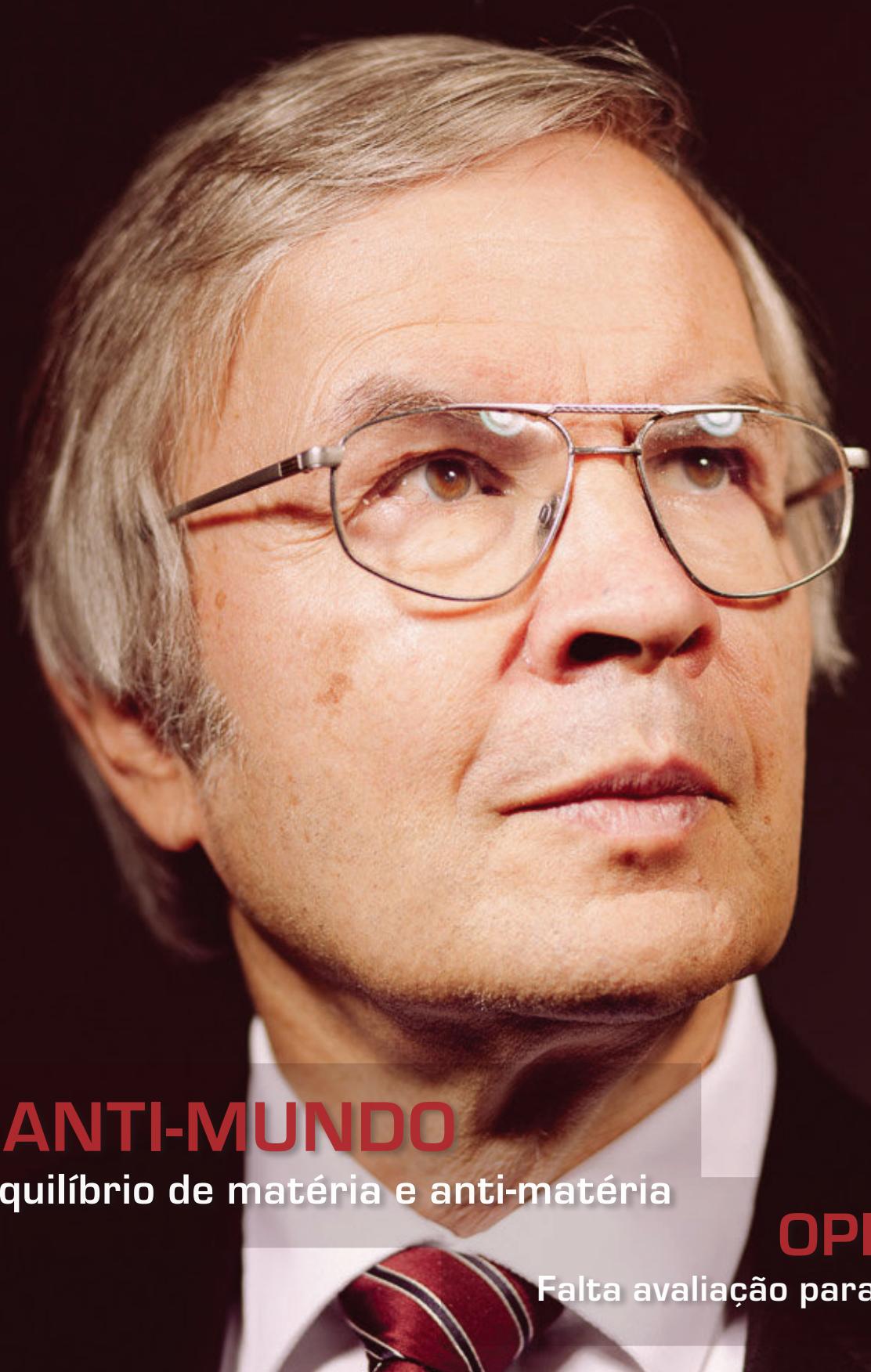


PULSAR

REVISTA DO NÚCLEO DE FÍSICA DO IST | 1º SEMESTRE 2013/2014 | EDIÇÃO 32 | DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

THEODOR HÄNSCH EM ENTREVISTA



O ANTI-MUNDO

O equilíbrio de matéria e anti-matéria

OPINIÃO

Falta avaliação para Bolonha



Fotografia de capa por Thomas Dashuber

Apoios



Parceiros



Ficha Técnica

Direcção:

Fábio Cruz
Francisco Nunes

Redacção:

André Lopes, Filipe Thomaz, Francisco Nunes, Inês Figueiredo, João Luís, João Penedo, João Sabino, Lucas Martins, Pedro Carneiro, Pedro Cosme e Silva, Sofia Santos

Revisão de textos:

Vera Monteiro

Arte

Fotografia: Miguel Cunhal, Ricardo Ferreira
Design e montagem: Fábio Cruz

Produção

Impressão: Socingraf, Artes Gráficas

Tiragem: 1850 exemplares

Contacto

Site: <http://pulsar.nfst.pt>

e-mail: pulsar@nfst.pt

Morada: Núcleo de Física do Instituto Superior Técnico, Avenida Rovisco Pais, Instituto Superior Técnico, Edifício Ciência - Departamento de Física, 1049-001 Lisboa

Telefone: 218419075

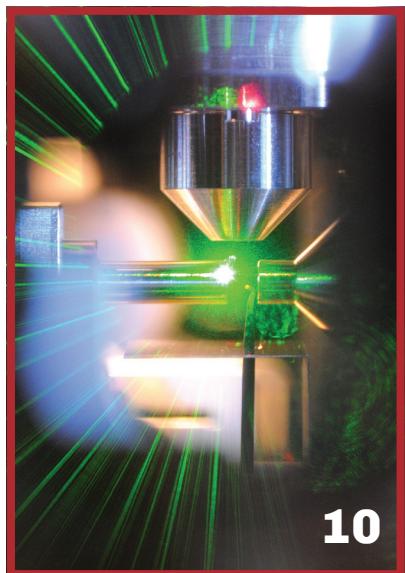
Ext: 3075

Índice

- 4** Crónica “Os físicos de hoje - Antony Garrett Lisi”
- 5** Avante, Circo Avante!
- 6** Funcionamento do Astrolábio
- 8** SUPER-HERÓIS, Ciência ou Ficção?
- 10** Na pele de um Nobel
- 12** Do Técnico à Empresa
- 14** Onde está o Anti-Mundo?
- 16** Crónica “A física e a tecnologia do Microfone”
- 17** (Astro) Partículas em Annecy
- 18** Opinião: “Bolonha: avaliar o modelo”



5



10

Editorial

Novo semestre, novo número da PULSAR. Chegamos à 32^a edição e levamos pela primeira vez a PULSAR além fronteiras, com uma entrevista exclusiva em Munique. Na mala trouxemos uma entrevista ao prémio Nobel da Física de 2005, Professor Theodor Hänsch. Uma oportunidade única e uma pessoa singular que marcou a história da física na área dos lasers.

