pequenos animais, inovadoramente baseado na tecnologia RPC e que demonstrou uma resolução recorde de 0.4 mm, a comparar com ~1 mm dos melhores tomógrafos comerciais. Este instrumento está instalado no Instituto de Ciências Nucleares Aplicadas à Saúde (ICNAS) da Universidade de Coimbra e, embora ainda em desenvolvimento, é usado regularmente para estudos biológicos.

Esta tecnologia poderá ainda ter aplicações, em estudo, à imagiologia TEP humana.

## **António Júlio Barata**



Licenciado em Engenharia Física pela Universidade de Coimbra

Mestre em Electrónica e Instrumentação pela Universidade de Coimbra

Assistente no Instituto Politécnico da Guarda entre 2000 e 2003

Diretor de Qualidade na EPCOS e COFICAB

Tem larga experiência na manutenção e gestão de equipamento médico, adquirido em empresas como PHINS, PHADIA, Horiba Medical e desde 2009 na ThermoFisher Scientific e SEBIA.

### **A bioelectrónica no mundo de um *Field Engineer***

Com esta apresentação pretende-se descrever o trabalho desenvolvido no dia-a-dia de um profissional da área que presta diferentes serviços a equipamentos instalados numa grande diversidade de instituições hospitalares / laboratórios, dando a conhecer as competências exigidas. A apresentação começará por uma breve descrição do percurso pessoal e do grupo ThermoFisher e descreverá também algumas aplicações que mostram a importância da (bio)electrónica neste tipo de equipamentos.

## Fernando Moita



Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Eletrotécnica;  
Licenciado em Engenharia Eletrotécnica, Mestrado em Sistemas e Automação e Especialista na área de Eletrónica e Automação;  
Membro do Laboratório de Biomecânica Aplicada do IIA-IPC;  
Estudante de doutoramento e Investigador no grupo “Automation and Robotics for Human Life” no Instituto de Sistemas e Robótica da Universidade de Coimbra.

### **Os novos paradigmas tecnológicos (WT & IoT) aplicados às Tecnologias de Apoio e à Reabilitação**

Os avanços no mundo da tecnologia estão a acontecer muito rapidamente. A miniaturização dos sensores e dos componentes eletrónicos, o aumento da capacidade de processamento, a disseminação das conectividades “Wi-Fi”, fizeram emergir novos paradigmas tecnológicos, entre eles: “Wearable Technologies” e “Internet of Things”. Os equipamentos tecnológicos outrora usados para a prevenção, diagnóstico e terapia de doenças, consistiam essencialmente em caros e complexos sistemas mecânicos e eletrónicos, instalados em laboratórios especializados. Estes novos paradigmas tecnológicos possibilitam recriar esses produtos, tornando-os simultaneamente portáteis, inteligentes e interligados em rede. Essas novas funcionalidades permitem transcender as fronteiras tradicionais dos antigos equipamentos, exponenciar a sua utilização e aumentar a sua fiabilidade beneficiando o quotidiano de todos nós.

Inseridos neste contexto, serão apresentados breves resumos de projetos em desenvolvimento no ISEC, no âmbito da unidade curricular de Projeto, Mestrado e no Laboratório de Biomecânica Aplicada do IIA-IPC.

# Projetos de alunos da Licenciatura em Engenharia Biomédica

## Sistema inteligente para a monitorização não invasiva da glicémia

### Alunos:

Nelson Mendes

Vitaliy Hladchuk

### Orientadores:

Prof. Fernanda Coutinho (DEE/ISEC)

Prof. Marco Silva (DEE/ISEC)

A diabetes é uma doença onde se registam níveis anormais de glicose no sangue, provocados por um mau funcionamento do pâncreas (produção insuficiente de insulina). A hipoglicémia é uma das complicações mais graves da diabetes. O objectivo principal deste projecto é o desenvolvimento de um mecanismo não invasivo capaz de prever um quadro de hipoglicémia. Ao alertar o doente atempadamente, permite-lhe ganhar tempo para este tomar as medidas necessárias de forma a contrariar e evitar entrar nesse estado. A nossa solução envolve o projeto de um sistema inteligente, baseado num microprocessador, que com base na informação sensorial recolhida (sinais fisiológicos), determina se o doente está ou não a evoluir para um quadro de hipoglicémia.



