

# N3E

NÚCLEO DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA ELECTRÓNICA  
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO  
MAGAZINE

Número 1 - Ano lectivo 2009/2010  
Distribuição Gratuita

# ENGENHARIA ELECTRÓNICA @



## ENTREVISTAS

*Professor Moisés Piedade*  
*Professor José Epifânio da Franca*  
*Fundador da Chipidea*

### LEE/MEE

- Descrição do curso
- Experiências internacionais
- Mercado de trabalho
- Experiência como docente
- Projectos

### ACTIVIDADES

- Ciência Viva
- Centro Espacial Português
- 1st IEEE Iberian Student Branch Congress

### OPINIÃO

- Hey engineers, it's the economy...
- Alunos empreendedores



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

**DEEC**

IST / Departamento de  
Engenharia Electrotécnica  
e de Computadores



# *O teu futuro numa Escola de referência!*

LICENCIATURAS  
MESTRADOS  
MESTRADOS INTEGRADOS

- + **ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E DE COMPUTADORES** (ALAMEDA)
- + **ENGENHARIA ELECTRÓNICA** (TAGUSPARK)
- + **ENGENHARIA DE REDES DE COMUNICAÇÕES** (TAGUSPARK)
- + **ENGENHARIA AEROSPACIAL** (ALAMEDA)

**IST DEEC**

[www.deec.ist.utl.pt](http://www.deec.ist.utl.pt)

IST – Torre Norte  
Av. Rovisco Pais, 1  
1049-001 Lisboa Portugal  
Tel: +351 - 21 841 7292  
Fax: + 351 - 21 841 7190  
E-mail: [sec@deec.ist.utl.pt](mailto:sec@deec.ist.utl.pt)

## Começa mais uma aventura...

**A**ventura. É exactamente a palavra que descreve o sentimento que invade a equipa do Núcleo de Estudantes de Engenharia Electrónica, N3E, do Instituto Superior Técnico (IST). Tudo começou a partir da vontade e ambição que um grupo de estudantes possuía em contribuir para a divulgação da qualidade do ensino vigente na Licenciatura em Engenharia Electrónica (LEE) e no Mestrado em Engenharia Electrónica (MEE) do IST, bem como dinamizar as actividades e acções direccionadas para os estudantes.

O desejo de concretizar ideias rapidamente evoluiu e sentimos a necessidade de criar uma estrutura consistente que permitisse alcançar as metas a curto prazo, mas também deixar um projecto com condições para ter continuidade no futuro e com vários objectivos a cumprir. Este é o nosso legado. Foi então que decidimos partir para a aventura e constituir uma associação para servir este propósito. Juntou-se uma equipa motivada e que conseguisse ter representatividade de todos os anos do nosso curso. Das várias iniciativas a desenvolver a mais necessária é sem dúvida poder contribuir para a divulgação da LEE/MEE demonstrando a qualidade do ensino vigente e a grande referência que acreditamos que este curso possa vir a ser. Surge então a avidez de conceber uma revista que possa transmitir o dia-a-dia dos estudantes e as qualificações e experiências que estes adquirem ao longo do curso, sem esquecer os temas de interesse geral à engenharia e em particular à electrónica.

Esta primeira edição da **N3E Magazine** assinala também os primeiros 5 anos de existência do nosso curso e a vontade que este tenha um futuro promissor. O leitor poderá começar por conhecer um pouco melhor o N3E, a sua equipa e actividades. Chega-se então ao tema central da revista que é a Engenharia Electrónica no IST. Esta secção começa com uma entrevista ao Professor Moisés Piedade e de seguida apresentam-se diferentes vivências e experiências no seio da LEE/MEE. Com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre o mercado de trabalho, tivemos ainda o privilégio de entrevistar o Professor José Epifânio da Franca, co-fundador da Chipidea.

Mas esta revista não é só informação, representa muito mais. É um projecto que simboliza a força do N3E, por ser o primeiro momento em que todos os membros se uniram e dedicaram a fundo para servir um único propósito. Ultrapassado este desafio nunca nos sentimos tão motivados e com a sensação que estamos a cumprir o propósito que nos uniu. Esperamos assim que a **N3E Magazine** se torne uma tradição.

Agradecemos a todos os que contribuíram para esta revista, seja em conteúdo, aconselhamento ou através de patrocínios. Salientamos a participação do Eng. Mariano Gonçalves, Professor João Costa Freire, Professor Pedro Ramos, Professor António Carvalho Fernandes e Professor Miguel Mira da Silva, bem como o apoio incondicional da Celina Gaião e Filipe Guerra (Revista *Tecnológica*), e o patrocínio do IST, BPI e Taguspark.

Por fim, deixamos a mensagem que um sonho foi concretizado no momento em que estas palavras foram impressas.



### Ficha técnica

**Título:** N3E Magazine • **Subtítulo:** Engenharia Electrónica no IST • **Direcção Editorial:** André Melo e Vítor Canosa • **Equipa de redacção:** Bruno Silva, Ricardo Borges, César Gaspar, Helena Rosa, Frederico Carvalho, Luís Rosado, Daniel Marcelo, Ana Martins, Denys Sorokin, Harshit Dhirajlal • **Colaboram neste número:** Eng. Mariano Gonçalves, Professor João Costa Freire, Professor Pedro Ramos, Professor António Carvalho Fernandes, Professor Miguel Mira da Silva, José Boavida, Sara Catalão, Gonçalo Silva, Sérgio Teixeira, Pedro Xavier e Jorge Soares • **Apoio:** IST, BPI e Taguspark • **Design:** Fernando Pereira • **Tiragem:** 1500 • **Periodicidade:** anual • **Propriedade:** Núcleo de Estudantes de Engenharia Electrónica do Instituto Superior Técnico; Av. Prof. Dr. Aníbal Cavaco Silva, 2744-016 Porto Salvo, [geral@n3e.ist.utl.pt](mailto:geral@n3e.ist.utl.pt), <http://n3e.ist.utl.pt> • **ISSN:** 1647-5194

**Distribuição gratuita**



# TAGUSPARK

PARQUE DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA

ONDE HÁ INOVAÇÃO HÁ FUTURO

### N3E

- 6 História e apresentação
- 7 Equipa

### Actividades

- 8 Actividades N3E
- 9 INCISTA-Tagus

### Grupos do IST

- 10 Rastreo de satélites no IST-Taguspark

### Curso LEE/MEE

- 11 Entrevista: Professor Moisés Piedade
- 14 Engenharia Electrónica, uma forma integrada de aprender
- 15 O teu futuro nas tuas mãos
- 16 A minha experiência como docente da LEE/MEE - Professor Pedro Ramos
- 18 Experiências no estrangeiro

#### Projectos

- 20 SUBA
- 21 Sitemas Embebidos
- 22 Sensores e Actuadores Inteligentes
- 23 Controlo
- 24 Micro e Nanoelectrónica
- 25 Telecomunicações

### Mercado de trabalho

- 26 Engenheiros Electrónicos *versus* Mercado de Trabalho

### Entrevista

- 28 Professor José Epifânio da Franca

### Artigo de opinião

- 31 “Hey engineers, it’s the economy” - Professor António Carvalho Fernandes

### Conversa com...

- 32 Professor Miguel Mira da Silva - “Alunos empreendedores: cada vez mais uma realidade”

### Congressos

- 33 IEEE Iberian Student Branch Congress

### Secção cultural

- 34 “Os Homens que Odeiam as Mulheres”

## História e apresentação

André Melo, aluno do IST

O Núcleo de Estudantes de Engenharia Electrónica, N3E, é uma associação sem fins lucrativos constituída a 24 de Março de 2009. Durante a primeira parte deste primeiro mandato a preocupação maior foi criar uma estrutura consolidada e uma equipa competente, motivada e equilibrada. Atingindo este propósito, é tempo de cumprir os objectivos a que o N3E se propôs.

O Núcleo de Estudantes de Engenharia Electrónica do IST nasceu da vontade que alguns alunos, tanto da Licenciatura em Engenharia Electrónica (LEE) como do Mestrado em Engenharia Electrónica (MEE), do Instituto Superior Técnico, possuem em marcar uma posição na sua passagem pelo Ensino Superior, aliado ao desejo de contribuir para o crescimento qualitativo e quantitativo da respectiva Licenciatura e Mestrado. Só foi possível através da motivação própria assim como da motivação transmitida pela própria coordenação do curso, direcção do Instituto Superior Técnico - campus Taguspark e dos alunos que constituem o curso.

Este núcleo, vulgarizado por N3E, após várias reuniões, sentiu que existe um conjunto de objectivos que podem ser cumpridos no sentido de melhorar a qualidade de ensino dos referidos cursos (LEE e MEE), a própria convivência entre estudantes e um conjunto de oportunidades que podem ser exploradas no mercado de trabalho envolvente. Assim foi decidido constituir o N3E como associação que começou a sua actividade no dia 24 de Março de 2009.

A constituição da associação sem fins lucrativos, possibilitou elevar as competências do N3E a um novo patamar. Desta forma novas oportunidades, que cumprem os objectivos de sempre, podem ser exploradas. A título de exemplo: conseguir uma aproximação mais sustentada do núcleo às empresas da área Tecnológica da Engenharia Electrónica, de forma a proporcionar um maior desenvolvimento da percepção dos estudantes sobre o mercado de trabalho; conseguir-se uma maior proximidade a outros Núcleos de Estudantes explorando a possibilidade de parcerias inovadoras no sentido de explorar um bem comum; a possibilidade de congregar associados, que naturalmente poderá aumentar o espírito de união e proximidade.

Toda a iniciativa que dá origem a este Núcleo sofreu uma longa preparação, de forma a tornar a sua estrutura o mais consistente possível. Desde a

constituição da equipa de trabalho, à elaboração dos estatutos até à exploração das relações académicas que permitiram a criação deste grupo de alunos.

Houve sempre uma preocupação de abranger a totalidade do curso, inserindo elementos de todos os anos nos órgãos do N3E. Desta forma consegue-se criar uma base que suporte o Núcleo no futuro, ao mesmo tempo que se consegue uma maior proximidade aos primeiros anos de curso, nomeadamente os alunos recém chegados ao Ensino Superior.

Este projecto tem de inovador a possibilidade de proporcionar actividades organizadas de Estudantes para Estudantes, dentro da Engenharia

Electrónica no IST. Desta forma há uma percepção única das necessidades, e dos aspectos a fortalecer e explorar. Todo o propósito do N3E nasce exactamente do conjunto de aspectos

que os fundadores, após interiorizarem o espírito do curso, perceberam ser possível explorar. Exploração essa que só faz sentido ser cumprida por quem realmente vive e percebe o respectivo curso, aliado a um espírito associativo.

Com a capacidade de trabalho que caracteriza qualquer estudante do IST, o N3E considera possível conseguir estabelecer uma estratégia de desenvolvimento científica, cultural e social dos estudantes da LEE (Licenciatura em Engenharia Electrónica) e do MEE (Mestrado em Engenharia Electrónica), que se evidencia em três aspectos fundamentais:

- estimular os contactos entre os estudantes e as empresas inseridas nas específicas áreas tecnológicas da LEE e do MEE;
- divulgar o perfil da licenciatura junto dos alunos do ensino secundário;
- incentivar a participação activa dos estudantes na vida académica e associativa, bem como a sua participação nos fóruns que debatem problemas de educação.



Núcleo de Estudantes de Engenharia Electrónica - Instituto Superior Técnico

<http://n3e.ist.utl.pt>  
[geral@n3e.ist.utl.pt](mailto:geral@n3e.ist.utl.pt)

# Equipa



**André Melo - Presidente**

*"A experiência associativa que o N3E me tem proporcionado é sem dúvida alguma um marco na minha vida, um segundo curso no IST. Destaco a aprendizagem, capacidade de enfrentar desafios, mas acima de tudo... as grandes amizades e momentos que nunca vou esquecer!"*



**Vítor Canosa - Tesoureiro**

*"Estar no N3E tem sido uma experiência e tanto, poder partilhar ideias, ouvir opiniões de pessoas diferentes e respeitá-las. Trabalhar em grupo tem contribuído e muito para a minha formação pessoal e académica. Mas o que mais me fascina no grupo é a capacidade de entreaduda das pessoas para a concretização de ideias que só são possíveis com o contributo de todos."*



**Luís Rosado - Vice-Presidente**

*"Colaborar no N3E tem sido uma experiência extremamente gratificante onde consegui desenvolver competências e acima de tudo construir amizades! De todas estas experiências destaco o fazer parte deste pequeno grupo de amigos que se une com propósito e ambição comum sempre movidos pelo seu espírito empreendedor e criativo."*



**Bruno Silva - Secretário**

*"O desafio de erguer, impulsionar e manter dinâmico o N3E ao longo destes dois anos, tem sido uma experiência enriquecedora e estimulante. Aprendi muito e fiz grandes amigos nesta experiência de que muito me orgulho."*



**Ana Martins - Vogal**

*"O N3E ajudou-me a perceber que há sempre mais um objectivo para se atingir e sempre mais uma meta para alcançar! É sem sombra de dúvida uma experiência cativante, desafiadora e de espírito de equipa que levarei comigo no futuro!"*



**Frederico Carvalho - Coordenador do N3E Robotics Development**

*"A participação nesta associação permitiu-me ter o primeiro contacto com o mundo do mercado; desenvolver a minha capacidade de organização e enfrentar vários desafios complementares à minha formação académica. Foi através desta experiência que consegui a realização de outros projectos pessoais (por exemplo: criação do grupo N3E Robotics Development). O tempo que passei nesta associação marcou a minha formação, onde conheci várias pessoas e criei amizades que vão ficar por muito tempo."*



**Helena Rosa**

*"Da experiência no N3E retiro, além de bons momentos, a vivência de novas experiências. A partilha de visões e objectivos foi o que nos juntou à partida. E constatar que ao fim de um ano todo o empenho e dedicação resultaram em inúmeras actividades organizadas e no lançamento desta revista... é de ficar com uma lágrima ao canto do olho."*



**Ricardo Borges**

*"O N3E foi a prova que se consegue muita coisa com dedicação, vontade, trabalho e boa disposição. Está a ser uma mais-valia no meu percurso pessoal e académico. Certamente que nunca vou esquecer esta experiência."*



**Harshit Dhirajlal**

*"Entrei recentemente no N3E, e é uma mais-valia para mim pertencer a uma iniciativa com objectivos tão ambiciosos. Grandes resultados requerem grandes ambições."*



**Denys Sorokin**

*"Desde o primeiro dia que descobri que existia o N3E quis fazer parte desta iniciativa. Passado um ano aqui estou eu a dar o meu contributo e a partilhar momentos com um grupo de colegas fantásticos. (N3E – Nunca Esquecerei Esta Experiência)"*

# Núcleo de Estudantes de Engenharia Electrónica

## N3E

### Divulgação do perfil da LEE/MEE

O N3E participa regularmente em campanhas promocionais que permitem dar a perspectiva dos alunos que estudam Engenharia Electrónica no IST. O alvo prioritário destas acções são os alunos de ensino secundário e os potenciais empregadores.

- 1º Ciclo - A Licenciatura em Engenharia Electrónica (LEE) permite adquirir competências de espectro largo nas mais variadas áreas da Electrónica, bem como aprofundar as capacidades transversais essenciais a um engenheiro.
- 2º Ciclo - O Mestrado em Engenharia Electrónica (MEE) é um programa avançado onde se aprende a projectar sistemas electrónicos modernos de acordo com as necessidades dos empregadores.