Esta edição conta ainda com um novo espaço de opinião – da responsabilidade de um investigador diferente em cada número – e com uma visita à WS-Energia, empresa de energia solar saída do Técnico. Temos as habituais crónicas, que desta vez versam sobre o funcionamento do microfone e as histórias por detrás da constelação do Triângulo de Verão.

Depois de todas estas novidades resta-nos anunciar que, a partir desta edição, somos já a revista de física com maior tiragem em Portugal. Contamos convosco para crescermos ainda mais.

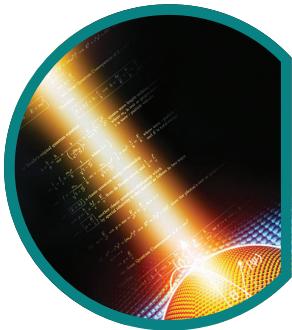
Esperamos que o equilíbrio a que estamos a chegar seja estável.

Até breve,

Fábio Cruz
Francisco Nunes

Física Quântica no telemóvel? É possível!

Embora a física quântica ainda reserve imensos mistérios para nós mortais, a verdade é que ela está cada vez mais embrenhada no nosso dia-a-dia. Alguns investigadores da Nokia e da Universidade de Bristol (Reino Unido) descobriram um modo de usar criptografia quântica nos telemóveis. Utilizando a "Chave de Distribuição Quântica" (CDQ), é possível transmitir informação secreta de forma totalmente segura, pois são usados bits quânticos (qubits) que impedem qualquer intruso de ter acesso à informação encriptada. O alto custo desta tecnologia faz com que apenas seja usada em bancos e outras organizações.



Eles comem tudo e não deixam nada, nem os da própria espécie!



E estamos a falar de buracos negros, obviamente. Vítor Cardoso, investigador e professor no Instituto Superior Técnico, descobriu recentemente que os buracos negros podem ser canibais e "comer" o que geram. Quando dois buracos negros chocam entre si com velocidades próximas da da luz, absorvem até metade das ondas gravitacionais criadas pelo próprio choque. Estas ondas gravitacionais, já previstas pela relatividade geral de Einstein, têm sido alvo de vários estudos que tentam detectá-las, mas os esforços têm sido infrutíferos. Juntamente com Ulrich Sperhake, da Universidade de Cambridge, Emanuel Berti (Mississippi) e Frans Pretorius (Princeton) unem esforços para quebrarem estes mistérios. Ao que parece, Relatividade, buracos negros e velocidade da luz ainda escondem muitos segredos!

Os físicos de hoje - Antony Garrett Lisi

por Sofia Santos, aluna do 4º ano do Mestrado Integrado em Eng. Mecânica, IST



Lisi é fã de desportos aquáticos

Já imaginou um físico teórico surfista? Soa estranho, não? Neste role de pessoas improváveis temos o americano Antony Garrett Lisi. Lisi desenvolve o seu estudo a par com o seu amor pelos desportos aquáticos a partir de Maui, Hawaii, trabalhando de forma independente, sem vínculos a instituições académicas por sua consiente escolha.

Estudou na Universidade da Califórnia, quer em Los Angeles, quer em San Diego, onde lhe foi concedido um B. Sc. em Matemática e outro, em conjunto com um Ph.D. em Física. A partir daí, isolou-se da sociedade. A principal razão? O descontentamento face ao rumo levado pela ciência.

Sem muitas posses, e vivendo com a sua namorada numa carrinha, deu-se ao luxo de recusar uma proposta de emprego como professor no Maui College: queria ter tempo para desenvolver a sua investigação nos seus próprios termos. Como que por desígnio, mais ou menos pela mesma

altura, em 2006, a FQxi decide subsidiar a sua pesquisa na área da mecânica quântica e dos campos unificados. Um voto de confiança que deu frutos.

Posteriormente, Lisi deu uma pequena palestra numa conferência em Morelia onde apresentou as suas conclusões de uma forma bastante técnica, embora atabalhoada, evidenciando a sua inexperiência nestes eventos. Lee Smolin, físico teórico americano conceituado aí presente, resumiu a teoria exposta como modelo aspirante a Teoria do Tudo. Na verdade, e sem se dar conta, era isso mesmo que Lisi tinha conseguido: uma teoria que incorporava todas as forças do universo numa única estrutura matemática. E, se na altura, Smolin ainda torceu o nariz à ideia de Lise, no ano seguinte já era da opinião que *An Exceptionally Simple Theory of Everything* era um dos modelos mais interessantes e admiráveis criados nos últimos tempos. Aparentemente, não era o único.

A teoria utiliza o Grupo E8 da Álgebra de Lie, estrutura matemática complexa descrita por um padrão de 248 pontos em 8 dimensões, como base de disposição das partículas. Tal permite unificar mecânica quântica com relatividade geral, explicando como interagem as quatro forças fundamentais (força forte, fraca, electromagnética e gravitacional) a pequena e grande escala. Fácil, não? Não com certeza, mas criativa no mínimo. ■



Avante, Circo Avante!

por Lucas Martins, aluno do 4º ano do MEEC, IST

Foi em grande que abriu o ano 2013/2014 do Circo da Física: estivemos presentes na Festa do Avante 2013, que decorreu durante o fim-de-semana de 6 a 9 de Setembro, no Seixal. A iniciativa esteve presente no Espaço Ciência, juntamente com o Circo Matemático da organização Ludos.

O objectivo de dinamizar o Espaço Ciência, no interior da Festa, foi conseguido. Com a presença das nossas experiências e demonstrações de Física, levámos de uma forma simples e apelativa a Física a todos os que visitaram a nossa bancada. Ao longo dos vários dias fomos desafiando os visitantes a compreender melhor fenómenos importantes do nosso quotidiano, tais como: a electricidade, a gravidade, o funcionamento da luz e mesmo conceitos menos triviais, como o momento de inércia ou o momento angular.