# Dispositivo para medir a atividade eletrodermal da pele

## Alunas:

Adriana Azevedo  
Viviana Gomes

## Orientadores:

Prof. Fernando José Pimentel Lopes (DEE/ISEC)  
Prof. Inácio Sousa Adelino da Fonseca (DEE/ISEC)

O nosso projeto baseia-se na medição da atividade eletrodermal da pele, ou seja, mudanças transitórias das propriedades da pele. O objetivo principal deste projeto é relacionar a atividade eletrodermal da pele com o estado psicológico do indivíduo.

Para atingir este objetivo estamos a trabalhar com duas componentes, uma componente em Hardware e uma componente em Software. A componente em Hardware destina-se à aquisição de um pequeno sinal elétrico originado pela condutância da pele, assim como à sua conversão de analógico para digital. A componente de software vai realizar todo o processo de análise do sinal adquirido pela componente de Hardware, o programa escolhido para este efeito foi o MATLAB, devido à sua versatilidade e ao facto de ser a plataforma de programação que melhor se enquadra para este tipo de dados (estudo de um sinal elétrico através da sua análise gráfica).

Numa fase final iremos realizar testes a um grupo de indivíduos em diferentes ambientes e em diferentes situações. Por exemplo, iremos colocar um indivíduo a estudar em diferentes locais e através da atividade eletrodermal da pele, tentar perceber qual é o local onde o indivíduo se encontra mais calmo e concentrado. Outro exemplo, será mostrar diversas imagens ou vídeos que suscitem diversas emoções (como o medo, tranquilidade, stress,...).

# Estetoscópio Electrónico

## Alunos:

Miguel Nogueira  
Alexandre Moreira

## Orientadores:

Prof. Fernando Lopes (DEE/ISEC)  
Prof. Inácio Fonseca (DEE/ISEC)

este projecto consiste no desenvolvimento de um estetoscópio electrónico inteligente, para apoio ao diagnóstico médico de patologias pulmonares e cardíacas. Para tal, será utilizado um microfone acoplado à parte terminal de um estetoscópio comum, cujo sinal será adquirido através da entrada de áudio de um computador portátil. O sinal adquirido será processado por uma aplicação desenvolvida em MATLAB por forma a produzir uma classificação de apoio ao diagnóstico médico.

## **Andarilho de reabilitação – ANDROID**

### **Alunos:**

Miguel Sousa  
Adriana Pinto

### **Orientadores:**

Prof. João Paulo Ferreira (DEE/ISEC)  
Prof. Frederico Santos (DEE/ISEC)

Este projeto tem como objetivo a adaptação de um andarilho utilizado para apoio e/ou reabilitação física, neste caso, apoio à locomoção de modo a implementar mecanismos eletromecânicos e eletrônicos que permitam adquirir dados sobre a sua utilização, para posteriormente ajudar na reabilitação da marcha. Tem também como objetivo implementar sistemas de segurança e alarme neste.

A aquisição dos dados dos utentes é feita de forma eletrónica, neste caso, via Bluetooth, capaz de comunicar com um tablet / smartphone, através do sistema operativo Android.

O andarilho é constituído por Sensores Flexiforce nos manípulos, Servomotor e sensor de distância. Estes permitem corrigir/reabilitar/apoiar a locomoção humana.

## **Interação Homem-Robô em Ambiente Hospitalar**

### **Alunos:**

Alexandre Santos Pereira  
Armando Ribeiro Cristino

### **Orientadores:**

Prof. Fernanda Coutinho (DEE/ISEC)  
Dr. Micael Couceiro (Ingeniarius)  
Eng. Samuel Pereira (Ingeniarius)

Não obstante os processos de reabilitação física acompanharem e tirarem partido dos avanços da tecnologia e da medicina, verifica-se, por um lado, que o número elevado de casos de lesões (e.g., lesões musculoesqueléticas, amputações, politraumatizados, reumáticos) obtura os centros de reabilitação, e, por outro lado, constata-se que a falta de recursos humanos especializados para atender às solicitações se opõe ao sucesso da missão em providenciar os serviços de reabilitação necessários para os utentes.