### Mercado de trabalho

Tendo os olhos postos no futuro, o N3E define também como principal prioridade criar uma ponte entre as várias empresas do espectro envolvente à Engenharia Electrónica e os estudantes.

- Divulgar oportunidades de emprego, *summer jobs* e estágios
- Organizar visitas de estudo
- Proporcionar palestras e conferências
- Alargar o panorama dos estudantes sob o mercado de trabalho
- Desenvolver o contacto com empresas

### Enriquecimento dos Estudantes

São proporcionados os mais diversos tipos de eventos e actividades para que o estudante de Engenharia Electrónica possa usufruir de uma experiência universitária além das aulas.

- Fórum de discussão
- Apoio pedagógico
- *Workshops* e palestras
- Jogos de Futebol e Basquetebol
- Jantares de curso e convívios
- Grupo de desenvolvimento de projectos electrónicos
- Desportos radicais

### N3E - Robotics Development

Este subgrupo do N3E foi criado com o propósito de proporcionar um espaço para desenvolvimento de projectos de electrónica, e em particular de robótica. O N3E - Robotics Development vive da participação dos alunos. Assim, todos os interessados estão convidados a participar, necessitando apenas de ser sócio do N3E, ter vontade de trabalhar e partilhar o seu conhecimento.

Ao pertenceres a este grupo tens a vantagem de ter material e apoio de alunos com grande conhecimento na área de electrónica para realizares o teu projecto ou algum proposto por nós.

Para pessoas que não tenham ideias para projectos, são proposto projectos que se adequem ao seu conhecimento.

O grande objectivo deste grupo é permitir aos alunos mais novos adquirirem novos conhecimentos e experiência prática e aos alunos com maior grau de conhecimento, desenvolver um projecto multidisciplinar. Este projecto multidisciplinar é dividido em vários módulos em que cada grupo de alunos faz o seu próprio módulo e no final junta-se tudo. Pretende-se assim obter um projecto que seja capaz de participar em competições ou ser apresentado em conferências.

Junta-te a nós!

# INCISTA-Tagus

## Robô e “Zubinha” em prol da ciência

Frederico Carvalho, aluno do IST

O INCISTA - Tagus (Introdução à Ciência do IST Taguspark) é uma iniciativa criada pela Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica e pelo Instituto Superior Técnico (IST) no âmbito do programa Ciência Viva. Durante uma semana, alunos de vários locais de Portugal são seleccionados e aprendem um pouco do que se aprende nos vários cursos do IST. O INCISTA - Tagus é realizado no pólo Taguspark do IST e o curso está dividido em aulas teóricas e práticas (como acontece nos vários cursos do IST). Sendo que, ao longo do curso os alunos realizam um projecto (este ano o “zubinha”) que no final do curso levam para casa.

**E**ste ano o curso decorreu durante a semana de 6 a 10 de Julho, tendo a presença de 22 de alunos, sendo este o número máximo definido pelo responsável pelo curso, o Professor Moisés Piedade.

O curso é um dos mais concorridos a nível nacional (garantido pela equipa de projectos da Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica) o que é justificado pela forte componente prática do curso numa área com forte mercado de trabalho (electrónica e informática), tanto a nível nacional como internacional. O objectivo do curso é proporcionar aos alunos que o frequentem uma base em áreas como: Física, Química, Electrónica, Telecomunicações, Energia, Informática, entre outras. Para isso o curso está dividido em aulas teóricas e práticas, sendo que parte do que é ensinado nas aulas teóricas é aplicado nas práticas. Assim, os alunos ficam com a noção de que o que se aprende na teoria é importante e pode ser posto em prática.

A componente prática é composta por 2 projectos: o robô e o “zubinha”.

O projecto robô consiste na programação de robôs pela parte dos alunos, de modo a que sejam capazes de percorrer um labirinto móvel (que pode ser alterado). Ou seja, os alunos não sabem o percurso que o robô tem de percorrer. Isto é feito através de sensores que os robôs têm colocado estrategicamente na sua estrutura. A programação consiste em fazer com que o robô realize uma acção (escolhida pelo utilizador) sempre que um sensor seja activado.

O projecto “zubinha” consiste na criação de uma placa PCB (*Printed Circuit Board*) que vai ser implementada num carro telecomandado, de modo a

alterar o comportamento do mesmo. Depois de aplicada a placa PCB ao circuito de controlo do carro telecomandado, o carro passa a funcionar segundo dois modos: o modo normal (usa-se o telecomando para “guiar” o carro) e o modo “tunning” em que o carro segue uma linha branca.

O modo “tunning” é feito, como já foi dito, através da implementação de uma placa PCB no circuito de controlo do carro, cujos componentes são soldados



pelos alunos e testados pelos monitores. O circuito da placa é estudado pelos alunos durante as aulas teóricas onde se aprende o funcionamento de cada componente do circuito e consegue perceber ao pormenor o funcionamento do circuito. Além da placa PCB, também é acrescentado ao carro um sensor de infravermelhos de modo

ao carro seguir a linha branca. O circuito de controlo é analógico. Além de fazer o carro seguir uma linha branca, o circuito consegue regular, através de um acelerómetro, a velocidade do carro. Em subidas o carro acelera e em descidas trava. No fim, os carros alterados ficam para os alunos.

No final deste curso, os alunos, além de levarem um projecto feito por eles para casa, entram em contacto com mundo académico do ensino superior. Frequentam as instalações do IST, ficam com uma ideia do que se aprende nas principais cadeiras dos cursos de engenharia, aplicam esses conhecimentos e têm contacto com alunos da universidade, uma vez que os monitores que os acompanham durante os trabalhos práticos são todos alunos do Instituto Superior Técnico (Taguspark).

# Rastreo de satélites no IST-Taguspark

Mariano Gonçalves, Engenheiro

A estação terrena de rastreo de satélites, instalada no campus do IST-Taguspark emerge de uma parceria estabelecida entre o IST e a AMRAD uma ONG para a educação tecnológica e ensino experimental das ciências radioelétricas, fundada por profissionais de engenharia, professores universitários, peritos e investigadores da indústria aeroespacial, electrónica e telecomunicações.

A criação no campus universitário do IST-Taguspark do Centro Espacial Português – CS5CEP (indicativo internacional de chamada), tem por fim cumprir múltiplos objectivos educativos e culturais atentos à economia do conhecimento, dos quais se destacam dois, o primeiro é complementar a educação científica dos estudantes do IST, permitindo que apliquem o conhecimento adquirido nos seus cursos, o segundo é o de estabelecer uma ligação com as comunidades, a população escolar, e manter com ela uma relação de proximidade, focada na cultura científica, onde se brinca e aprende com o conhecimento, tentando despertar nas crianças e jovens em idade escolar, o gosto pelas coisas da ciência e tecnologia.

Para tanto, a AMRAD e o IST dispõem dos serviços de rádio-amador e amador de satélite, que lhes permitem através do radioamadorismo científico, criar e manter janelas de oportunidades ligadas ao mundo da técnica e das ciências aeroespaciais, abrindo o acesso ao uso e exploração de satélites artificiais, remotos e tripulados.

O CS5CEP (ver em: <http://cep.ist.utl.pt>) é assim, um lugar de reunião e encontros, um espaço de partilha do conhecimento e aventuras ligadas às ciências, um local onde nos



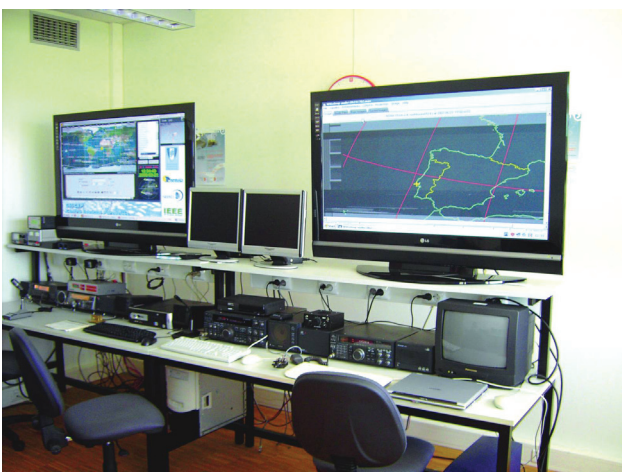
divertimos aprendendo e aplicando tecnologias.

Tem sido recorrente, a ligação directa com a estação espacial internacional, e o diálogo entre os astronautas e cientistas que vivem e trabalham a bordo da ISS, dialogando com alunos de escolas de todo o mundo, o con-

celho de Oeiras foi pioneiro em Portugal ao fazer essa primeira ligação com astronautas, onde crianças e jovens falaram com a astronauta Sunita Williams da NASA, dialogando com ela directamente, via rádio, perguntando coisas do seu interesse.

Com 5 anos de actividade o centro espacial está em fase de remodelação, com a instalação de um novo parque de antenas dedicadas ao rastreo e seguimento orbital de satélites, e uma nova sala para a instalação do centro com meios que poderão permitir a partida para outros projectos, como o estudo e desenvolvimento modular de um satélite com engenharia do IST, tem nome e chama-se ISTnanoSat-1, pesa cerca de 3 kg, tem 10 cm de altura e largura, por 30 cm de comprimento. Este nano satélite nasce do estudo de múltiplas aplicações na simulação de satélites, feitas através do lançamento de balões estratosféricos, na alta atmosfera terrestre os SimSat.

**“Um lugar de reunião e encontros, um espaço de partilha do conhecimento e aventuras ligadas às ciências”**



## Professor Moisés Piedade

*Pelo, Núcleo de Estudantes de Engenharia Electrónica*

De forma a assinalar os primeiros cinco anos de existência da Licenciatura em Engenharia Electrónica no campus Taguspark do IST, a N3E Magazine teve a oportunidade de conversar com o principal responsável pela existência deste curso e respectivo coordenador durante este período... Um verdadeiro amante da Engenharia e do ensino!

### **O que o levou a criar a Licenciatura em Engenharia Electrónica?**

A engenharia electrónica foi criada pelo Instituto Superior Técnico sobre proposta do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores. Assim que o Taguspark foi criado era vontade de algumas pessoas trazer para o Tagus o ramo de Sistemas Electrónicos e Computadores da antiga Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, LEEC. Na altura não houve muita recepção por parte do Departamento da Engenharia Electrotécnica e de Computadores e a ideia foi um bocadinho esquecida. Mas era um grande sonho de várias pessoas entre as quais destaco o Prof. Luís Vidigal, ter um curso em engenharia electrónica aqui no Tagus. Passados alguns anos começou a haver alguma pressão, por parte de alguns docentes e também algum descontentamento com o tipo de formação que estávamos a dar na Alameda. Surgiu então a hipótese de podermos fazer um curso mais aplicado e com uma relação maior com o mundo empresarial. Esta foi uma decisão do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores que foi aprovada pela quase totalidade dos mais de cento e quarenta docentes. O objectivo principal era de facto ter uma maior relação com o mundo empresarial, ter um curso orientado desde o princípio para o projecto, para a concepção, para a criação de sistemas em várias áreas, uma vez que a engenharia Electrónica é hoje transversal á maior parte das engenharias, ou seja, não há engenharia nenhuma que não tenha recurso a sistemas electrónicos muito sofisticados. Portanto há situações onde é importante desenvolver os sistemas tendo em conta a aplicação onde são necessários devendo os alunos ter uma forte formação interdisciplinar.

### **As expectativas iniciais têm sido correspondidas?**

Penso que o curso tem correspondido às expectativas, portanto a implementação foi conseguida. Hoje em dia, penso que é reconhecido por todo o Departamento a qualidade dos alunos e da formação que aqui obtém, mesmo que à partida tenham uma



média de ingresso um bocadinho abaixo da média do que a média de entrada na Engenharia Electrotécnica e de Computadores. Quando chegamos ao fim do curso os resultados são claramente diferentes e portanto penso que isso já é reconhecido por todo o DEEC e já há mais docentes que manifestam interesse em vir dar aulas aqui ao Tagus para partilharem essa experiência.

### **Porque localizar o curso de Engenharia Electrónica no Taguspark?**

Porque é um espaço novo, é um espaço onde não existia nada feito, é um espaço onde se conseguem fazer coisas de raiz numa perspectiva de inovação no ensino. Na Alameda está tudo feito, embora se possam perspectivar melhorias, mas para fazer qualquer coisa tem que se pedir licença para fazer e há sempre digamos um medo que se possa estragar as coisas, pois estamos a lidar com um grande número de alunos. Portanto como no Tagus não havia nada feito, e havia luz verde para fazer, metemos mãos à obra. Mesmo as pessoas do DEEC que nunca vieram ao Taguspark já não são tão críticas em relação aos primeiros tempos da instalação do curso de engenharia electrónica no Taguspark. A localização no Tagus tinha de facto o aspecto interessante de ser possível fazer laboratórios novos a partir do zero, ser possível criar instalações de apoio aos laboratórios,

ser possível ligarmos o ensino ao conjunto de empresas no Tagus. Penso que este último aspecto ainda tem que ser melhorado no futuro, apesar de já se terem dado alguns passos nesse sentido. No Tagus é possível fazer sistemas de engenharia totalmente desenvolvidos aqui coisa que não é fácil, eu diria que é quase impossível, na Alameda.

### **Que vantagens a Licenciatura e Mestrado em Engenharia Electrónica (LEE e MEE) apresentam face a outras opções?**

As vantagens recorrem exactamente da inserção no Taguspark. O curso, as instalações e os laboratórios foram pensadas de início para facilitar uma actividade de projecto ou desenvolvimento ao longo do curso criando experiências pedagógicas novas que eram praticamente impossíveis na Alameda e que aqui foram possíveis. Fazer projectos como o SUBA e com o nível que fizemos em Sistemas Digitais no primeiro ano, no primeiro semestre do curso penso que foi claramente inovador em termos nacionais e internacionais. Portanto é uma vantagem muito grande poder trabalhar no Tagus tendo laboratórios excelentes, capacidade de realizar circuitos impressos, de montar e de testar os sistemas. Construímos os novos laboratórios com equipamento muito bom obtido com verbas das medidas de qualidade de ensino, tendo sempre o apoio da direcção do DEEC e do Técnico com uma grande abertura e grau de liberdade para se fazer aquilo que queríamos aqui no Taguspark. Criámos laboratórios avançados permanentemente abertos, criámos oficinas, a fábrica de circuitos impressos e de montagem de placas electrónicas. Desenvolvemos novos métodos de ensino, obrigámos os alunos a serem competitivos e criativos. Criámos espaços de desenvolvimento complementar como a estação de comunicações espaciais CS5CEP, ou o envolvimento dos alunos na Fórmula Student, procurámos envolver os alunos em trabalhos com empresas em projectos inovadores. Procurámos trazer as escolas do ensino secundário para o Tagus em várias acções nomeadamente com os programas do Ciência Viva. Em resumo: temos aqui um ambiente de estudo de engenharia excelente.

### **Considera que o processo de Bolonha renovou o curso de forma positiva?**

Eu penso que o processo de Bolonha foi criado para introduzir alguma renovação na maior parte dos cursos de engenharia em Portugal. Penso que no caso da engenharia electrónica que a renovação não foi muito grande porque os princípios básicos de engenharia aplicada já estavam inseridos no espírito



do curso e portanto talvez tenha sido dos cursos que menos beneficiou com o processo de Bolonha. De qualquer modo o processo de Bolonha obrigou a que a dissertação de mestrado passasse a ter um peso maior do que noutros cursos nomeadamente nos mestrados integrados e isso possibilita a realização de trabalhos mais concretizados e mais aplicados e feitos de forma mais profissional do que nos cursos em que o mestrado é integrado e onde o peso da dissertação é menor do que no caso da engenharia electrónica.