Contámos com a presença de 15 colaboradores do NFIST que se disponibilizaram a participar nesta actividade, onde puderam pôr à prova a sua habilidade de expôr os seus conhecimentos de uma forma menos formal.

O balanço final foi muito positivo para todas as partes: o público manifestou muito interesse, tendo tido uma grande adesão, os colaboradores gostaram da experiência e a organização da Festa mostrou-se muito acessível. ■

6,7 e 8 Set. 2013
Atalaia • Amora • Seixal



Funcionamento do Astrolábio

por Pedro Cosme e Silva, Finalista do Mestrado Integrado em Eng. Física Tecnológica, IST

Quando pensamos em fazer alguns cálculos com a tecnologia actual, as hipóteses que nos surgem são a via “analítica”, usando papel e lápis para resolver o problema, e a via computacional, recorrendo a calculadoras e computadores. Em particular, na área da astronomia, saber a posição aparente dos astros no céu para um determinado local dada a data e hora é um problema longe de ser simples de resolver e a que usualmente apenas os computadores nos dão resposta.

No entanto, nem sempre foi assim. Há uma antiga e simples forma de efectuar esses cálculos astronómicos de forma mecânica (ou geométrica) utilizando o astrolábio planisférico que “*αστρον λαμβάνειν*” (*astron lambanein*) ou seja que “apanha o astro”.

Pensado e inicialmente desenvolvido pelos gregos, o astrolábio foi melhorado até à exaustão pelos astrónomos e matemáticos islâmicos. Este instrumento consiste num conjunto de peças móveis que apresentam uma representação do céu para uma determinada latitude. Movendo essas peças é possível determinar o aspecto do céu para um determinado instante ou determinar as horas a que certo acontecimento astronómico ocorre.

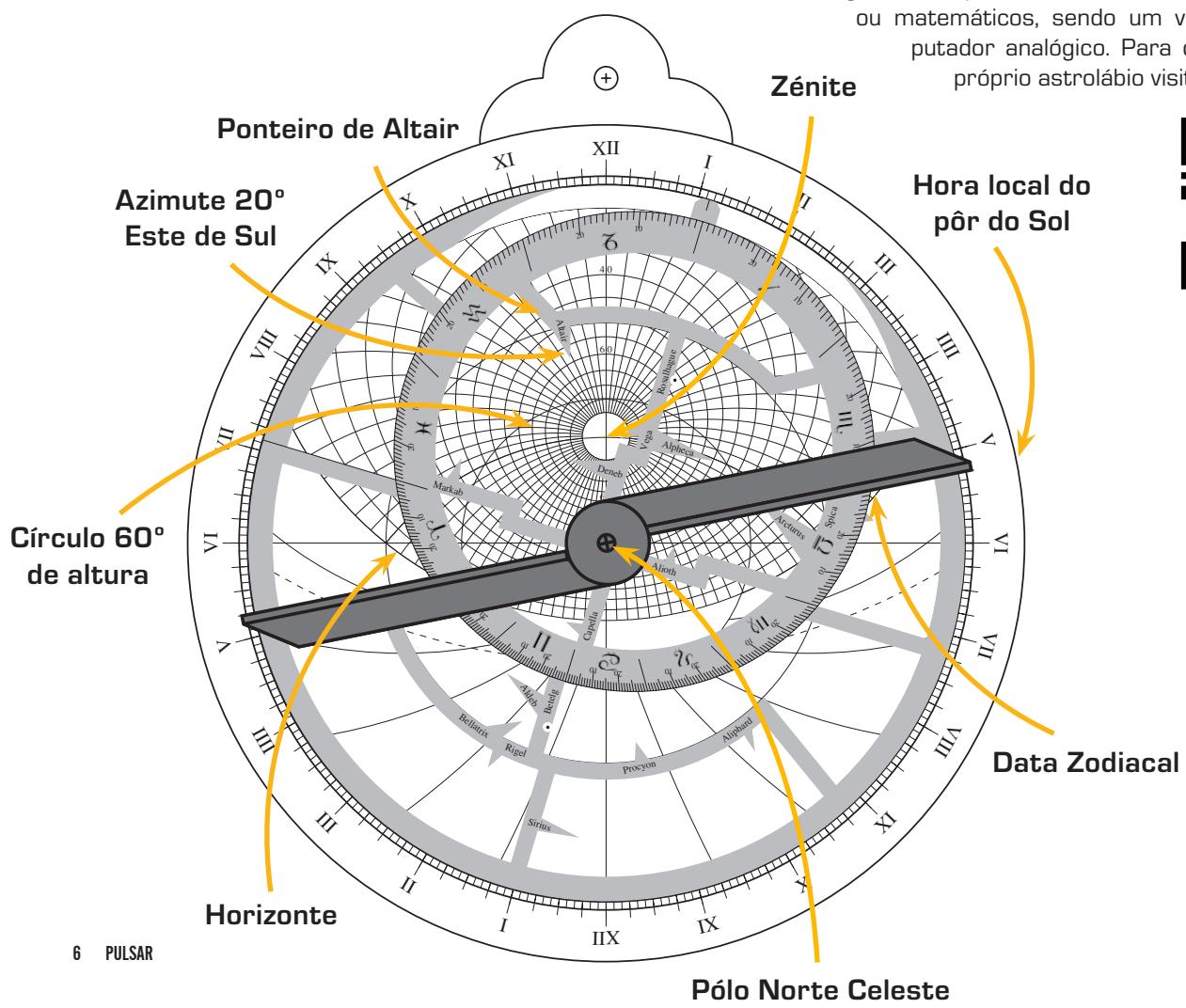
Habitualmente construído em bronze ou outros metais, o astrolábio é um pequeno computador mecânico, composto na parte frontal pelas seguintes peças:

- *Mater e climata* [branco na imagem] – para a representação do horizonte, pontos cardeais e coordenadas aparentes do céu, na sua orla apresenta ainda uma escala para determinar ou impor as horas locais.
- *Rete* [cinza claro na imagem] – que representa o céu com as principais estrelas e a eclíptica ou linha zodiacal marcada.
- Régua ou *index* [cinza escuro na imagem] – que selecciona a posição do Sol na eclíptica, isto é, permite marcar ou ler a data.