Este projecto resulta de uma colaboração entre o ISEC e empresa Ingeniarius e enquadra-se na área da interação homem-robô (HRI), tendo como principal objectivo o desenvolvimento de uma plataforma robótica que visa restituir independência funcional e melhorar a qualidade de vida de utentes hospitalizados em processo de reabilitação física. Tal é feito através de um serious game (i.e., jogo interativo que além do entretenimento possui como principal objetivo a transmissão de conteúdo educacional ou de treino do usuário) que de forma subtil e distrativa, além de promover a movimentação e o aumento da auto-estima do utente, monitoriza alguns parâmetros físicos (e.g., frequência cardíaca, análise de marcha do utente), facilitando e aumentando a eficácia do processo de reabilitação.

## **Activa(r)-te : Diagnosticar para Acompanhar**

### **Alunos:**

Sofia Pires

Tiago Fonseca

### **Orientadores:**

Prof. Emília Bigotte (DFM/ISEC;CASPAE)

Prof. Verónica Vasconcelos (DEE/ISEC)

O projeto “Activa(r)-te: Diagnosticar para Acompanhar” tem como finalidade estimular e avaliar a função executiva em pacientes com Parkinson. Está a ser desenvolvido em parceria com o Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (CHUC) e com o CASPAE , Instituição Particular de Solidariedade Social.

Este projeto surge em resposta a uma necessidade concreta evidenciada durante a Consulta de Doenças do Movimento do Serviço de Neurologia do CHUC, aquando da aplicação do Trail Making Test (TMT) para a avaliação da função executiva dos doentes de Parkinson. Este teste, realizado em papel durante as consultas, permite o diagnóstico e o acompanhamento de pacientes com o função executiva diminuída. O facto de ser realizado em papel, levanta alguns problemas aos profissionais de saúde pelo que surgiu a necessidade de criar uma aplicação para smartphones e tablets, com SO Android.

A aplicação possui dois modos: "Modo Consulta" e "Modo Treino". O "Modo Consulta" torna mais fácil a realização, a leitura e a organização de dados e resultados, não sendo necessário recorrer ao tradicional papel, caneta e cronómetro para se realizar o teste. O "Modo Treino" permite ao paciente praticar os testes, que são gerados aleatoriamente, e exercitar a sua função executiva de forma a melhorá-la.

## **Segmentação e Classificação de Imagens para a Localização de Tumores e outras Patologias**

### **Alunas:**

Carmen Nunes

Ana Filipa RodriguesTiago Fonseca

### **Orientadores:**

Prof. Verónica Vasconcelos (DEE/ISEC)

Dr. Micael Couceiro (Ingeniarius)

Eng. Samuel Pereira (Ingeniarius)

A segmentação de imagens é uma etapa fundamental na área de processamento de imagem médica. Esta técnica é essencial na deteção e identificação de anomalias nos tecidos, permitindo um diagnóstico mais preciso e rápido, servindo de auxílio aos médicos e profissionais de saúde.

Este projeto, realizado em Matlab, consiste inicialmente no estudo, implementação e comparação das diversas técnicas de segmentação, nomeadamente as de otimização por enxame. A principal ideia consiste em desenvolver uma arquitetura que combine diferentes algoritmos de otimização por enxame, sejam esses baseados no método de Otsu ou no Fuzzy C-Means. Posteriormente, serão estudadas e comparadas diversas técnicas de classificação de forma a classificar as características inerentes ao tipo de patologia detetada.