### **Após um aluno concluir a LEE, será melhor opção inserir-se no mercado de trabalho ou ingressar no MEE?**

Eu acho que a formação em electrónica, apesar do esforço que fizemos em introduzir algumas cadeiras avançadas no primeiro ciclo, para algumas empresas pode ser suficiente mas não é uma formação suficiente para fazer projecto avançado e, portanto, a melhor opção para mim é sempre concluir a formação de primeiro e segundo ciclo na escola e depois ir para o mercado de trabalho.

### **Sabendo que existe necessidade de formar um maior número de Engenheiros Electrónicos, como se pode aliciar mais alunos a escolherem esta área?**

Penso que o que se pode fazer de facto é mostrar os bons exemplos, é mostrar que a engenharia das empresas portuguesas não pode ser uma engenharia de serviços tem de ser uma engenharia de produtos com componentes quer de *hardware*, quer de *software* e que é nessa direcção que nós formamos os nossos alunos. Eu penso que não há falta de emprego, há é falta de técnicos especializados em áreas avançadas. Esse é um aspecto reconhecido por unanimidade. Por outro lado vocês podem constatar, a partir dos alunos formados, que eles tinham várias propostas de emprego no primeiro ano, o que foi interessante. Portanto para aliciar mais alunos, deve-se fazer divulgação nas escolas, fazer entender o que é a engenharia electrónica, que é um curso de espectro largo com ênfase grande na concretização

de sistemas que são empregues em todas as áreas das engenharias. Ou seja, é um curso que corresponde às necessidades do mercado de trabalho embora eu tenha uma visão que é um bocadinho diferente. O mercado de trabalho felizmente na área da electrónica é exigente mas uma universidade não pode estar dependente exclusivamente das necessidades do mercado de trabalho. Num país subdesenvolvido é necessário fazer uma formação muito forte porque cabe aos alunos que saem da universidade inovar e fazerem digamos a revolução técnica nas empresas para onde vão trabalhar, ou seja, é muito importante que os alunos saiam com uma formação muito acima do que o mercado de trabalho precisa. Isto pode não ser verdade num país desenvolvido mas é importante num país subdesenvolvido como o nosso porque acredito que são esses alunos que vão modificar os métodos de engenharia nas empresas de modo a estas poderem posicionarem-se de forma mais competitiva num mercado global.

#### **Em termos de mercado de trabalho em Portugal, que tipo de oportunidades um Engenheiro Electrónico pode esperar? E no estrangeiro?**

Um aluno formado em engenharia electrónica tem a maior parte das competências de um aluno de um curso clássico de engenharia electrotécnica e de computadores e portanto pode aceder aos mesmos tipos de empregos. Com uma vantagem adicional; na sua formação teve que realizar projectos e sistemas complicados que não são só papel, lápis e simulação. Aqui o lema é concretizar, é medir, é experimentar, é testar e, portanto, podem ter emprego em serviços onde normalmente não são exigidos esse tipo de competências mas podem empregar-se em empresas de desenvolvimento de sistemas mais avançados, devido à formação que tiveram aqui no Técnico que normalmente é sempre baseada em projectos ambiciosos e com componentes de estímulo á iniciativa individual. Eu penso que é assim que se desen-



volve as competências das pessoas para abordarem problemas novos que surjam no mercado de trabalho. No estrangeiro todos os nossos alunos têm tido muito sucesso, todos os que felizmente foram para o estrangeiro devido à formação de nível avançado, deram cartas e deixaram uma excelente imagem do curso e do IST.

### **“Cabe aos alunos que saem da universidade inovar e fazerem a revolução técnica nas empresas para onde vão trabalhar”**

#### **E considera possível que alunos com ideias possam estimular o desenvolvimento da indústria electrónica em Portugal?**

Isso é fundamental. Eu penso que hoje em dia da forma como o mundo e as sociedades estão organizadas é fundamental a força e a energia dos jovens de modo a criarem empregos, empresas, negócios próprios. Hoje em dia isso é perfeitamente possível não é necessário, muitas vezes, grandes infra-estruturas. O que é necessário é conhecimento e capacidade de trabalho e apesar de sermos um país com desenvolvimento tecnológico médio-baixo acho que é perfeitamente possível surgirem empresas de alunos. O meu sonho é que nos próximos tempos alguns alunos formem empresas e actividades de negócios extremamente avançadas onde a electrónica é fundamental hoje em dia. A grande maioria dos alunos estão preparados para esse desafio. Tem formação mais que necessária e suficiente e foram submetidos a métodos de ensino que os obrigaram a ser criativos que são as condições fundamentais para que depois tenham sucesso.

#### **O que pode a sociedade esperar de um Engenheiro Electrónico formado no IST - campus do taguspark?**

Pode esperar competência e disponibilidade. Os alunos são ensinados a pensar, a fazer, a realizar, a concretizar e isso é fundamental nas sociedades modernas. Portanto o tipo de formação que o engenheiro electrónico teve aqui no Tagus é um seguro de sucesso para os futuros engenheiros em áreas diversificadas da engenharia electrotécnica e de computadores. Como se sabe hoje a electrónica é o motor de todas essas áreas e portanto ter uma boa formação em electrónica implica necessariamente ter uma boa formação em todas as áreas da engenharia electrotécnica e de computadores.

# Engenharia Electrónica

## Uma forma integrada de aprender



João Costa Freire, Coordenador LEE/MEE

A electrónica é uma ciência horizontal estando presente na maioria dos sistemas que empregamos hoje no trabalho, em casa ou no lazer. O curso de Engenharia Electrónica, iniciado no IST - Taguspark em 2003, forma profissionais com capacidade de realizar sistemas incorporando as tecnologias mais avançadas, facultando condições de realizarem durante o curso diversos protótipos de subsistemas.

A Licenciatura e o Mestrado em Engenharia Electrónica (EE) cobrem um espectro largo de conhecimentos na área da engenharia electrotécnica, e tem como objectivo a formação de profissionais com a capacidade de realizar sistemas incorporando as tecnologias mais avançadas, esperando assim dar um grande contributo para o desenvolvimento tecnológico do país.

A EE está organizada de forma que nos primeiros anos (Licenciatura 3 anos) das 31 Cadeiras ou UCs (Unidades Curriculares), 10 UCs são de ciências básicas (matemática, física e química), 6 UCs de ciências básicas de electrotecnia, 5 UCs de informática e computadores e apenas 5 UCs de electrónica, estando a 1ª destas apenas no 2º ano, 1º semestre. No entanto, desde o 1º ano, 1º semestre que os alunos têm em várias UCs aulas laboratoriais onde lidam com sistemas ou subsistemas electrónicos, nomeadamente nas ligadas à experiência pedagógica inovadora denominada SUBA (<http://lee.tagus.ist.utl.pt/SUBA/index.htm>). No âmbito de algumas destas experiências é estimulado o desenvolvimento da criatividade dos alunos, envolvendo-os na pesquisa de soluções inovadoras para os problemas que lhes são propostos. A base do sistema SUBA, modelos do Subaru Impreza em escala 1:10 que dispõem de dois motores eléctricos, um para a tracção e outro para a direcção e espaço sob o chassis para colocar placas de montagem e impressas de circuitos electrónicos que são desenvolvidos e programáveis no âmbito de diversas UCs de diversas áreas tais como de física, electrotecnia e computadores e informática. Esta forma inovadora e integrada de desenvolver as partes experimentais de diversas UCs é facilitada pelo número reduzido de alunos (35 alunos/ano), pela estrutura integrada da gestão dos laboratórios existente no Campus do IST do Taguspark, pelo investimento que tem sido efectuado nos laboratórios bem como pela dedicação de muitos dos docentes responsáveis.

Actualmente, tendo em atenção os compromissos tecnológicos e económicos existentes, estimula-

se as capacidades de realização e de concretização dos alunos, como por exemplo, organizando-se troféus competitivos, onde é estimulado também o trabalho em equipa (ver página 20).

Com este processo diferente de aprendizagem os alunos são ensinados a estudar, a pesquisar, a criar, a cooperar, a escrever, a expor as suas ideias, a cultivar a excelência e, fundamentalmente, são treinados a não ter medo de concretizar ideias arrojadas. O ensino é essencialmente baseado em aulas teórico-práticas e de laboratório, e tanto quanto seja possível envolve uma forte componente de pesquisa. Para a realização prática dos protótipos existem laboratórios de mecânica e electrónica existindo uma sala de prototipagem de circuitos impressos, por exemplo com uma máquina fresadora controlada numericamente bem como uma máquina semi-automática de inserção de componentes de montagem superficial (SMD). Para o desenvolvimento dos seus projectos os alunos podem utilizar os laboratórios de forma praticamente livre (só limitada pelas aulas laboratoriais formais) e às oficinas têm sempre acesso mediante marcação.

No Mestrado, já a maioria das UCs são da área da electrónica e abordam temas avançados. Tanto quanto possível, nestas UCs os trabalhos são propostos pelos alunos em diálogo com os docentes, ou são obtidos através de concursos de ideias e as melhores soluções e realizações são premiadas e publicitadas.

A EE também procura trazer os problemas tecnológicos da indústria para a universidade e envolver docentes, alunos e empresas na pesquisa das melhores soluções.

Os métodos de ensino usados na EE têm gerado um grande interesse em várias empresas da indústria nacional que querem estimular o desenvolvimento tecnológico do país e que desejam participar nas propostas pedagógicas da EE apoiando, a diversos níveis, as suas várias actividades de ensino.

<http://ee.tagus.ist.utl.pt>

# O teu futuro nas tuas mãos

Helena Rosa, aluna do IST

Para ti que és estudante e interessado em electrónica este é o curso ideal. Apresenta forte componente interdisciplinar, está orientado para estimular as tuas capacidades criativas e desenvolver competências na concretização de sistemas electrónicos que, hoje em dia, são usados em todas as áreas da engenharia. Beneficia de experiências pedagógicas inovadoras, como por exemplo o SUBA.

Só a título de curiosidade, ficas a saber que a criatividade dos alunos da LEE já conseguiu brilhantes posicionamentos em concursos como o Innovpoint 2006, onde foram congratulados com o 2º prémio e duas das três menções honrosas.

Também te deve interessar o que vais aprender aqui, certo? Pois bem, daqui vais sair com um espectro largo de conhecimentos e capacidades centrado:

- Nas tecnologias mais avançadas dos componentes
  - Equipamentos e sistemas electrónicos modernos
- Que visem aplicações na área da comunicação, controlo, informática, energia, entre outras.

Este é um curso que se pode gabar de ter uma vertente bastante prática, ao invés no cliché que no primeiro ano só aprendes teoria, aqui queremos que trabalhes em projectos aliciantes logo no 1º ano 1º semestre. É obvio que como ninguém nasce ensinado, terás acompanhamento por parte do professor e serás supervisionado no manuseamento dos componentes e ligações (não é engraçado rebentar componentes, mas de certeza o que farás). Para além disso, vais descobrir que ajuda está à distância de uma pergunta a um aluno mais velho, irás estudar num ambiente agradável de entreajuda, numa tentativa de aprender mais.

## Perspectivas futuras

A excelente formação adquirida na LEE dá-te acesso a inúmeras saídas profissionais, quer sejam baseadas em sistemas de hardware ou software, nos serviços ou na indústria, nomeadamente:

- Telecomunicações e Tecnologias de Informação e Automação Industrial;
- Actividades de integração, configuração, programação e ensaio dos sistemas electrónicos existentes em qualquer instalação fabril;
- Actividades de projecto, preparação, fabrico e ensaio de pequenos módulos requeridos por equipamentos e sistemas electrónicos complexos;
- Estudos na área da engenharia electrónica.

Como devemos saber em 2006 fomos atingidos com processo Bolonha, deste modo a estrutura do curso sofreu alterações e passou a ter um funcionamento em 2 ciclos de estudo:

1º Ciclo - Licenciatura em Engenharia Electrónica com 180 ECTS (6 semestres)

2º Ciclo - Mestrado em Engenharia Electrónica com 120 ECTS (4 semestres).

O Mestrado termina com uma dissertação individual que passou a valer 42 ECTS (cerca de 6 a 7 disciplinas semestrais).

No mestrado terás acesso a projectos muito interessantes e semelhantes ao que se faz lá fora, no mundo de trabalho. Ser-te-á exigido que saibas trabalhar tanto em equipa como individualmente. Em termos de cadeiras terás opções de escolher aquelas que mais te agradam. Daqui podes sair para desempenhar qualquer umas destas funções, seja em Portugal ou no estrangeiro:

- Projectar, simular, fabricar, programar, configurar, ensaiar e manutenção dos equipamentos e sistemas electrónicos, em módulos específicos ou sistemas complexos, usando tecnologias avançadas e usadas no mercado;
- Projectar sistemas digitais e analógicos, incluindo equipamento para rádio-frequência;
- Utilizar a tecnologia e processos de fabrico mais apropriados para os materiais e componentes envolvidos;
- Optimizar a fiabilidade e a qualidade de equipamentos e sistemas;
- Interagir com profissionais de outras áreas com vista à produção industrial, no contexto de empresas industriais de perfil variado;
- Produzir documentação técnica e comunicar, quer com outros elementos das equipas de trabalho, quer com clientes, fornecedores e a sociedade em geral, numa ou em várias línguas e modos de expressão;
- Actuar eficazmente mas com a preocupação de estabelecer soluções sujeitas a constrangimentos de natureza económica, social, ética e ambiental numa perspectiva de desenvolvimento sustentável do mundo moderno;
- Desenvolver investigação avançada na área da engenharia electrónica e aplicada às novas tecnologias.

Acima de tudo saís daqui preparado para te adaptares às mudanças tecnológicas e às alterações do tipo de actividade ao longo da vida profissional.

# A minha experiência como docente da LEE / MEE

Pedro Ramos, professor do IST

Neste texto descrevo a minha experiência como docente, e o contacto que tive e mantenho com os alunos da LEE/MEE ao longo de quatro anos lectivos.

No ano lectivo de 2005/2006 o primeiro curso da Licenciatura em Engenharia Electrónica chegava ao terceiro ano. Uma das cadeiras do segundo semestre era Instrumentação e Medidas (IM). Era evidente que um ou mais dos docentes do meu grupo iriam leccionar aulas no Taguspark. Eu tinha ido somente duas vezes ao campus e nem sabia muito bem o caminho. A minha experiência a leccionar IM na Alameda para a LEEC incluía diversos anos só nos laboratórios, a renovação dos respectivos trabalhos juntamente com os restantes membros do grupo e dois semestres a leccionar as aulas teóricas. No entanto, a oportunidade de adaptar IM ao curso da LEE era demasiado tentadora para que eu a deixasse passar. O nosso grupo reuniu e ficou decidido que eu iria leccionar sozinho IM no Tagus.

O primeiro ano foi um desafio motivador mas bastante complexo. Foi preciso refazer todos os trabalhos de laboratório tendo em conta o equipamento existente, proceder à compra de equipamentos complementares e o desenvolvimento de novos módulos de ensaio para dois trabalhos cruciais. Nesta fase foi essencial o apoio do Prof. Moisés e do famoso e incansável Sr. Pina. Sem eles nunca teria sido possível ter tudo pronto atempadamente.