Rodando estes três componentes em torno do seu eixo representativo do eixo terrestre podemos encontrar todas as configurações possíveis para o céu, sendo bastante intuitivo de utilizar “nos dois sentidos”: podemos seleccionar uma data e observar como evoluirá o céu ao longo do dia (determinando por exemplo o nascer e pôr do Sol) ou, pelo contrário, se reproduzirmos no astrolábio o aspecto do céu que observamos podemos determinar a data e hora a que nos encontramos.

Obviamente que o reverso do astrolábio não era desaproveitado, podendo haver várias “apps instaladas”: comumente um conversor de calendário para data zodiacal, um transferidor ou quadrante e eventualmente marcações para efectuar cálculos trigonométricos.

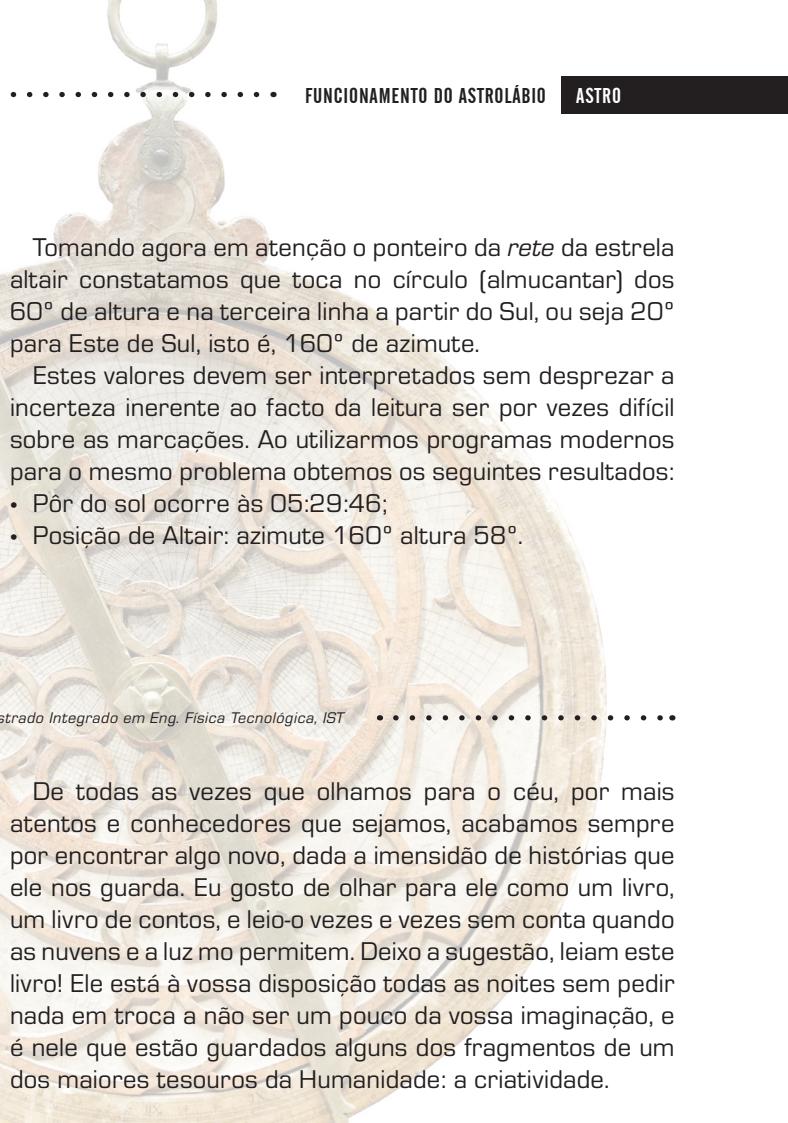
Para além destas principais funções, o astrolábio têm ainda grandes capacidades de cálculos astronómicos ou matemáticos, sendo um verdadeiro computador analógico. Para construir o seu próprio astrolábio visite o site



Da teoria à prática

Vejamos então como podemos responder a algumas questões complexas de forma simples com um astrolábio. Estando a 22 de Outubro, que corresponde a 30° de Balança no zodíaco, a que horas locais ocorre o pôr do Sol e nesse momento qual a posição aparente da estrela Altair da Águia?

Colocando a régua em 30° de Balança, fixamos a data. Rodando então a régua em conjunto com a *rete* até encontrarmos o horizonte determinamos o pôr do Sol, nesse momento a régua aponta para cerca das 5:20 hora local.



Mitologia dos Céus

por João Luís, aluno do 4º ano do Mestrado Integrado em Eng. Física Tecnológica, IST

É quando o sol se põe e a noite se ergue sobre nós que Deuses e Bestas ganham vida no mosaico de constelações que nos rodeia. Transformam o céu pálido do poente num fantástico teatro grego, para que sonhadores como nós se possam deitar na relva ou na areia e deixar-se envolver pelo universo fantástico de imaginação que paira perante os nossos olhos.

Depois de contar as histórias das constelações circumpolares e das constelações de Inverno, chegam as histórias das constelações de Verão, nomeadamente das três cujas estrelas mais brilhantes constituem o triângulo de Verão: o Cisne (do qual faz parte a estrela Deneb), a Lira (da qual faz parte a estrela Vega) e a Águia (da qual faz parte a estrela Altair), e ainda a constelação do Aquário, já que está relacionada com a Águia.

O Cisne é uma constelação com várias interpretações. Uma delas, já explicada na edição anterior, representa o animal no qual Zeus se transformou de modo a seduzir a rainha espartana Leda, a qual viria a chocar dois ovos dos quais nasceram os Gêmeos. Por outro lado, podemos olhar para esta constelação como representando Orfeu, um poeta, músico e profeta lendário, com a habilidade de encantar todos os seres vivos e até mesmo pedras com a sua música. Reza a lenda que, depois da sua morte, Orfeu foi convertido num cisne e colocado no céu. A Lira, constelação adjacente, representa o seu instrumento musical, trazido até aos céus pelas musas, deusas da arte, literatura e ciência.