# **Identificação de equações matemáticas simples escritas à mão através de imagens**

**Aluno:**

Rui Pedro Ribeiro Esteves Oliveira

**Orientadora:**

Prof. Cristina M.R. Caridade (DFM/ISEC)

Com o avanço da tecnologia e a tendência em substituir os métodos tradicionais por algo mais cómodo e fácil de utilizar, surge o aparecimento das máquinas calculadoras e agora com o domínio dos mercados dos smartphones e das apps a procura de sistemas cada vez mais fidedigno e de fácil utilização.

Tendo em conta a constituição de um smartphone, a obtenção, reconhecimento e resolução de uma equação matemática simples de forma instantânea, passa pela captura de uma imagem digital através da câmara, por técnicas de segmentação e reconhecimento de imagem e posteriormente pela resolução da própria equação. Este tipo de sistemas é uma mais-valia para o ensino da matemática, tendo em conta que em qualquer lugar, desde que se possua um smartphone, será mais fácil para um utilizador obter resultados e/ou tirar algumas dúvidas.

## **Reconhecimento biométrico baseado nas veias dos dedos**

**Aluna:**

Inês de Andrade Domingues

**Orientadora:**

Prof. Cristina M.R. Caridade (DFM/ISEC)

A biometria é considerada um dos métodos mais seguros de identificação, uma vez que é uma técnica que se baseia em características únicas do ser humano, exigindo a presença física do indivíduo junto ao respetivo ponto de identificação.

As veias dos dedos possuem características que tornam a sua utilização vantajosa, nomeadamente devido à segurança pois são invulneráveis a quaisquer tentativas de falsificação, ao contrário de outros sinais biométricos. O objetivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de um algoritmo que permita, com a ajuda de técnicas de processamento de imagem, a obtenção de imagens, localização e posterior segmentação das veias dos dedos, bem como deteção das suas características de textura e comparação com a base de dados existente.

# **Interação Homem-Robô – Arquitetura para processamento de linguagem natural**

## **Aluna:**

Diana Rodrigues Ramos

## **Orientadores:**

Prof. Fernanda Coutinho (DEE/ISEC)

Dr. Micael Couceiro (Ingeniarius)

Cada vez encaramos com mais naturalidade a integração da robótica no nosso quotidiano em áreas de aplicação tão diversas como robótica médica, robótica de assistência, robótica industrial e robótica móvel. Muitas destas aplicações interagem directamente com o Homem, pelo que a área da interação homem-robô (HRI) tem vindo a despertar, junto da comunidade científica, um interesse crescente nos últimos anos. Este projecto resulta de uma colaboração entre o ISEC e empresa Ingeniarius e enquadra-se na área HRI, tendo como principal objectivo a criação de uma plataforma que permita a um utilizador comum comunicar com um robô e desenvolver com o mesmo um diálogo fluente e intuitivo, recorrendo, para tal, às potencialidades da inteligência artificial, nomeadamente processamento de linguagem natural.

# **Endoscópios rígidos e flexíveis: sua manutenção e reparação**

## **Aluna:**

Ana Cristina Rodrigues

## **Orientadores:**

Prof. Milton Macedo (DFM/ISEC)

Eng. Marcos Moita /Eng. Mário Moita (MM-Endocare)

A MM-Endocare é uma empresa que desenvolve a sua actividade na área dos endoscópios, nomeadamente na sua comercialização, manutenção e reparação.

Para a realização destes serviços, a MM-Endocare tem que recorrer a fornecedores fora do país, de onde resulta que a manutenção/reparação dos endoscópios pode ter um custo elevado.

Numa primeira fase do trabalho é necessário ter contacto com a realidade desta empresa, conhecendo as suas áreas de actividade no que respeita aos endoscópios rígidos e flexíveis, nomeadamente os procedimentos estabelecidos para a sua manutenção e reparação. Em paralelo será realizado um estudo dos endoscópios rígidos e flexíveis, respectivas principais áreas de aplicação e principais componentes e especificações.

O objectivo será, após a identificação das principais falhas e suas causas, contribuir para a optimização dos procedimentos de manutenção e reparação dos endoscópios rígidos e/ou flexíveis.