A maior revolução estava reservada para o fim do semestre: um projecto final. Algo nunca antes tentado em IM: alunos do 3º ano a desenvolverem de raiz um projecto misto de HW e SW. E como se tal não bastasse, a cereja em cima do bolo, teriam de implementar o circuito numa placa de circuito impresso.

Depois de muitas horas, a sessão de apresentação dos trabalhos surgiu como um alívio mas também com a satisfação de projectos bem conseguidos. Devo acrescentar que isto nunca seria possível na Alameda, não só pela dimensão do curso como também pela excelente dinâmica de grupo e entreajuda que existe no Tagus e em particular entre os alunos da LEE.

Nas aulas teóricas, o desafio era diferente. Na Alameda numa população de cerca de 100 alunos, ter 40 a presenciar as aulas ao fim de um mês, é uma vitória. Com um curso de 13 alunos, os objectivos tinham de ser diferentes e ajustados. Assim, optei por tentar uma relação mais próxima com os alunos, tentando

motivá-los a participar nas aulas teóricas. Foi um processo de alterações constantes, incluindo das próprias apresentações, o qual considero bem sucedido.

No 2º ano o esforço era menor mas não menos importante e muitos ajustes foram necessários. As características dos alunos eram também diferentes, sendo que se mantinha o espírito de grupo e entreajuda. Estes alunos tiveram ainda de me suportar mais um semestre pois fui incumbido de leccionar Sistemas Automáticos de Medida (SAM). Nesta disciplina o método de avaliação por projecto reforçou ainda mais as minhas ligações com este grupo de alunos.

Os seguintes anos lectivos foram de consolidação de IM, sempre com muitas alterações com o objectivo de melhorar a cadeira e garantir uma melhor ligação com as restantes.

Em 2006, a International Measurement Confederation (IMEKO) atribuiu a organização do seu congresso mundial de 2009 a Lisboa. Esta foi uma tarefa a que me dediquei de alma e coração desde o início.

Em meados de Julho de 2009, um dos aspectos que restava organizar era a selecção de assistentes que dessem apoio durante o congresso. Obviamente, optei por um conjunto de alunos da LEE que conhecia bem o que se relevaria a opção correcta. O conjunto de alunos (13 da LEE e uma aluna da Universidade de

**“Algo nunca antes tentado em IM: alunos do 3º ano a desenvolverem de raiz um projecto misto de HW e SW”**



Évora) que se disponibilizaram, sem contrapartidas financeiras, a auxiliar o congresso, demonstrou um espírito de grupo e um profissionalismo muito acima do expectável, até para mim que já os conhecia.

O congresso foi um sucesso em parte devido a este grupo coeso. Ao Luís Mendes, ao Luís Rosado, ao Ricardo Cunha, ao Micael Soares, à Sofia Ponte, ao Pedro Ferreira, à Helena Rosa, à Inês Sousa, ao Ricardo Silva, ao Ricardo Cabral, à Sara Xavier, ao André Coelho, à Grisha Tulcidas e ao Bruno Silva o meu muito obrigado. Foi uma experiência e uma semana que nunca esquecerei. Espero que eles tenham gostado.

No entanto, apesar destas recordações insubstituíveis, existiu um outro acontecimento mais importante na minha vida nestes últimos 4 anos. No 1º semestre do ano lectivo 2007/2008, enquanto lecionava SAM nasceu a minha filha Beatriz. O meu nervosismo e inexperiência foram acompanhados por aquele grupo de alunos no último mês antes do nascimento. Eles sabiam quando íamos ao médico, quando tinha de alterar o plano de aulas, enfim,

tudo até ao dia em que a Beatriz nasceu. Aqueles dias irão ficar para sempre na minha memória.



## Athens e BEST

*José Boavida, aluno do IST*

Enquanto aluno do MEE participei em dois programas distintos de mobilidade, o BEST e o Athens, e considero que ambos valeram muito a pena, embora cada um tenha o seu ponto forte. Começando por falar da primeira experiência, posso dizer que foi preciso alguma insistência até ser aceite num curso BEST, no meu caso em Paris, num curso relacionado com energias renováveis. Mas depois de ser aceite, a ida a Paris foi extremamente agradável, se considerar a beleza da cidade e o bom ambiente típico de um curso BEST. Este ambiente de que falo baseia-se em rentabilizar o tempo ao máximo, tendo actividades relacionadas com o curso durante o dia e divertindo ao máximo durante a noite, sobrando apenas um par de horas para dormir. Com este ritmo, parece que se consegue transformar uma semana num mês. Os organizadores de um curso BEST são sempre impecáveis, dando toda a atenção aos participantes, assegurando-se que está tudo a funcionar bem. Embora tenha ido sozinho, senti-me sempre bem acompanhado e fiz muitos amigos europeus que, embora não os reencontre tão facilmente, sei que poderei sempre contar com eles e vice-versa. Para aqueles que participam em programas de mobilidade com o objectivo de alargar horizontes e contactar com diferentes culturas, recomendo o programa BEST. Falando agora do curso Athens, foi mais fácil ser aceite neste, visto que há mais cursos e menos candidatos. Há menos candidatos porque é necessário cobrir mais despesas. O curso Athens que eu participei foi em Madrid, relacionado com comunicações ópticas. Por um lado, a diversão neste curso não foi tão intensa mas o nível de aprendizagem foi maior. Cheguei a ter aulas teóricas, práticas e laboratoriais. Para aqueles que participam em programas de mobilidade com o objectivo de aprender o mais possível, recomendo o programa Athens.



## Delft

*Gonçalo B. Silva, aluno do IST*

Delft, Holanda, Março de 2009. Uma semana é pouco tempo para a pequena vila. Compreendo perfeitamente quem faz lá um ano de Erasmus. A semana que lá passei foi ao abrigo do programa Athens, que tem por base o conceito de passar uma semana numa universidade estrangeira a tirar um pequeno curso.

Fiquei alojado na cidade de Haia, a 10 km de Delft. Há comboios a todas as horas e a viagem demora uns 6 minutos. A estação de Delft fica a uns 15-20 minutos a pé da estação, mas como é quase sempre à beira rio a viagem/passeio tornou-se um ritual muito agradável. A Universidade Técnica de Delft é enorme o campus no total deve ter metade do tamanho do Taguspark. O edifício de electrónica, informática e afins tem 21 andares, e até dá para ver Roterdão.

Multimodal Emotion Detection, é o nome do curso em que participei. Basicamente é conseguir que o computador detecte emoções, através de imagens, som e vídeo. Resumindo o que aprendi (o que me lembro): o computador tem uma base de dados com imagens, sons e indicação da respectiva emoção. A base de dados é processada e o computador fica com a capacidade de distinguir emoções. Isto tem alguma coisa a ver com electrónica? Houve uma avaliação, que consistiu num projecto onde se construiu um pequeno software de detecção de sons. No final realizou-se um relatório e uma apresentação. Sinceramente não, mas a minha ideia foi mesmo aprender algo novo e um pouco fora do âmbito da engenharia electrónica!

Conheci pessoas de todo o mundo. O programa é apenas para universidades europeias mas a quantidade de não europeus a estudar cá é enorme. Conheci um chinês e um libanês que estudam em França, um paquistanês e um grego que estudam na Alemanha, um iraquiano em Espanha, etc. Tudo gente boa e em contacto via Facebook como é óbvio.

Para o fim deixo a volta de bicicleta pela cidade de Haia. Finalmente percebi porque andam tanto de bicicleta! Fiz 15 km sem esforço nenhum, sem subidas nem descidas, com os carros a pararem para eu passar. E uma paragem numa praia do norte da Europa.



# Trabalhar a viajar

Sara Catalão, Engenheira na Siemens

Há cerca de um ano, não imaginava que a minha vida fosse o que é hoje. Muitas das coisas que tive oportunidade de vivenciar, quer a nível profissional ou mesmo pessoal, devo-as à grande escola que foi para mim o IST e, em especial, o curso de Engenharia Electrónica.

Tal como é comum entre os estudantes que frequentam o IST, empreguei-me antes de finalizar o curso. Desde então, trabalho na Siemens, sector de Energia, como engenheira de comissionamento e *software developer*. O meu trabalho foca-se mais propriamente na automação de *power plants*. Basicamente, desenvolvo o software responsável pela automação de turbinas a vapor e, posteriormente, faço o comissionamento das mesmas.

Durante seis meses vivi em Erlangen (Alemanha) e foi lá que esta aventura começou. Em Erlangen, estive em formação e aprendi a desenvolver o *software* para automação de turbinas a vapor. Posteriormente, efectuei o meu primeiro comissionamento em Portugal e, neste momento, encontro-me no meu segundo comissionamento em Lappeenranta (Finlândia), há cerca de um mês e meio.

Viver e trabalhar noutros países fez-me crescer e enriquecer enquanto pessoa. Não considero que no estrangeiro se desenvolvam melhores coisas que em Portugal. Contudo, destaco o melhor que tenho aprendido: trabalhar com pessoas de diferentes nacionalidades; aprender diferentes métodos de trabalho; adaptar-me aos diferentes estilos de vida; e conhecer novas culturas são experiências fantásticas.

Por fim, quero reforçar a ideia que transmiti inicialmente. O curso de Engenharia Electrónica foi sem dúvida quem me ensinou a dar os primeiros passos. Após finalizar este curso, tanto eu como os meus colegas tivemos diversas portas abertas pelas quais pudemos escolher e seguir os nossos diferentes caminhos.



# Erasmus

Sérgio Teixeira, aluno do IST

Todo o estudante universitário já ouviu ou leu sobre o que é o programa Erasmus. As emoções que proporciona, das viagens, das festas, do conhecimento, dos medos, enfim de tudo aquilo que se aprende vivendo seis meses ou um ano no estrangeiro.

A despedida da família e amigos, suponho que foi algo semelhante à ida de um soldado para a guerra... muito choro, muitas emoções, muitas promessas e muitas incertezas. É de referir que esta aventura tem sido partilhada com outros dois colegas do curso de Engenharia Electrónica do IST-Taguspark, João Carvalho e Jorge Esteves.

À chegada a Itália sentimos de imediato o problema de contactar com pessoas com uma língua diferente, sendo que o italiano de qualquer um dos três era muito pobre. Demorou algum tempo até encontrarmos uma casa, sendo que nesta cidade alugar uma casa com um preço não muito dispendioso, é muito complicado.

A faculdade onde estamos é a Universidade de Bolonha e a licenciatura é o equivalente à Engenharia Electrónica, sendo que as equivalências são definidas pelo coordenador de Erasmus da mesma, a partir do programa de cada cadeira. Temos uma cadeira em inglês e outras três em italiano, que são comuns aos alunos italianos. Ao contrário do que acontece em Portugal, aqui a maioria dos testes são orais e não escritos.

Actualmente, já estamos mais adaptados à realidade italiana, sendo que as amizades criadas, a aprendizagem adquirida, sem nunca esquecer as festas muito ajudaram nesse sentido. Gostaria de salientar que a preparação que tivemos no IST e no curso de Engenharia Electrónica deu-nos um *know-how* que foi fundamental para esta fase do meu percurso académico.



# Arquitectura de Computadores - Projecto SUBA

César Gaspar, aluno do IST

A arquitectura de computadores, disciplina de primeiro ano desafia todos os alunos de Engenharia Electrónica a desenvolverem um projecto claramente marcante no seu percurso académico, o SUBA.

O projecto SUBA é o projecto que permite o primeiro contacto com o mundo da microprogramação, permitindo uma melhor compreensão do seu funcionamento e utilidade seguindo umas das linhas estudo de arquitectura de computadores, RISC.

É com base num carro de modelismo, modelo Subaru Impreza e com recurso a um microcontrolador ARM, que os alunos põem à prova as suas capacidades de utilizar o mundo binário e converte-lo em instruções que permitem o controlo dos diversos recursos de hardware do carro de forma a este percorrer autonomamente qualquer pista de fundo preto através da leitura óptica de uma linha branca marcada na pista.

O SUBA é portador de leitores ópticos na sua

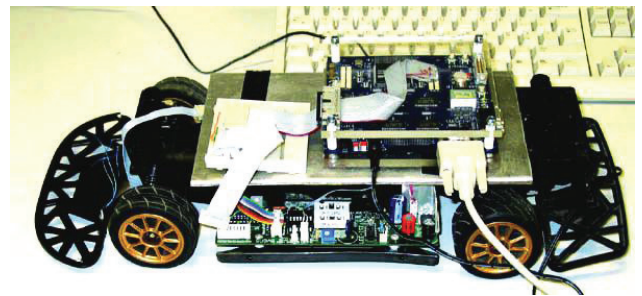


base, controladores de velocidade, controladores de direcção e um altifalante, todos estes componentes são controlados dinamicamente pelo microcontrolador.

A linguagem de programação utilizada para gerar o código de instruções do microprocessador é o Assembly específico do ARM. É uma linguagem de baixo nível, que exige um conhecimento muito grande da arquitectura do microprocessador para construir o algoritmo de funcionamento.

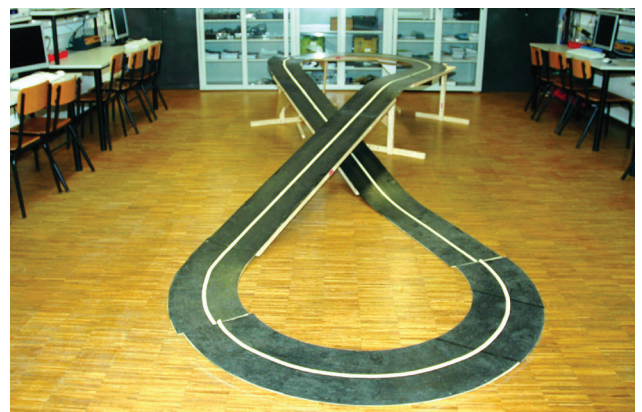
Este conhecimento é muito útil na medida em que qualquer linguagem de programação estudada mais tarde é muito melhor compreendida.

Toda a interface entre o hardware e o microcontrolador é montada e ajustada pelos alunos o que proporciona um maior contacto com a elec-



trónica. No último ano os alunos deram mais um passo na evolução do projecto, com recurso a um inclinómetro, comandar os motores do carro de modo a vencerem a inclinação da pista em forma de 8, até então inalcançável pelos carros.

É muito importante este tipo de trabalhos no nosso curso uma vez que desenvolve a capacidade de trabalho em equipa, a resolução de problemas imprevistos, concentração e sobretudo dinamismo entre a vertente teórica e prática do curso.



O projecto é encarado pelos alunos como um enorme desafio que exige muito trabalho e esforço que no final é compensado pelas belíssimas prestações na apresentação final.

<http://lee.tagus.ist.utl.pt/SUBA>

# Sistema de alarme baseado num sensor de movimento em análise

Bruno Silva, aluno do IST

Os sistemas de segurança em habitações, empresas ou outro tipo de espaços comerciais utilizam cada vez mais sistemas de alarme como arma contra as invasões indesejadas. Desta forma, a ideia de juntar a um sistema de alarme, as vantagens da utilização do serviço da rede GSM, é aqui apresentada.

A segurança de imóveis é cada vez mais uma preocupação do comum cidadão e donos de empresas e espaços comerciais. Os sistemas de alarme são uma das principais armas contra visitas indesejadas para qualquer indivíduo que necessite de melhorar a segurança dos seus imóveis. Um dos principais problemas deste tipo de sistemas é a forma como o dono do espaço e a polícia são avisados de uma potencial invasão. O sistema de aviso convencional, através do soar de um alarme sonoro ou até de luzes intermitentes, são ineficazes se o dono não estiver nas proximidades ou o imóvel se situar numa zona isolada. Desta forma, a tendência é para incluir nos sistemas de alarme, métodos de aviso à distância.