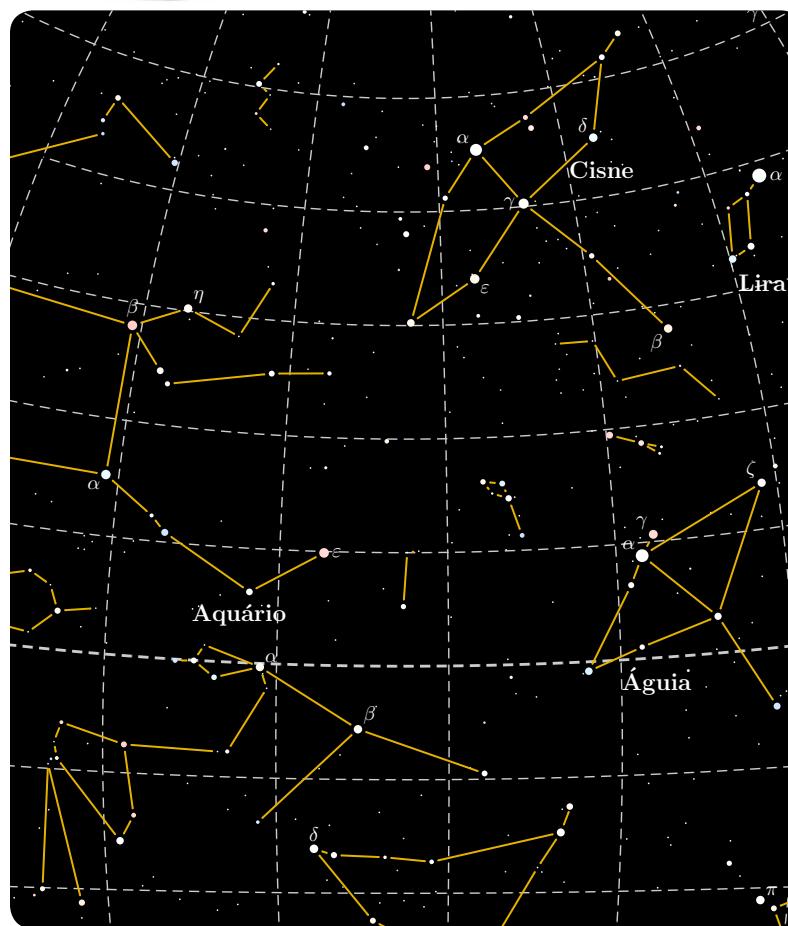
E qual a origem do Aquário? Sendo Zeus conhecido em várias histórias pela sua habilidade de se transfigurar em outros animais, a Águia, tal como o Cisne, trata-se de mais uma das suas transformações. Conta a história que Zeus se apaixonou por Ganimedes, um pastor extremamente atraente, e quis levá-lo para o Olimpo para que fosse servo dos deuses. Para o fazer transformou-se numa Águia e carregou-o nas suas costas. Ganimedes está representado no céu como a constelação do Aquário, segurando o pote com o qual transportava água no Olimpo. Outra história conta ainda que a Águia pode representar o animal que transportava os relâmpagos que Zeus lançava sobre os seus inimigos.

Tomando agora em atenção o ponteiro da *rete* da estrela Altair constatamos que toca no círculo [almucantar] dos 60° de altura e na terceira linha a partir do Sul, ou seja 20° para Este de Sul, isto é, 160° de azimute.

Estes valores devem ser interpretados sem desprezar a incerteza inherente ao facto da leitura ser por vezes difícil sobre as marcações. Ao utilizarmos programas modernos para o mesmo problema obtemos os seguintes resultados:

- Pôr do sol ocorre às 05:29:46;
- Posição de Altair: azimute 160° altura 58° .

De todas as vezes que olhamos para o céu, por mais atentos e conhecedores que sejamos, acabamos sempre por encontrar algo novo, dada a imensidão de histórias que ele nos guarda. Eu gosto de olhar para ele como um livro, um livro de contos, e leio-o vezes e vezes sem conta quando as nuvens e a luz me permitem. Deixo a sugestão, leiam este livro! Ele está à vossa disposição todas as noites sem pedir nada em troca a não ser um pouco da vossa imaginação, e é nele que estão guardados alguns dos fragmentos de um dos maiores tesouros da Humanidade: a criatividade.





SUPER-HERÓIS, Ciência ou Ficção?

por André Lopes, aluno do 4º ano do Mestrado Integrado em Eng. Física Tecnológica, IST

A Pulsar entrevistou o Professor James Kakalios, Professor de Física na Universidade do Minnesota (USA) e autor do livro *The Physics of Superheroes*.

Parece estranho pensar que ensinar Física nos dias de hoje pudesse passar por certas abordagens menos tradicionais em vez do recurso a exemplos clássicos e a infinitas fórmulas e contas para explicar os mais diversos fenómenos. Porquê substituir a caixa a deslizar numa superfície rugosa para explicar a existência e o funcionamento da força de atrito? Os exemplos clássicos sempre foram tidos como a melhor forma de ensinar Física. Ou pelo menos, até bem recentemente, sempre foram.

A PULSAR entrevistou o Professor de Física James Kakalios, famoso por ter um método relativamente novo e original de ensinar e divulgar a Física e a Ciéncia aos seus alunos e ao público em geral - recorrendo a personagens fictícias de Banda Desenhada, ou por outras palavras, recorrendo a super-heróis. O que começou por ser uma das suas formas de descontrair quando era aluno de Física, acabou por se tornar, hoje, numa excelente forma de fazer chegar aos alunos aquilo que os exemplos clássicos também faziam. E por vezes mais eficaz: "[...] usar ocasionalmente super-heróis para explicar certos conceitos físicos pode ser uma maneira divertida que capta a atenção dos alunos", explica o Professor à Pulsar. O Professor vai ainda mais longe, defendendo que esta ideia não é apenas para ficar confinada dentro das salas de aulas, acabando por ser também uma inovadora forma de mais facilmente explicar ao comum mortal certos princípios básicos da Física e da Ciéncia que nos rodeia no nosso dia-a-dia. Mas "[...] nem toda a gente pode estar envolvida na divulgação científica", assim como

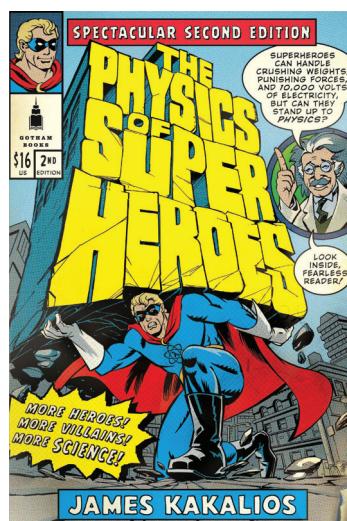
nem todos os físicos têm aptidão para serem físicos teóricos e outros não têm para ser físicos experimentais.