Durante o 1º semestre do ano 2008/2009, foram desenvolvidos diversos projectos para a concepção teórica e prática de sistemas embebidos, para a cadeira com o mesmo nome, com o apoio do professor Rui Neves.

O projecto dos colegas João Cavaleiro e Nuno Silva é aqui apresentado. O desafio deste projecto foi implementar um sistema de alarme capaz de detectar movimento e informar o proprietário ou autoridades que ocorreu uma invasão de propriedade, através de uma mensagem de telemóvel. Este sistema teria também que contar com uma interface com o utilizador.

Assim, foi utilizado um sensor de movimento, um telemóvel para acesso à rede GSM, um *display* de 16x2 caracteres e um teclado alfanumérico de 16 teclas. Para a gestão de todos estes periféricos, utilizou-se a placa de desenvolvimento da Atmel baseada num processador ARM.

Todo o projecto foi desenvolvido na linguagem C, sendo o código implementado para um sistema sem sistema operativo. Tendo em vista esta limita-

ção, foi necessário ter em conta o risco do programa ficar bloqueado em alguma das funções utilizadas. Por outro lado, foi tido também em conta que o sistema não deveria ter esperas activas, dado que seria tempo e energia desperdiçados. Estes problemas foram ultrapassados utilizando um algoritmo de gestão de processos.

Os processos foram assim divididos no tempo e chamados individualmente. O problema foi que existia a possibilidade de serem chamados em simultâneo. Neste caso, este problema foi resolvido utilizando um algoritmo de prioridades e de ordenação para o caso de existirem prioridades iguais entre processos.

Este projecto teve ainda uma segunda fase, de implementação destes processos em threads numa implementação com Sistema Operativo em tempo real (eCos).

Do ponto de vista do utilizador, existiam dois modos de funcionamento do sistema implementado: funcionalidades do sistema e desactivar o alarme. As funcionalidades deste sistema são a possibilidade de consultar o histórico dos acontecimentos (movimentos enquanto o sensor esteve activo e activação/desactivação do alarme) e hora a que ocorreram, alterar o número de telemóvel de destino da mensagem de alerta, e ainda alterar o código de acesso. Para activar/desactivar o alarme é necessário introduzir um código de acesso de 4 dígitos.

Assim, foi possível criar um sistema de alarme que traz o melhor de dois mundos, a segurança de um imóvel e as vantagens da mobilidade oferecida por um telemóvel. Possibilita-se desta forma assegurar uma segurança mais eficaz do imóvel em questão.



# Sensor móvel de campo magnético 2D em foco

Bruno Silva e Frederico Carvalho, alunos do IST

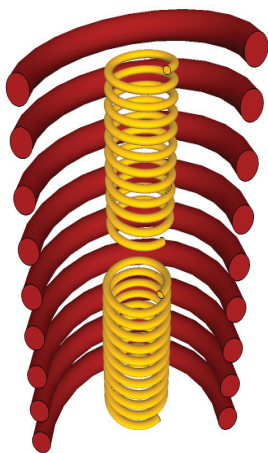
A fim de preservar o material em teste, utilizam-se testes não destrutivos no exame de materiais como a fuselagem de aviões, sendo assim necessária uma elevada sensibilidade neste tipo de teste. Os sensores de campo magnético são bastante utilizados no mercado. Aqui é apresentado um projecto compacto, com elevada mobilidade e simples de utilizar totalmente desenvolvido por alunos de engenharia electrónica.

No 2º semestre do ano lectivo 2008/2009, foram desenvolvidos diversos projectos para a concepção teórica e prática de sensores integrados, para a cadeira de Sensores e Actuadores Inteligentes (SAI), com o apoio do professor Francisco Alegria.

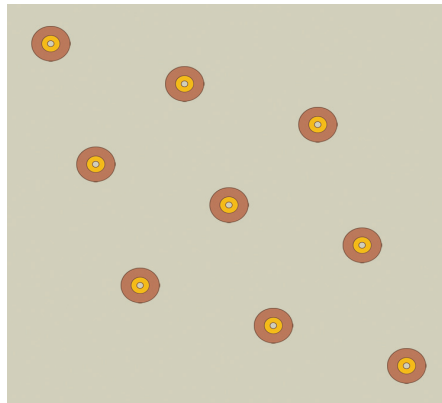
Um dos projectos é aqui apresentado, a fim de exemplificar os objectivos e de apresentar resultados a atingir com esta cadeira, desta área da electrónica.

Os métodos de teste não destrutivo para detecção de falhas são muito úteis em diversas áreas da indústria. Alguns exemplos são o caso da indústria aeronáutica, aeroespacial, automóvel e de transformação.

É particularmente importante na aplicação à manutenção da indústria aeronáutica já que é indispensável um teste que seja simultaneamente preciso e económico e que não afecte a estrutura do material.



Quando é aplicado um campo magnético a uma placa constituída por um material condutor, onde são induzidas correntes (as chamadas correntes *eddy*). O caminho destas correntes é afectado pelas falhas da placa.



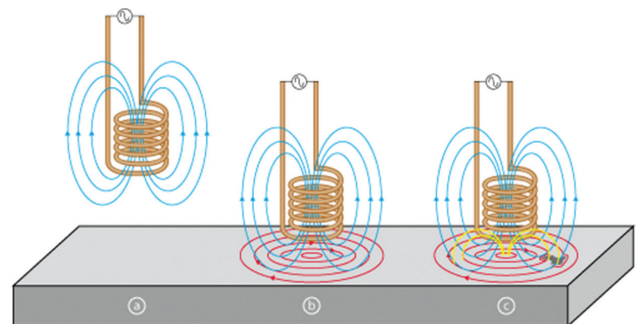
O projecto do sensor móvel de campo magnético 2D foi desenvolvido pelos alunos Bruno Silva, Dário Pasadas, Frederico Carvalho e Pedro Agulha. Este projecto utiliza o princípio das correntes *eddy*, um tipo de teste não destrutivo do material em análise. Com as correntes *eddy* é apli-

O sensor baseia-se na análise da impedância das bobinas sensoras, sendo que estas variam com o campo aplicado na proximidade da bobina, que por sua vez varia se existirem falhas na proximidade do campo.

Este teste é particularmente interessante para a detecção de falhas originadas por uma soldadura mal executada e pela corrosão laboral, como é o caso da corrosão associada à pressão a que a fuselagem de um avião é sujeita a grandes altitudes.

Para a análise a uma área de razoáveis dimensões é útil a utilização de um sistema móvel de sensores. Assim, aplicou-se o princípio do sensor de corrente de *eddy* a um sistema de localização constituído por dois ratos com ligação USB a um computador portátil. Desta forma é possível colocar o sistema de sensores no local pretendido e deslocá-lo de forma rápida e acessível.

O programa de processamento e de interface com o utilizador foi desenvolvido com o software LabView.



É de referir que este trabalho foi apresentado em Outubro de 2009 na conferência "Proc IEEE Sensors" em Christchurch, Nova Zelândia.

# Controlo

Ricardo Borges, aluno do IST

No âmbito da unidade curricular de Controlo foram efectuados diversos projectos com um teor prático bastante interessante. Todos os projectos funcionaram, uns melhor do que outros, mas foi sem dúvida uma experiência enriquecedora para todos os alunos. Neste artigo serão mencionados todos os projectos, com especial ênfase para um automóvel com sensores de ultra-sons, que detecta qualquer objecto que se encontre à frente deste, evitando assim o impacto.

Controlo é uma das unidades curriculares do 3º ano da Licenciatura Bolonha em Engenharia Electrónica e tem como principal objectivo conceber sistemas de controlo simples, isto é, analisar sistemas com e sem retroacção e determinar a sua funcionalidade e respostas no tempo e/ou em frequência. Introduce os fundamentos da teoria do controlo, as metodologias para análise e síntese de sistemas de controlo linear e ilustra a aplicabilidade ao controlo de sistemas reais. Explicita os requisitos de controlo em termos de um balanço adequado entre estabilidade em malha fechada, seguimento de sinais de referência, redução do impacto do ruído nos sensores e perturbações externas não mensuráveis na saída, além da robustez face a incertezas. Tem também como objectivo projectar controladores com base no *root-locus*, diagramas de Bode e Nyquist. No final da unidade curricular, o aluno deve de ser capaz de conhecer as limitações ao desempenho atingível com qualquer sistema de controlo.

Foi difícil escolher o projecto para a elaboração deste artigo, tal era a variedade e a qualidade, mas optámos por falar do *Smart Drive*, nome dado pelos seus criadores, Ricardo Borges e Nuno Pissarra. Este projecto tem uma aplicação prática interessante e será algo que existirá num futuro próximo em muitos dos automóveis reais.

O objectivo da elaboração do *Smart Drive* foi desenvolver um sensor frontal que, colocado num automóvel, detecte a proximidade de objectos/obstáculos.

Quando o automóvel se desloca a determinada velocidade e se encontra a uma distância, previamente definida pelo condutor, de determinado obstáculo, por exemplo outro automóvel, o sensor determina a velocidade a que se está a fazer a aproximação e actua directamente no motor, reduzindo a velocidade de modo a manter a distância previamente definida. Caso se trate de um objecto fixo, irá verificar-se uma redução da velocidade, à medida que o automóvel se aproxima do obstáculo, até que, à distância

definida, uma vez mais, pelo condutor, o automóvel irá parar, evitando assim uma eventual colisão.

Em termos práticos, num carro que circule a uma certa velocidade e tenha o *cruise control* activo, o condutor apenas terá de definir as distâncias de segurança. O carro comportar-se-á de modo a que essas distâncias sejam mantidas, aumentando assim a segurança de circulação. Terá também assistência à travagem no caso de surgir um obstáculo.

Estes sensores foram aplicados num dos SUBAs, carro que tem vindo a ser utilizado ao longo do percurso académico dos alunos de Electrónica para os projectos de diversas unidades curriculares.

Além deste projecto foram elaborados mais cinco. O *Elevator Control System*, que consiste no controlo de um elevador numa plataforma, sob um eixo vertical, com a posição do elevador controlada por um potenciómetro no exterior. O Pêndulo invertido, mais conhecido

por *Segway*, tem o objectivo de manter uma haste equilibrada na posição vertical. Este sistema é bastante instável e requer constantes ajustes na velocidade e sentido das rodas para que se mantenha na vertical. O Seguidor de Foco de Luz em 2 eixos tem como objectivo seguir um foco de luz, tal como o nome indica. Idealmente este sistema seguiria o Sol e teria painéis fotovoltaicos montados para que a energia recebida pelos painéis fosse maximizada, aumentando o rendimento de uma potencial estação fotoelétrica. A Cama de TILT serve para manter um peso estável numa posição angular pré-definida, a uma velocidade variável, embora neste projecto a velocidade não fosse pré-definida. O Controlador de Watt, um dos primeiros controladores utilizados no controlo da velocidade de máquinas a vapor, e tem como base de funcionamento o afastamento das suas esferas, consoante a velocidade de rotação. O afastamento, maior ou menor, fará com que o sistema diminua ou aumente o binário aplicado no motor, respectivamente. Este motor é um motor eléctrico DC, controlado por um potenciómetro ligado ao controlador de Watt.



## Micro e Nanoelectrónica

Ricardo Borges, aluno do IST

No âmbito da unidade curricular de Micro e Nanoelectrónica foram elaborados vários projectos no software Cadence. Cada projecto representava um bloco, que tinha especificações rigorosas, para que, no fim, fosse possível juntar todos os blocos e obter um conversor DC-DC.

A microelectrónica é um ramo da electrónica, voltado para a integração de circuitos electrónicos, promovendo uma miniaturização dos componentes em escala microscópica. A área engloba tanto os processos de fabrico dos circuitos integrados como o projecto do circuito em si. Os componentes utilizados na microelectrónica são construídos na escala de micrómetros (ou microns) ou mesmo nanómetros, tornando-se parte do ramo da nanotecnologia.

O conjunto de componentes usados para um único projecto é tipicamente chamado de circuito integrado (CI), ou ainda, “chip”. Alguns exemplos de circuitos integrados são as memórias de computadores, processadores, modems, entre outros.

Os circuitos integrados são produzidos em waffles, discos de silício, normalmente com 300 mm de diâmetro.

No ano lectivo 2008/2009, no âmbito da unidade curricular de Micro e Nanoelectrónica, leccionada pelo professor Marcelino Santos, foram elaborados vários projectos, sendo cada um deles um circuito integrado. Os circuitos foram projectados no software Cadence, software com imenso potencial e bastante usado na indústria de circuitos integrados.

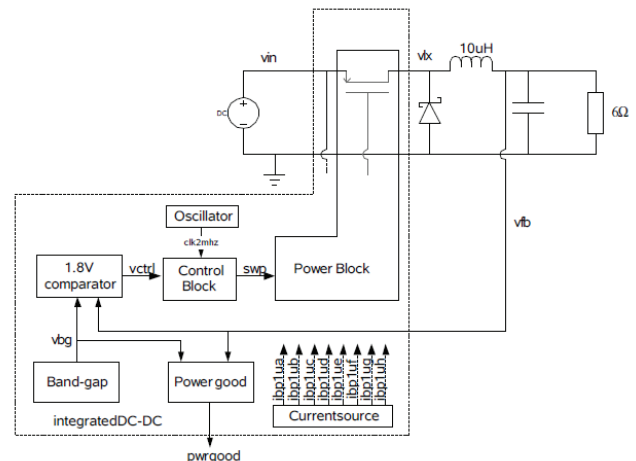
Cada projecto foi realizado por grupos de 3 alunos e tinha de cumprir determinadas especificações, desde o consumo até ao modo de funcionamento, não esquecendo os estados de *stand-by*.

Cada projecto representava um bloco de um conversor DC-DC, que não chegou a funcionar porque não houve tempo para juntar tudo em condições, embora cada bloco constituinte do conversor estivesse, dum forma geral, a funcionar correctamente.

Este conversor DC-DC é constituído por *current source*, *power good*, *band-gap*, *1.8V comparator*, *control block*, *oscillator* e *power block*. Alguns dos blocos contêm um pino de *power-down* para que o circuito só estivesse em funcionamento quando era preciso, e assim aumentar o seu rendimento e baixar o consumo.

O primeiro bloco foi a *current source*, fonte de corrente de baixo consumo, que alimenta todos os blocos do conversor DC-DC.

O *Power Good Comparator* é o bloco que permite regular/monitorizar o nível da tensão de alimentação do sistema, detectando quando esta atinge um determinado valor que garante



o funcionamento correcto de todo o sistema.

O *Band-Gap Voltage Reference* é o bloco que gera uma tensão praticamente constante para ser usada em alguns componentes do conversor.

O princípio de funcionamento do *Fast Comparator* é comparar uma tensão de referência com uma tensão de entrada. Dependendo do resultado dessa comparação tem-se à saída os valores lógicos ‘1’ ou ‘0’.

O *Oscillator* consiste na implementação de um oscilador de 2 MHz controlado por corrente, bloco de relógio para o conversor DC-DC.

O objectivo do *Power Block* é a concepção e dimensionamento de um transistor de potência e das respectivas *drives* com um sistema de *Non-Overlap Control* e de *Power Down*, que servirá para alimentar os restantes blocos de um conversor DC-DC.

O *Control Block* não foi implementado.