Os heróis da Banda Desenhada sempre estiveram presentes na vida das gerações mais recentes. Pensar que podemos aprender como funciona o magnetismo recorrendo ao super-herói Magneto dos X-Men, por exemplo, pode revelar-se algo bastante divertido. No entanto, esta técnica tem um preço. Muitas das vezes, o autor das Bandas Desenhadas não possui o conhecimento científico necessário para dar poderes aos seus super-heróis que sejam, à luz da Ciéncia, precisos e correctos. Ainda assim, Kakalios não tem dúvidas que retirar alguns poderes aos super-heróis - por não serem fisicamente possíveis - matava a magia das personagens. "Mas é por isso que recorro a super-heróis que têm uma base científica correcta." Refere, no entanto, que fora da sala de aula, as personagens devem manter a sua originalidade e magia e que, por vezes, "dou uma oportunidade para verificar se os super-heróis aplicam os seus poderes de forma cientificamente correcta [...] e a verdade é que às vezes o fazem!".

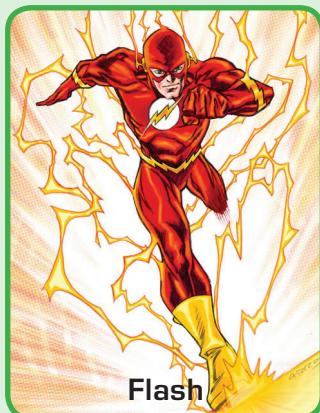
Com base no seu conhecimento da Física, o Professor James Kakalios afirma que o Iron Man seria o super-herói que melhor se insere no mundo real, pois "Já temos, hoje em dia, a tecnologia para todo o esqueleto e propulsão da sua armadura, e apenas falta uma forma suficientemente eficiente, mas ao mesmo tempo de tamanho reduzido, de gerar energia para alimentar todas as funcionalidades". A personagem tem um reactor na sua armadura que gera

James Kakalios, um comunicador por exceléncia

Doutorado em Física pela Universidade de Chicago em 1985, James Kakalios trabalha na área dos semicondutores amorfos e em ciéncia dos materiais. Ensina na Universidade de Minnesota e é autor do sucesso *The Physics of Superheroes*, onde aborda os heróis da Banda Desenhada do ponto de vista da Física. Alcançou sucesso mundial com a sua forma inovadora de ensinar Física, tendo sido por isso motivo de reportagem pela revista *People* entre outras.



Os super-heróis da Física



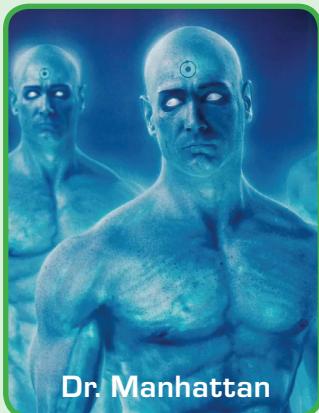
Flash



Professor X



Storm



Dr. Manhattan

A PULSAR perguntou ao Professor James Kakalios que super-herói encarna melhor o conceito de:

Mecânica Clássica:

“Esta área trabalha com forças e movimentos e energia em geral, e pensando em movimento e energia escolho logo o Flash, o homem mais rápido do mundo. Esta personagem pode ser utilizada para explicar conceitos como atrito e resistência do ar.”

Electromagnetismo:

“A escolha óbvia seria Electro ou o Magneto, mas combinando ambos escolho o Prof. X. dos X-Men. A sua habilidade de ler mentes é não mais do que a capacidade de controlar as ondas electromagnéticas geradas pelas correntes iónicas do cérebro.”

Termodinâmica:

“Iceman dos X-Men para baixas temperaturas e Sun Boy da Legião de Super-Heróis para altas temperaturas e a Storm dos X-Men que voa controlando os ventos com o seu poder de controlar o tempo atmosférico.”

Mecânica Quântica:

“Kitty Pryde dos X-Men que, quando passa por paredes, maximiza a sua taxa de tunelamento quântico. Mas para um auto-controlo da função de onda quântica ninguém bate o Dr. Manhattan do Watchmen.”

energia equivalente a 3 centrais nucleares, ao que o Professor refere ainda, brincando, “que se soubéssemos como fazer tal reactor não precisaríamos de super-heróis”.

Benjamin Franklin, pensador e peregrino na ciéncia, disse “Diga-me e eu esquecerei, ensine-me e eu poderei lembrar-me, envolva-me e eu aprenderei.”, uma frase que representa aquilo pelo que o Professor James Kakalios é mundialmente reconhecido. É envolvendo os alunos, é trazendo-os para a sala com vontade de aprender que se ensina, e para isso porque não usar os super-heróis? O Professor acredita que este é um caminho possível e o mundo acredita que é um caminho correcto. Usar ficção para explicar Ciéncia.

FÍSICA E NÃO SÓ NO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

No dia 9 de Julho, o professor James Kakalios esteve no IST, onde apresentou uma palestra dirigida ao público em geral sobre a Física dos Super-Heróis.

A plateia foi suficientemente grande para surgirem muitas questões. Respondendo a uma sobre como começou a gostar de física, Kakalios é peremptório na resposta “Comecei a gostar de física a ler Banda Desenhada”. Uma vez mais, demonstra que a Física não é só contas num quadro e pode, inclusivamente, ser aprendida de forma bastante divertida.

Kakalios recorreu a várias personagens para explicar várias incoerências e, por outro lado, aspectos cientificamente correctos na ficção por detrás da Banda desenhada, naquela que acabou por ser uma palestra diferente mas cheia de ciéncia. ■



O Professor James Kakalios visitou o IST



Theodor Hänsch

Na pele de um Nobel

A PULSAR esteve em Munique para entrevistar o Professor T. W. Hänsch, vencedor do Prémio Nobel da Física de 2005. Entre perguntas e respostas, percebemos como é estar na pele de um Nobel.