Paralelamente a este conversor, foi projectado um *Charge Pump*, que é uma espécie de conversor DC-DC, mas com um princípio de funcionamento diferente. Usa condensadores para criar uma maior ou menor tensão em relação à tensão de entrada. Para conseguir isto, existe um controlador que constantemente muda os terminais do condensador de modo a que ele se carregue e depois some a sua tensão com outra, neste caso com a tensão de entrada.

O Instituto Superior Técnico é das poucas universidades, a nível nacional a usar o software Cadence, tendo as outras universidades optado por *softwares*, talvez mais pedagógicos mas longe de serem usados na indústria.

# Telecomunicações no seio tecnológico

Vítor Canosa, aluno do IST

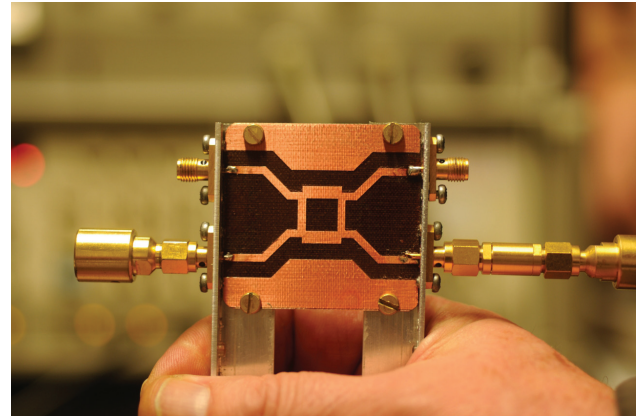
Pela primeira vez, no IST, no 1º semestre de 2008/09, na Disciplina de Electrónica de Microondas do MEE, os alunos conceberam, projectaram, realizaram e ensaiaram circuitos de radiocomunicações para operarem na banda de 1 a 10 GHz. Isto foi possível graças às condições excepcionais de fabricação e micromaquinagem de substratos de circuitos para microondas existentes no pólo do IST - Taguspark.

**R**adiocomunicação tornou-se numa área indispensável na formação de um Engenheiro Electrónico dado a evolução tecnológica vivida nos dias de hoje. No nosso dia-a-dia estamos cada vez mais rodeados de aparelhos que utilizam ondas de rádio para realizar comunicação.

Nos últimos anos do século XX, o número de empresas que oferecem serviços de comunicação sem fios aumentou significativamente. Cada vez mais a comunicação sem fios torna-se popular devido à conveniência e mobilidade (facilidade de deslocamento de um lugar para outro). As tecnologias sem fios tornam os serviços de comunicação mais facilmente disponíveis do que os tradicionais baseados em fios (como os telefones comuns), que exigem a instalação de cabos. Os sistemas de comunicação individual expandir-se-ão de forma explosiva nos próximos anos.

Portanto, torna-se importante formar engenheiros capazes de realizar a concepção, especificação e projecto de equipamentos e sistemas destinados às comunicações.

A licenciatura em Engenharia Electrónica permite aos alunos adquirirem os conhecimentos básicos para a compreensão do funcionamento de diversos tipos de sistemas de comunicações existentes nos dias de hoje, através das disciplinas de Propagação e Antenas e Sistemas de Comunicações. Nestas disciplinas, os alunos adquirem uma noção básica de como os sinais de radiocomunicação se propagam



através de diferentes meios e como os sinais de onda de rádio são codificados, transmitidos, recebidos e decodificados. Por outro lado, no Mestrado em Engenharia Electrónica os alunos adquirem conhecimento para projectar e concretizar sistemas de radiocomunicações a nível físico. Nas disciplinas de Microelectrónica das Telecomunicações e Electrónica de Microondas, os alunos estudam os aspectos teóricos dos vários blocos que constituem um sistema de comunicação e adquirem conhecimentos fundamentais para a sua implementação.

O conteúdo abordado nestas duas disciplinas é conhecido desde há muito tempo e ainda nos dias de hoje como "The black art". Actualmente existe uma maior desmitificação dos circuitos de RF e Microondas utilizados em comunicações, conhecimentos antes dominados apenas por empresas do ramo das Telecomunicações, através da disseminação de informação por intermédio da WEB, publicação de livros/artigos e evolução de ferramentas para a concepção de circuitos - CAD (Computer-aided design).

Na disciplina de Electrónica de Microondas, os alunos conceberam, projectaram, realizaram e ensaiaram circuitos de radiocomunicações. Estes projectos foram orientados pela professora Maria João do Rosário e pelo professor Moisés Piedade.

Os projectos realizados podem ser acedidos através do endereço: <http://n3e.ist.utl.pt/Microwave>.



# Engenheiros Electrónicos *versus* Mercado de Trabalho

Vítor Canosa, aluno do IST

Os planos curriculares para licenciatura e mestrado em Engenharia Electrónica, propostos no IST-Taguspark, contemplam um perfil de engenheiro com um espectro largo de conhecimentos e capacidades, centrado na tecnologia dos componentes, equipamentos e sistemas electrónicos, em todas as suas vertentes. O mercado de trabalho para o engenheiro electrónico é bastante variado dado a sua formação inter-disciplinar. Este facto é possível de ser verificado através da diversidade dos postos de trabalho, hoje ocupados por recém-licenciados do curso de Engenharia Electrónica.

A licenciatura proposta contempla um perfil de engenheiro com um espectro largo de conhecimentos e capacidades, centrado na tecnologia dos componentes, equipamentos e sistemas electrónicos, em todas as suas vertentes. Sem deixar de incluir os conhecimentos de software e de sistemas de informação, actualmente indispensáveis em qualquer ramo de engenharia. Procura-se, quer pelas áreas científicas envolvidas, quer pela perspectiva dada ao ensino e à sua organização, estimular a capacidade de realização material, fornecendo aos alunos os conhecimentos necessários à finalização dos equipamentos e sistemas. Para além do projecto são contemplados o teste, a fiabilidade, a qualidade e outros aspectos ligados à produção industrial. Este é o perfil que se adapta às necessidades do mercado de trabalho identificadas na análise do enquadramento estratégico. Para além das disciplinas base de Engenharia é oferecido um conjunto de conhecimentos ligados aos aspectos nucleares da Engenharia Electrotécnica, mas orientados para os problemas mais ligados aos Sistemas Electrónicos. É fundamental a opção de oferecer conhecimentos em áreas complementares, o que leva à busca da colaboração de outros departamentos, como é o caso dos de Engenharia Informática e de Engenharia Mecânica, da Secção Autónoma de Economia e Gestão, para além dos departamentos de Matemática, Física e Química. A organização do curso permite que, a par de uma sólida formação de base, haja, na fase terminal, a possibilidade de formatar a aprendizagem de acordo com opções mais definidas do estudante ou de oportunidades de mercado apreendidas ou mesmo assumidas em parceria com empregadores particularmente relevantes. É esse o papel das cadeiras de opção. O aluno poderá optar entre grupos coerentes de cadeiras que dão a tónica final do seu perfil de formação. Estes objectivos

reflectem uma visão diferenciada em relação à Área de Especialização em Sistemas Electrónicos da Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores (LEEC) oferecida pelo DEEC em colaboração com outros Departamentos no campus da Alameda Afonso Henriques, em Lisboa. Embora a LEE tenha, naturalmente, fortes pontos de contacto com a Electrotecnia e Computadores foi concebida de início tendo em vista a formação de profissionais de engenharia capazes de intervir num conjunto significativo de actividades com características diferenciadas envolvendo, essencialmente, a Electrónica, o que significa a capacidade de materializar e de realizar sistemas. Como resultado, identificam-se diferenças significativas entre a LEE e a LEEC, não só a nível das disciplinas que são distintas nos respectivos planos de estudo, mas também nos programas e objectivos de disciplinas comuns às duas licenciaturas. No entanto, o mestrado tem como objectivo formar mestres com um espectro largo de conhecimentos e capacidades, centrado nas tecnologias mais avançadas dos componentes, equipamentos e sistemas electrónicos modernos, em todas as suas vertentes e aplicações (comunicação, controlo, informática, energia, etc.). E ainda fornecer a estes capacidades de analisar e de sintetizar sistemas electrónicos modernos, especialmente dotados com capacidades para concretizar materialmente esses sistemas usando as melhores técnicas e tecnologias. Este tipo de orientação pretende também formar mestres nas novas tecnologias de micro e nano sistemas electrónicos e na sua utilização em várias áreas da engenharia, tendo em vista o desenvolvimento tecnológico e empresarial do país.

O mercado de trabalho nesta área tem, fundamentalmente, três componentes:

- No sector do projecto de equipamento electrónico há várias empresas portuguesas com actividade rel-

evante, mesmo a nível internacional, que necessitam de projectistas de electrónica, seja no domínio dos sistemas electrónicos digitais, seja a nível de electrónica analógica de elevada qualidade. Por outro lado, algumas das empresas multinacionais instaladas no país estão a transferir progressivamente para Portugal actividades de projecto, tendência que se deverá desenvolver no futuro próximo, dada a reconhecida falta de engenheiros com as qualificações necessárias existente por toda a Europa;

- As empresas ligadas à prestação de serviços nas áreas das Tecnologias de Informação, carecem de engenheiros capazes de seleccionar, configurar e manter os equipamentos e sistemas de suporte à sua operação e, em certos casos, fornecer a clientes soluções relativas a este tipo de sistemas;
- As empresas industriais de todos os tipos neces-

sitam de quadros competentes na utilização, integração, configuração e programação dos sistemas electrónicos que hoje são imprescindíveis à operação de qualquer instalação fabril. Algumas destas empresas integram fileiras industriais de impacto nacional: cimentos, madeira e derivados incluindo móveis, cortiça, automóvel incluindo os fornecedores de componentes, papel, têxtil.

Existe ainda a perspectiva do mercado de trabalho europeu. Há procura para engenheiros portugueses na Europa, devido à qualidade da sua formação, às características multifacetadas do seu perfil, e à já referida falta de quadros em muitos dos países europeus.

Para finalizar, nos quadros a seguir é possível observar que tipo de postos de trabalho ou de investigação estão a ser ocupados pelos alunos recém-licenciados no curso de engenharia electrónica.



Nome: Tiago Costa  
Idade: 24

Estado actual (emprego): Estudante de doutoramento em Engenharia Electrotécnica e Computadores do Instituto Superior Técnico, na área da microelectrónica e biomédica.

Percurso Profissional: 1º emprego: Engenheiro Júnior em Electronics Design na Toyota Motor Europe (Zaventem - Bélgica), sendo responsável pelos seguintes sistemas: "Rain-Light Sensor" e "Headlight Smart Beam and Ballast".



Nome: Sara Cristina Vicente Catalão  
Idade: 23 anos

Estado actual (emprego): Engenheira de Comissionamento, na SIEMENS, S.A (Energy).

Percurso Profissional: Engenheira de Comissionamento, na SIEMENS, S.A (Energy).



Nome: Diogo Filipe Pedro Carvalho  
Idade: 23 anos

Estado actual (emprego): Engenheiro de desenvolvimento de sistemas electrónicos na Cegelec Portugal.

Percurso Profissional: 1º Emprego: Engenheiro de desenvolvimento de sistemas electrónicos na área da automação na Cegelec Portugal.



Nome: José Miguel de Carvalho Catela Teixeira  
Idade: 24 anos

Estado actual (emprego): Programador Júnior no dCore Lisboa, T-Systems ITC Iberia, no Taguspark, desde Julho de 2008

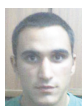
Percurso Profissional: 1º Emprego: Monitor da Área de Computadores do DEEC, IST, de Fevereiro a Julho de 2008



Nome: Bruno Miguel Agostinho dos Santos Pereira  
Idade: 24 anos

Estado actual (emprego): Product Manager na Truvo Portugal (Páginas Amarelas SA)

Percurso Profissional: 1º Emprego: Consultor Executivo na Premium Leadership durante 6 meses, 2º emprego: Consultor Comercial R&G Crossmedia na Truvo Portugal (Páginas Amarelas SA)



Nome: Ricardo Gama  
Idade: 24 anos

Estado actual (emprego): Consultor, na Everis.

# Professor José Epifânio da Franca

Pelo, Núcleo de Estudantes de Engenharia Electrónica

Culminando uma carreira académica intensa, em 1997 José Epifânio da Franca criou um projecto empresarial, Chipidea, que serviu como porto de abrigo aos alunos que centraram os seus estudos nos sistemas electrónicos analógicos, atingindo uma dimensão global e a liderança do Mercado mundial.

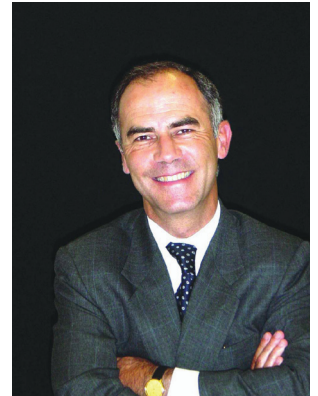
## Ao longo de um caminho tão recheado de prémios e nomeações, qual foi o momento que o deixou mais orgulhoso?

O momento de que mais me orgulho foi quando soube que tinha sido eleito *Fellow* do IEEE. Foi algo que nunca me passou pela cabeça. Enfim, soube que tinha sido nomeado e portanto sabia que isso podia acontecer. Mas sabia também que o processo de selecção de *Fellows* é extraordinariamente selectivo. Foi o reconhecimento pelos meus pares internacionais de uma actividade científica e académica muito intensa. Mais tarde, tive o privilégio de receber outros prémios e distinções que também foram muito marcantes. Por exemplo, a atribuição do doutoramento honoris causa pela Universidade de Macau em reconhecimento de um trabalho de vários anos em que apoiámos a formação e criámos oportunidades para jovens engenheiros. Criámos um centro de engenharia em Macau onde chegámos a ter cerca de 40 engenheiros “produzidos” pela Universidade de Macau. Uma outra distinção que muito me honrou foi a atribuição do grau de grande oficial da ordem do mérito pelo Presidente Jorge Sampaio. Também muito me lisonjeou a atribuição do Prémio Universidade de Coimbra 2008, pelo reconhecimento dos meus pares em Portugal do trabalho académico e científico a nível internacional e o contributo para a valorização económica do conhecimento a nível mundial.

## Na sua opinião quais são os factores mais importantes para tornar possível a criação de empresas de electrónica em Portugal?

A indústria electrónica em Portugal é uma indústria relativamente pequena com uma visão limitada dos mercados e da indústria global. São empresas que acabam por adoptar e desenvolver tecnologias que são auto-limitativas da capacidade para se atingir a globalização. É uma indústria caseira. Desenvolvem-se alguns produtos e equipamentos em que o mercado alvo é apenas nacional, ou pouco mais do que isso. É evidente que desenvolver um produto ou um equipamento electrónico que tenha por objectivo satisfazer apenas as necessidades de um mercado muito restrito como o mercado nacional não estimula, nem obriga, à incorporação de tecnologias mais avançadas, nomeadamente tecnologias de semicondutores de concepção específica. Seria muito impor-

tante abrir essa indústria electrónica ao mundo e torná-la verdadeiramente global. Há uma componente da indústria electrónica, particularmente no segmento da indústria de semicondutores, que tem uma fortíssima intensidade de capital humano altamente qualificado, de conhecimento global, e há condições em Portugal



para que essa capacidade humana seja projectada no mundo, como foi o caso da Chipidea. Com a Chipidea mostrámos que Portugal pode competir e liderar no mundo indústrias tecnologicamente avançadas e não vejo nenhuma razão para que muitas outras “Chipideas” não se possam desenvolver no nosso país.