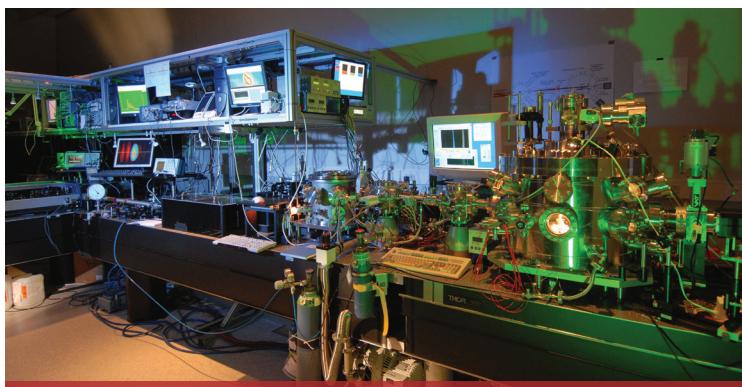
por Francisco Nunes, aluno do 4º ano do Mestrado Integrado em Eng. Aeroespacial, IST

Aos 72 anos ainda encontramos Theodor W. Hänsch a publicar, estudar e trabalhar no laboratório diariamente. É sempre de óculos postos que percorre os corredores do Instituto Max Plank onde dirige o seu próprio grupo de investigação, acessível para quem o quiser ver ou ouvir. É assim desde que se lembra. Desde que, em pequeno, a paixão pela física o tem feito chegar mais longe.

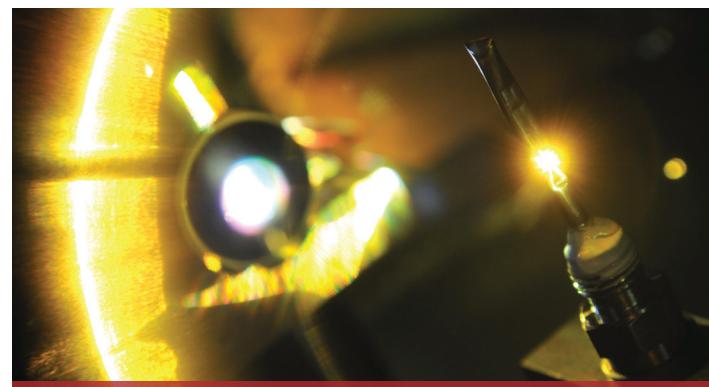
Nascido em Outubro de 1941 em Heidelberg, Alemanha, Hänsch licenciou-se e doutorou-se em Física pela Universidade de Heidelberg nos anos 60. A curiosidade física já o perseguia desde o ensino Secundário, quando tinha o seu “próprio laboratório caseiro de física atómica”. “Construí um contador Geiger que precisava de calibrar e um dos assistentes ajudou-me a calibrá-lo. E aí eu apercebi-me que, como um físico, o trabalho que desenvolvemos pode ser muito interessante” revelou à PULSAR.

Depois do doutoramento seguiu-se uma mudança de ares e a Universidade de Stanford foi o local escolhido. Mesmo após o Post-Doc acabou por ficar como Professor, entre 1975 e 1986. Quanto às diferenças em investigação entre os EUA e a Alemanha, afirma que “nos EUA os grupos são mais pequenos e há uma maior proximidade entre o Professor e os alunos”. Por outro lado, revela “na Alemanha há a tendência de o Professor ter um grupo de trabalho muito grande que é constituído de grupos mais pequenos, levando a uma maior hierarquia e rigidez”. Na hora de escolher dá preferência aos EUA: “[Em Stanford] Não tinha tantas responsabilidades como procurar financiamento, tendo oportunidade de fazer unicamente aquilo que gosto: Ciéncia”.

Foi na Califórnia que acabou por escrever o seu primeiro grande artigo sobre novas técnicas de espectroscopia de altas resolução espectral. Conseguiu medir a transição correspondente à série de Balmer com uma exactidão sem



Pela primeira vez, foi observado o tunelamento de electrões



Um gás raro converte impulsos de laser em atto-flashes

precedentes. O artigo chamou a atenção da comunidade científica, e anos depois foi convidado a regressar à Alemanha, desta vez a Munique, como director do Max-Planck Institute (MPI) para a Óptica Quântica.

Foi em Munique que prosseguiu a sua investigação e melhorou a técnica. Nos anos 90 desenvolveu um método de medir a frequência de um sinal desconhecido através da espectroscopia por um “pente” de frequências (Frequency Comb Generator). Esta invenção permitiu-lhe medir a transição da série de Lyman com uma exactidão nunca antes conseguida.

Mais tarde, em 2005, publicou o artigo da consagração em que relatou ambas as técnicas e consequências, obtendo o prémio Nobel da Física nesse mesmo ano pelas duas descobertas.

E DEPOIS DO NOBEL

“O prémio Nobel tem um grande peso na Ciéncia e nos media, e, assim, tem-se mais convites, mas grande parte é um trabalho um pouco diferente do que se está habituado no laboratório”, admite Hänsch, referindo-se a uma primeira fase. Mas quer isso dizer que se torna um fardo receber um Prémio Nobel? “Com o aumento de visibilidade é preciso ser-se mais cuidadoso. Ao falar com um jornalista sobre algo que é político, por exemplo, é fácil torna-se um “escândalo”. Este cuidado é redobrado enquanto a falar para os media”.

Admitindo que agora tem um papel mais representativo, contrapõe com as várias vantagens que vê: “Há mais pessoas a tentar entrar no nosso grupo; pessoas com excelentes currículos e de excelentes universidades”. Também no que toca ao “financiamento para o grupo, tudo se torna mais fácil” adianta o prémio Nobel.

Agora que não tem dificuldade de financiamento do seu próprio grupo parece não haver barreiras a continuar. Porque quanto à sua vontade, afirma que “Não faço intenções de parar, mas a própria Natureza impõe-me limitações. Quero trabalhar até conseguir, até porque não imagino vida mais interessante que esta”.