## Olhando para o caso da Coreia e do Brasil em que existem actualmente apoios claros para a indústria tecnológica, em particular semicondutores, considera que em Portugal seria possível adoptar as mesmas medidas?

Relativamente aos países em que há apoios claros para a indústria tecnológica, creio que o caso relevante hoje em dia é o Brasil. Países como a Coreia, o, Japão, a China, Tailândia, já há muitos anos perceberam que a indústria electrónica, e em particular a indústria de semicondutores, é uma indústria estratégica para o desenvolvimento e modernização e decidiram investir na criação de capacidades nacionais para alcançarem uma posição de liderança mundial. Há iniciativas nacionais e uma realidade empresarial com uma expressão incomparavelmente superior ao que existe em Portugal e até na Europa. Portanto, essa realidade, sobretudo nos países Asiáticos já acontece há muitos anos. O que é agora novo é o caso do Brasil. De facto, o governo brasileiro também decidiu que o desenvolvimento da indústria de semicondutores nacional era um objectivo estratégico. Ao fazê-lo, definiu um ambicioso programa de desenvolvimento nacional, suportado por recursos financeiros significativos, com o objectivo de criar uma indústria capaz de competir nos mercados mundiais. Sendo um país grande, o Brasil é

também um grande consumidor de electrónica e o programa agora lançado pelo Governo Brasileiro visa criar condições para que haja um reequilíbrio de trocas comerciais de bens e serviços electrónicos, ao mesmo tempo que potencia a capacidade exportadora do país. Contrapondo com o que vemos acontecer em Portugal, é frustrante assistirmos a uma ausência de visão estratégica de longo prazo e, naturalmente, ausência de programas e objectivos que representem alicerces para o desenvolvimento nacional. É o caso, por exemplo, do projecto Qimonda que foi apoiado por Portugal mas em que nada mais se fez. É uma falha grave que acaba por condenar a prazo o tecido empresarial e industrial que poderia ser ancorado por projectos dessa natureza. É urgente perceber-se que quando se trazem para Portugal investimentos importantes em domínios tecnológicos avançados, é absolutamente fundamental haver uma ambição nacional e objectivos bem definidos com um horizonte alargado, a 10, 15 anos. É isso que outros países fazem e bem podíamos aprender as boas lições do mundo. Há 30 anos, Tailândia começou a desenvolver a sua indústria de semicondutores atraindo unidades de *backend* de multinacionais (tal como a Qimonda em Portugal). Começando com a “oferta” de incentivos financeiros e mão-de-obra relativamente barata, e não necessariamente muito qualificada, houve depois a ambição nacional de se desenvolverem capacidades nacionais e um tecido empresarial que no espaço de 20 anos catapultou Tailândia para a liderança de indústrias e mercados globais. Como sabemos hoje, o caso da Qimonda é, infelizmente, exactamente o oposto disto. É como plantar uma semente e depois não cuidar da rega para que as árvores cresçam. É uma inevitabilidade que esses investimentos sejam condenados a prazo e as próprias pessoas que são absorvidas por esses projectos, quando chega o fim do ciclo do investimento, não têm futuro. Portugal tem de ser capaz de ter uma ambição nacional e uma visão a 10, 15, 20 anos, de como é que se propõe desenvolver capacidades ancoradas na oportunidade deste tipo de investimentos. As universidades têm que ser chamadas a ter um papel absolutamente fundamental nestes processos.

### **Como acha possível haver um maior alinhamento entre o mundo académico e empresarial?**

Esta questão da cooperação entre as empresas e as universidades é uma questão já muito antiga. Hoje em dia, no nosso país, qual é o sector da sociedade que mais conhecimento desenvolve? Julgo que ninguém hesitará em dizer que é o sistema universitário. O problema é que não há subjacente ao desenvolvimento desse conhecimento objectivos claros de valorização económica. Não é o conhecimento por si que cria riqueza, não é a ciência por si que cria riqueza. O que cria riqueza é o desenvolvimento do conhecimento orientado para as necessidades das

pessoas, das empresas e do mundo. É esse valor económico do conhecimento que é necessário estimular e desenvolver. O conhecimento só tem duas possibilidades para ser absorvido: ou entra nas cadeias de valor das empresas que já existam; ou tem que se criar novas empresas. Há 12 anos atrás, foi exactamente por perceber que o conhecimento que estava a ser desenvolvido no IST não entrava nas cadeias de valor da realidade empresarial portuguesa, que foi criada a Chipidea. Para além das iniciativas individuais e “espontâneas” que sempre existirão, quero acreditar que é possível fazer mais e melhor a nível de práticas e políticas para estimular a universidade a desenvolver conhecimento com um maior conteúdo de valor económico. Por exemplo, se os professores tivessem que realizar uma parte do seu desenvolvimento curricular nas empresas (o que acontece noutros países), ajudava a eliminar barreiras artificiais e ideias distorcidas que infelizmente persistem - que nas empresas não existem coisas interessantes para se estudar e investigar e que as universidades só estão interessadas na “pureza” da ciência. Por iniciativa própria, um jovem professor do IST passou um tempo da sua sabática na Chipidea. Durante esse tempo, e com base no trabalho realizado na empresa, publicou artigos em prestigiadas conferências internacionais. Pouco tempo depois de voltar à universidade, e levando na bagagem a realidade da indústria mundial que a Chipidea lhe proporcionou, criou uma nova empresa. Como este, poder-se-iam desenvolver no nosso país dezenas, centenas de novos projectos empresariais com enorme potencial competitivo à escala global.

### **Que visão tem para uma Universidade mais moderna?**

Na minha vida foi sempre muito importante a máxima que “Só seremos tão bons quanto o forem as nossas referências”. Sinceramente, não sei quais são as referências da universidade portuguesa em geral. Referências nacionais pouco interessam. A ambição da universidade portuguesa tem que ser a de melhorar o seu posicionamento entre as melhores universidades do mundo. Uma vez esses objectivos estabelecidos é possível saber o que é necessário fazer para se lá chegar. Sem objectivos não se atingem metas nem resultados. Existe uma diferença muito grande entre o “ir fazendo” e o “fazer”. É necessário perceber a que distância estamos das nossas referências e definir metas para que ao longo dos anos possamos encurtar distâncias. Como a nossa posição é muito pouco lisonjeira perante centenas de universidades do mundo que estão à nossa frente, temos ainda um longuíssimo caminho a percorrer, e percorrer depressa, para sermos uma universidade moderna e prestigiada no mundo. Com urgência, é preciso desenvolver uma cultura de muito maior abertura ao mundo, ao mundo geográfico e ao mundo fora da universidade.

### O facto de ter escolhido o Taguspark como local onde foi sediada a Chipidea, faz parte de uma estratégia geográfica?

Quando criámos a Chipidea procurámos um espaço para nos instalarmos. Procurámos na zona da Alameda e depois tivemos a oportunidade de conhecer o Taguspark. Na altura havia algumas condições de apoio à criação de *start-ups* no Taguspark, nomeadamente o custo do arrendamento. Mas o mais importante foi sentirmos o interesse na nossa presença. O Taguspark é algo que se aproxima do meu modelo do campus aberto em que há pessoas e vida. Mas apesar de ser um espaço aberto não houve a interacção esperada. Por exemplo, não houve a interacção com o pólo do IST como eu acho que poderia ter havido e nós gostaríamos que tivesse havido. Os ingredientes que são absolutamente essenciais nos parques de ciência e tecnologia acabaram por não existir à nossa volta. O Taguspark tem infraestruturas de muito boa qualidade e não fica atrás de outras realidades equivalentes que encontramos no mundo. Creio que a diferença fundamental ainda se encontra na infra-estrutura humana.

### Que momentos históricos destaca desde o nascimento da Chipidea até aos dias de hoje?

O momento mais importante foi a constituição da empresa, o começo de uma aventura para nós desconhecida. Tínhamos na nossa cabeça a ideia bem vincada de que não havia “voltar para trás” e um sentido de urgência para avançar o mais depressa que pudéssemos e chegar tão longe quanto pudéssemos. Isso foi determinante para o nosso rápido desenvolvimento. No início, só tínhamos um cliente. Percebemos que não era possível desenvolver independentemente a nossa empresa se fôssemos dependentes de um só cliente, mesmo sem haver o controlo do capital social. Com um enorme sentido de urgência começámos a procurar alargar a nossa base de clientes no mundo. Primeiro, novos clientes na Europa e depois nos EUA. Mas um dos momentos mais importantes aconteceu em Agosto de 1999 quando conseguimos ser seleccionados pela Toshiba. Nessa altura a empresa ainda só tinha 2 anos. Após um rigoroso processo de selecção assinámos um contrato, um “contracto-teste”, para nos conhecerem. Depois desse contracto transformámos a nossa relação com a Toshiba num programa anual com financiamento pré-acordado que durou até 2008. Durante quase dez anos de trabalho conjunto, a Toshiba ganhou por nós um enorme apreço pela tecnologia que desenvolvíamos e pela qualidade e dedicação com que os servíamos. Colaborámos com eles em muitas aplicações da indústria electrónica, em particular na electrónica de consumo em que os Japoneses são líderes mundiais. Foram parceiros fantásticos. Outros momentos históricos foram a criação dos nossos centros na Polónia, em Macau, e na Maia também. Mas a história com a Toshiba foi

de facto a mais interessante, pela longevidade, pelas amizades criadas e pela cumplicidade estratégica que se foi alicerçando ao longo dos anos.

### Como é que nós, estudantes, poderemos fazer a diferença contribuindo para um amanhã melhor?

As pessoas devem definir o seu propósito na vida, o que é importante para elas, o que sonham alcançar. Actualmente, preocupa-me muito a fuga para o estrangeiro de jovens licenciados. O país precisa de portugueses que tenham a capacidade de se sacrificar pelo desenvolvimento do país, embora saibamos que o país não pode (hoje) oferecer as condições que outros podem oferecer. Mas o facto é que isso não se modifica se não houver quem invista, acredite e aposte no país. Houve países que foram totalmente arrasados com a segunda guerra mundial e foram as gerações de então que construíram esses países modernos que hoje conhecemos, foram gerações que se sacrificaram para um futuro melhor. Eu não vejo esta atitude em Portugal. Há uma frase famosa do presidente Kennedy a falar para estudantes universitários nos EUA em que diz: “não perguntem o que é que o país pode fazer por vocês, pensem o que é que vocês podem fazer pelo vosso país”. Mas, claro está, ninguém pode obrigar ninguém a sacrificar-se. Isto tem de ser uma coisa que venha de nós, tem que fazer parte do nosso íntimo. Esquecemo-nos com frequência que os alunos formados nas universidades portuguesas são um investimento do estado. Por isso, acho que temos que ser capazes de devolver ao nosso país o que do nosso país recebemos. Mas isto depende muito dos nossos valores, dos nossos princípios, da nossa maneira de sermos e de estarmos na vida.

### Por fim gostaríamos de lhe perguntar o que sente quando pensa na Chipidea?

Nunca tive o sentimento de posse da Chipidea. Nunca fui accionista maioritário, o máximo que detive foi menos de um terço do capital da empresa e quando houve a saída em 2007, através da operação de fusão e aquisição, tinha muito menos do que isso por força da diluição resultante de várias operações de capitalização. No fundo, a Chipidea foi uma missão. Gosto de ser útil mas não gosto de me apropriar das missões a que me dedico, e as missões têm todas um princípio e fim. A minha missão foi criar uma actividade empresarial em Portugal na indústria de semicondutores e que resultou da preocupação que eu tive em não deixar dissipar o conhecimento desenvolvido pelos alunos na universidade. Com já 5 novas pequenas empresas criadas em Portugal a partir da “semente Chipidea” (curiosamente, também uma em França e uma outra no Brasil), quero acreditar que os resultados dessa missão são hoje irreversíveis e que o futuro se encarregará de os ampliar. A minha missão, por isso, foi cumprida.

## Hey engineers, it's the economy...

António Carvalho Fernandes, professor do IST

A responsabilidade dos engenheiros no sistema produtivo é tão grande que não os podemos deixar ignorantes na arte de criar valor e de fazer a sociedade nacional crescer e desenvolver-se.

**E**ste título vem do famoso slogan americano *It's the economy, stupid* que, na campanha de Bill Clinton contra George Bush, realçava a importância da economia. Também nos nossos cursos de engenharia, se esquecermos esta componente económica, como é que os novos engenheiros vão saber se criam ou destroem valor quando desenvolvem novas tecnologias?

Em Portugal, números redondos, temos 70 mil engenheiros (de 3 anos ou mais). O valor do seu trabalho, o qual ratifica o valor do seu conhecimento, contribui com cerca de 2.5% do valor acrescentado bruto nacional (VAB). Se considerarmos que o valor acrescentado pela tecnologia também é da sua responsabilidade, concluímos que os engenheiros, à sua conta, têm mais de 20% do VAB. É muito... não podemos deixá-los estúpidos nesta matéria.

Mas é mesmo preciso criar valor? Sem dúvida! Se não o fizermos, as sociedades não duram um ano, talvez nem 3 meses. Mas então, quando falamos em valor, estamos a falar de quê? Há vários tipos de valor ou valores; encontramos-os na sociologia, na ética, nas religiões: são os princípios que melhor regulam os nossos comportamentos; no fundo, são os fundamentos da boa evolução da sociedade e mesmo da espécie. Mais restrito, temos o valor económico. É um subgrupo muito importante porque funciona como uma métrica nas trocas dos produtos do nosso conhecimento e é nessas trocas que se baseia o crescimento e o desenvolvimento. Vejamos então o ciclo do valor: com o nosso conhecimento e o nosso trabalho produzimos bens; estes bens são acumulados, vendidos e comprados usando como métrica a ideia de valor. Os bens acumulados são bens tecnológicos ou formas de capital e ajudam a melhorar as eficiências da produção. Os bens de consumo são usados para restaurar a nossa capacidade de continuar a viver, a compreender e a produzir. Tal como precisamos de comer e de dormir também temos necessidade de renovar o nosso conhecimento, que se desvanece naturalmente com o tempo, tal qual a degradação de qualquer forma tecnológica. Assim, temos o ciclo: o conhecimento transforma-se em valor, percorre as teias da nossa sociedade na forma de tecnologia, de capital e de produtos de

consumo, e acaba consumido novamente pelos indivíduos, refazendo e aumentando o seu conhecimento.

Deste quadro conclui-se que reconstruindo o conhecimento inicial no fim do ciclo, mantemo-nos numa posição neutra, digamos assim: mantém-se constante na sociedade a quantidade de conhecimento e o seu respectivo valor. Por outro lado, se aumentarmos o conhecimento no fim do ciclo criamos novo valor; e se o diminuirmos, destruímos valor. Este balanço pode ser avaliado em qualquer ponto do ciclo e esse cálculo pode ser feito com rigor e objectividade.

Voltando à pergunta: se desenvolvermos novas tecnologias, criamos valor? É possível que sim, mas é também possível que o estejamos a destruir. Por exemplo: se desenvolvermos e produzirmos um novo automóvel eléctrico, o qual a generalidade do público não quiser ou não estiver em condições de comprar, é muito provável que se esteja a destruir valor. Pelo contrário, colocar no mercado um bem que o público avidamente queira adquirir é, muito provavelmente, uma situação de criação de valor e não apenas da sua reconstrução.

Infelizmente, a nossa sociedade não tem tomado este assunto a sério. Parece, em muitas circunstâncias, que estamos mais interessados em saber como se distribui o valor do que como se produz e se cria. E esta é mais uma razão para que os nossos estudantes de engenharia sejam sensibilizados a esta necessidade de criar valor. De facto, Portugal tem tido resultados ruinosos. Por exemplo, o nosso sector da indústria transformadora, entre 2000 e 2007, só criou valor em 2004 e 2005 (3% do VAB). Neste período de oito anos, a Espanha criou anualmente uma quantidade de valor, em média, igual a 5% do seu VAB. A Alemanha fê-lo ao nível de 60% do seu VAB. Para a Polónia, o mesmo número é 17%. No ano 2000, cerca de 3/4 das divisões da nossa actividade económica destruiu valor. Nos piores casos estão os transportes, o sector primário, o comércio, a construção, etc. Bons exemplos de alta criação de valor encontraram-se, nesse ano, nas divisões da pasta de papel, na energia e nas telecomunicações e poucas mais.

Temos de começar pelos mais novos ensinando-lhes a importância e o significado da produção e da criação de valor.

**“Mas é mesmo preciso criar valor?”**

## Alunos empreendedores: cada vez mais uma realidade



Pelo, Núcleo de Estudantes de Engenharia Electrónica

Fazendo uso das novas tecnologias colaborativas conversámos virtualmente com o Professor Miguel Mira da Silva que atenciosamente aceitou o nosso convite para debater assuntos ligados ao Empreendedorismo.

**N3E (Núcleo de Estudantes em Engenharia Electrónica): Os estudantes de Ensino Superior são normalmente formados para serem inseridos no mercado de trabalho. Na sua opinião acha que deveria haver maiores incentivos para que estes tenham um espírito empreendedor?**

MMS (Miguel Mira da Silva): Não considero que os alunos sejam formados para o mercado de trabalho mas sim formados para serem engenheiros. Que “ser engenheiro” seja considerado apenas um emprego, ou pelo menos uma profissão, já é interpretação dos alunos e tem muito a ver com a cultura aqui em Portugal. Mas obviamente que deveria haver mais incentivos para incutir um espírito empreendedor nos alunos, e já agora não exclusivamente através de disciplinas. Vejam, por exemplo, o que existe no Imperial College de Londres que oferece inúmeros serviços nesta área, tanto para alunos e professores como abertos ao exterior. Mesmo assim, já existem algumas oportunidades no Técnico que não estão a ser aproveitadas pelos alunos.

**N3E: Já se assiste a algumas mudanças nesse aspecto, inclusive através de iniciativas concretizadas pelos alunos. Mas de que forma poderá haver um incentivo maior? Poderão as incubadoras tecnológicas ter um papel mais activo e efectivo? A que tipo de recursos pode recorrer um aluno que tenha uma ideia para um novo negócio?**

MMS: A minha proposta é que os alunos comecem por organizar-se entre si e “ataquem” as incubadoras, investidores, etc. em conjunto. O incentivo terá de partir dos próprios alunos em termos individuais mas pode e deve ser estimulado nesses grupos de alunos empreendedores. Uma ideia só por si é uma pequena parte do empreendedorismo. Sugeriria, por exemplo, que os alunos comessem por organizar seminários sobre empreendedorismo no Técnico e comessem a convidar pessoas realmente empreendedoras (incluindo antigos alunos que criaram as suas próprias empresas!) para virem contar as suas experiências. Depois podiam convidar incubadoras, investidores, e por aí adiante. Talvez mais para a frente fosse interessante organizar um

concurso de planos de negócio. A Júnior empresa do Taguspark também podia ter aqui um papel importante, já que pode ser vista como um “laboratório” de empreendedorismo.

**N3E: Além das iniciativas que os alunos podem desempenhar, considera que a Universidade também deve ter como missão estimular este espírito?**

MMS: Claro. E tem estimulado, ainda mais agora com a nova direcção do Técnico. Por exemplo, hoje em dia existem disciplinas opcionais de empreendedorismo que os alunos de mestrado podem frequentar. Existem incubadoras associadas ao Técnico, em particular no Taguspark. Existe um curso sobre empreendedorismo designado Vector E. Existe um Gabinete de Empreendedorismo no Técnico. Existe até um doutoramento em mudança tecnológica e empreendedorismo! E como se não bastasse existe um membro do Conselho de Gestão do Técnico (Prof. Luís Caldas de Oliveira) com o pelouro do Empreendedorismo e Ligações Empresariais. Agora, não faz sentido um aluno querer ser empreendedor e estar à espera que o Técnico faça tudo por ele, é um contra senso! O empreendedorismo deve começar na capacidade de iniciativa.

**N3E: Que conselhos daria a um aluno que queira criar a sua própria empresa no final do curso?**

MMS: Excelente pergunta! Mas a resposta é óbvia: tentar na tese de mestrado encontrar a solução para o problema (empresarial, de preferência) que a sua futura empresa vai resolver! Já existem muitos professores interessados em orientar uma tese deste tipo e assim o aluno conta com a “consultoria” gratuita do professor num ambiente de baixo risco. E com muito trabalho e alguma sorte no final do mestrado pode criar logo a empresa já com um protótipo funcional e provavelmente (caso o mestrado seja realizado em ambiente empresarial) a sua primeira referência no mercado. É uma coisa tão óbvia que não percebo como é que existem tão poucos alunos a propor teses destas aos professores.

## IEEE Iberian Student Branch Congress

Jorge Soares, aluno do IST

De 9 a 11 de Outubro de 2009 teve lugar no IST Taguspark a primeira edição do IEEE Iberian Student Branch Congress (IEEE ISBC 2009), evento que juntou, pela primeira vez, os representantes dos ramos estudantis do IEEE em Portugal e Espanha.

O IEEE é a maior organização profissional a nível mundial e conta com aproximadamente 400 mil membros, todos eles estudando ou desempenhando funções profissionais no âmbito da engenharia, ciência e tecnologia, e que celebra em 2009 o seu 125º aniversário.

Este fórum foi co-organizado pelos núcleos de estudantes do Instituto Superior Técnico (<http://www.ieee-ist.org/>) e do Instituto Politécnico de Castelo Branco (<http://ieee.ipcb.pt>). O êxito foi enorme tendo participado no evento aproximadamente oito dezenas de delegados em representação de cerca de 20 Instituições de Ensino Superior ibéricas e também convidados de outros países: Brasil, Singapura, Holanda, Reino Unido, Chipre, Turquia ou Equador são alguns exemplos. Em termos nacionais, além dos núcleos estudantis do IST e do IPCB também participaram delegações de estudantes da Universidade de Aveiro, da Universidade do Minho, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e do Instituto Politécnico de Setúbal, entre outros.

O congresso incluiu várias sessões, que decorreram no campus do IST Taguspark, e durante as quais foram discutidos diferentes temas que são importantes para os líderes dos núcleos estudantis (angariação de fundos, gestão de projectos), e para os estudantes em geral (liderança, transição para a



vida profissional). Houve também uma forte componente de convívio e *networking*, e ainda uma competição para descobrir Lisboa.

O congresso teve lugar em simultâneo com o 93.º Encontro da Comissão da Região 8 do IEEE. Neste encontro estiveram presentes 129 representantes de 56 países de toda a Europa, de África e do Médio Oriente que pertencem à região 8 do IEEE.

Realizou-se, em conjunto, um jantar de gala em pleno Castelo de São Jorge, no qual as Tunas académicas do Instituto Superior Técnico e do Instituto Politécnico de Castelo Branco actuaram. Foi uma surpresa organizada pela Secção Portuguesa do IEEE, que permitiu a todos levar na lembrança uma amostra do que é a tradição académica portuguesa.

A organização futura do congresso mover-se-á de forma alternada entre cidades portuguesas e espanholas nas quais existam núcleos estudantis do IEEE, pelo que o próximo congresso terá lugar em terras de *nuestros hermanos*. Até lá!



<http://www.ieee-ist.org/>  
<http://ieee.ipcb.pt>

## Crítica a “Os Homens que Odeiam as Mulheres”

Pedro Xavier, aluno do IST

Tomado como um dos países mais civilizados do mundo onde a maioria das pessoas anda de bicicleta e não se vê lixo no chão, a Suécia esconde por trás das agradáveis cabeleiras loiras e da mobília colorida uma realidade misteriosa, onde ocorrem os crimes mais horríveis. A trilogia Millenium deixa-nos “agarrados” a essa realidade, num empolgante *thriller noir* que, segundo consta na internet, já provocou incontáveis insónias a quem leu os livros de uma só vez.

“Os Homens que Odeiam as Mulheres” é o primeiro volume da trilogia Millenium, nome da revista onde o herói e jornalista Mikael Blomkvist trabalha. O livro começa por introduzir ao leitor a situação em que Blomkvist se encontra: o tribunal acabara de decidir que difamara e caluniara o poderoso financeiro Hans-Erik Wennerström, presidente do grupo Wennerström, condenando-o a uma pena de prisão. A reputação que super-Blomkvist tinha alcançado no passado quando descobrira quem eram os responsáveis por uma série de assaltos a bancos estava agora desfeita e o futuro da revista em jogo. Blomkvist é chamado por Dirch Frode, advogado do antigo industrial e milionário Henrik Vanger, para receber uma proposta invulgar, uma proposta de trabalho: Vanger quer que Blomkvist descubra o que aconteceu à sua neta Harriet, desaparecida há quase 40 anos, durante uma reunião familiar. Após décadas de buscas e investigações exaustivas, o seu corpo nunca fora descoberto. Blomkvist hesita em aceitar o trabalho até se deparar com dois incentivos aos quais não consegue resistir: Henrik Vanger está não só disposto pagar-lhe um ordenado milionário, como também disponível para liquidar as dívidas da revista e a fornecer informações essenciais para condenar Wennerström mal Blomkvist tenha concluído a investigação.

Depois de ultrapassada a dificuldade em ler nomes suecos (é um pequeno preço a pagar), a história arranca em ritmo cruzeiro deixando o leitor rapidamente rendido à perícia e à capacidade narrativa do autor Stieg Larsson. No decorrer das investigações Mikael Blomkvist depara-se com a negra história da família Vanger que inclui violação, incesto, violência doméstica e filiação Nazi dos três irmãos de Henrik Vanger. É neste último ponto que converge um paralelismo entre os interesses da personagem principal e os do autor. As convicções políticas e a experiência que Larsson adquiriu enquanto jornalista levaram-no a criar a Swedish Expo Foundation, cujo objectivo passava por neutralizar o crescimento da extrema-direita entre os mais jovens. Larsson tornou-se então editor da revista da fundação, Expo, tornando-a rapidamente num instrumento jornalístico

para denunciar as organizações de extrema-direita na Suécia. No livro, a revista Millenium denuncia os interesses e negócios obscuros dos grandes capitalistas, não deixando de parte a crítica a uma classe jornalística incompetente e com demasiado medo para denunciar. Outra grande preocupação do autor é a violência contra as mulheres, reflectida também noutra personagem central. Lisbeth Salander é uma investigadora brilhante (uma *hacker* de computadores) mas com um passado sombrio recheado de violência e abusos. Não é difícil encontrar uma explicação pela qual Larsson criou esta personagem. Uma vez que Blomkvist é o seu alter-ego, Salander é a confirmação da sua crença na capacidade da Mulher sobreviver aos mais diversos abusos. Contratada inicialmente para investigar Blomkvist, Lisbeth terá um papel fundamental na investigação do destino sangrento de Harriet Vanger e, tendo em conta o historial da família Vanger, na descoberta do familiar responsável pelo seu desaparecimento.

Ficar “agarrado” logo nas primeiras páginas é uma consequência inevitável para quem gosta de livros de investigação. O volume inicial de Millenium tem um argumento que se pode considerar, no mínimo brilhante, enaltecido por uma prosa esclarecedora e funcional, sem se perder em encruzilhadas descritivas e criando no leitor os mais diversos sentimentos (simpatia, repúdio, ódio) pelas suas multifacetadas personagens, deixando-o sempre em busca da próxima página. A pergunta central, “o que aconteceu a Harriet?”, será respondida a seu tempo, mas primeiro o leitor viaja por uma Suécia fria de sentimentos, longe daquela imagem dada por móveis simpáticos e coloridos a que nos habituou. É um *thriller noir*, com um vilão sem o estilo de Hannibal Lecter mas de igual malvadez, que nos remete para uma empolgante história de investigação e mistério cujo desenrolar contém fugas e perseguições, vítimas fechadas em *bunkers*, tentativas de assassinato e violações. A obra de Stieg Larsson não poderia ser mais contemporânea tornando a trilogia Millenium, sem qualquer sombra para dúvidas, no mais recente marco literário oriundo da Escandinávia nos últimos anos.



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

[www.ist.eu/candidato](http://www.ist.eu/candidato)



*O futuro está aqui,  
nas tuas mãos.*

No final do mês de Julho conclui-se a construção do último bloco do edifício principal do campus do IST-TagusPark.

Com este novo bloco a capacidade do campus é aumentada em mais de 40%, passando a servir em excelentes condições mais de 2000 alunos dos dois primeiros ciclos (licenciatura e mestrado), de pós-graduação e de doutoramento.

Neste moderno campus, integrado numa envolvente de empresas de base altamente tecnológica, com as quais se procura desenvolver relações simbióticas, estão também em expansão as actividades de investigação. Os estudantes do IST-TagusPark têm aliás organizado de forma continuada diversas actividades com a colaboração do tecido empresarial, contribuindo para o enriquecimento da sua formação.

#### **DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E DE COMPUTADORES**

Engenharia Electrotécnica e de Computadores (Mestrado Integrado, 5 anos, Alameda)  
Engenharia Aeroespacial \* (Mestrado Integrado, 5 anos, Alameda)  
Engenharia Electrónica (Licenciatura+Mestrado, 3+2 anos, TagusPark)  
Engenharia de Redes de Comunicações\*\* (Licenciatura+Mestrado, 3+2 anos, TagusPark)  
[www.deec.ist.utl.pt](http://www.deec.ist.utl.pt)

#### **DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E GESTÃO**

Engenharia e Gestão Industrial (Licenciatura+Mestrado, 3+2 anos, TagusPark)  
[www.deg.ist.utl.pt](http://www.deg.ist.utl.pt)

#### **DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA**

Engenharia Informática e de Computadores (Licenciatura+Mestrado, 3+2 anos, TagusPark)  
Engenharia Informática e de Computadores (Licenciatura+Mestrado, 3+2 anos, Alameda)  
Engenharia de Redes de Comunicações\* (Licenciatura+Mestrado, 3+2 anos, TagusPark)  
[www.dei.ist.utl.pt](http://www.dei.ist.utl.pt)

\* Responsabilidade conjunta DEEC e DEM

\*\* Responsabilidade conjunta DEEC e DEI

Crédito Formação BPI/IST

# Olhos postos no futuro.

Exclusivamente para sócios da Associação de Estudantes do IST, o Crédito Formação BPI Protocolo destina-se a financiar propinas, material informático e outras despesas de educação em Licenciaturas, Pós-Graduações, Mestrados e Doutoramentos. Para que mantenha os seus olhos bem postos no futuro, só precisa de começar a amortizar o crédito depois de se formar.

**TAEG de 7,9%** para um financiamento de € 30.000 a 120 meses, sem período de carência e com TAN fixa de 6,75%. Inclui seguro. Montante total imputável de € 42.854,96. Valores válidos em Novembro de 2009.

**Para mais informações, dirija-se ao Balcão BPI do Instituto Superior Técnico ou ligue grátis 800 22 10 22.**