O QUE SE PASSA NO FEMTO FICA NO ATTO

Se queremos medir um evento no tempo, precisamos de outro ainda mais curto. Mas para medir esse evento mais curto, precisamos de outro ainda mais curto. E assim sucessivamente (um paradoxo de Zenão aplicado ao domínio do tempo). O interesse nos pulsos da ordem do attosegundo (10^{-18}) devem-se à sua necessidade para estudar eventos que ocorrem no femtosegundo (10^{-15}). E é no femtosegundo que acontecem os eventos mais importantes da física e da química: vibrações moleculares, reorientações espaciais de moléculas, fotossíntese, foto-ionização, etc. O movimento típico do electrão está na escala do femtosegundo, e perceber melhor as interações de electrões é compreender melhor grande parte da Natureza. ■

Frequency Comb Generation

Os pentes de frequências ópticos consistem em espectros ópticos feitos apenas de linhas [deltas de Dirac] equidistantes. Um pente de frequências pode ser usado como uma régua óptica: se as frequências do pente forem conhecidas, uma análise à diferença entre os espectros do pente e de um sinal desconhecido permitem determinar as frequências desse mesmo sinal desconhecido.

Para se obter um resultado o mais parecido possível com o real, a largura de banda de frequências deve ser o maior possível (para determinar o maior número de frequências presentes no sinal desconhecido). Apesar de o método

teórico não ser novidade, experimentalmente houve uma grande dificuldade em reproduzir estes pentes de frequências com uma grande largura de banda (grande número de frequências), particularmente para frequências altas.

Foi então que em 1978, um artigo de T.W. Hansch (Phys. Rev. Lett. 40 (13), 847) intitulado “High-resolution two-photon spectroscopy with picosecond light pulses” mudou o paradigma experimental, através da utilização de um laser *mode-locked* que produzia uma sequência de impulsos na ordem do picosegundo (10^{-12}). Detalhes experimentais à parte, com o avanço proposto no artigo e a evolução da tecnologia de lasers nos últimos 30 anos, actualmente já se trabalha na tão desejada escala do attosegundo (10^{-18}).

Do Técnico à Empresa

por Inês Figueiredo, aluna do 2º ano do Mestrado Integrado em Eng. Física Tecnológica, IST

João Wemans e Gianfranco Sorasio criaram a WS Energia quando ainda estavam a concluir o doutoramento e pós-doutoramento no Instituto Superior Técnico, respectivamente. A PULSAR foi saber como o conseguiram e que dificuldades tiveram. Inês Figueiredo esteve à conversa com João Wemans. As fotografias são de Ricardo Ferreira.



COMO SURGIU A IDEIA PARA A VOSSA EMPRESA?

Em 2006, a família do meu colega em Itália alertou-o para o sector solar, e como se previa um "boom" de mercado em 2007 e 2008. Gianfranco decidiu responder a este desafio. Foi então que procurou inovações a nível tecnológico que permitissem reduzir o custo da energia fotovoltaica. Veio ter comigo com alguns problemas de óptica.

"Ao início não era uma empresa, era algo como: podes ajudar-me com estas ideias?"

Trabalhámos durante meses até à primeira experiência de produto. O primeiro teste foi no telhado do Campus do Taguspark.

FOI ENTÃO QUE ABRIRAM A EMPRESA?

Na altura recebemos uma encomenda dos nossos contactos em Itália. Percebemos que para começar a facturar precisávamos de um número fiscal.

"Abrimos a empresa na hora para passar a factura."

Pouco depois recebemos o prémio Nacional de Inovação BES. Este prémio, os contactos em Itália e o website que criámos deram-nos a visibilidade necessária. Recebemos bastantes encomendas.

QUAIS OS DESAFIOS QUE A CRIAÇÃO DESTA EMPRESA VOS TROUXE?

Inicialmente ainda estávamos no Técnico e o primeiro desafio foi conciliar as duas coisas. Pensávamos que era possível dedicar-nos à investigação e à empresa simultaneamente; contudo, fomos aconselhados por outros colegas a não manter a empresa e o doutoramento ao mesmo tempo.

"Olhando para trás, acho que tinham razão, é impossível conciliar as duas coisas."

Foi complicado gerir o tempo, costumávamos levantar-nos muito cedo. De qualquer das formas, acabámos por terminar a investigação que estávamos a desenvolver. O segundo desafio prende-se com o que tivemos de aprender:

sobre como gerir uma empresa e todas as questões fiscais relacionadas. No entanto, tínhamos um doutoramento em Física. Somos bombardeados de novos conhecimento e estamos habituados a lidar com ideias que nunca antes tínhamos ouvido falar.

"Em Física, criamos a capacidade de pegar num problema e acreditar que é possível resolvê-lo."

COMO FOI GERIR A RECÉM FORMADA EMPRESA?

Foi muito complicado, cometemos muitos erros. No entanto, neste sector em específico, existia mais procura que oferta. Estábamos entre os primeiros resultados da pesquisa Google: isto permitiu-nos não ter de recorrer a empréstimos nem contrair dívidas. Os clientes estavam dispostos a pagar o produto mesmo antes de o receber. Durante dois anos aprendemos e gerimos a empresa por nós. Mais tarde, fizemos cursos rápidos de gestão no MIT, em Harvard e na London School of Business.

"Estes cursos ensinaram-nos a pensar gestão, a passar de engenheiros a líderes."

QUAL FOI O VOSSO PRODUTO COM MAIS SUCESSO?

O produto com mais sucesso de imagem foi, sem dúvida, o primeiro: o DoubleSun. Muitos ainda pensam que a empresa é o DoubleSun. No entanto, o que nos deu mais lucro foram casos que não têm nada a ver com tecnologia. Apesar de esta nos ter dado a visibilidade, o volume de mercado estava na revenda dos módulos tradicionais.

"Como engenheiros, queremos agarrar-nos às nossas ideias, mas temos de estar disponíveis para as exigências do mercado."



EM 2011 CHEGOU A PRESSÃO CHINESA. QUE CONSEQUÊNCIAS TROUXE?

Os chineses começaram a fazer *dumping*, isto é, a vender muito abaixo do preço de produção. Conseguiram descê-lo para 25%. O resultado foi a tecnologia tornar-se obsoleta e os incentivos do estado diminuírem. Muitas empresas fecharam nesta altura...

Actualmente, existe um imposto de 50% a quem importa da China, mas o próprio imposto cria novos problemas visto que todo o mercado já se baseou nos preços chineses. Quem não se preparou, morreu. A WS Energia redireccionou-se para a inteligência do fotovoltaico e controlo remoto.

"A ideia com que se começa a empresa é apenas uma motivação."

Os produtos da WS Energia

DOUBLESUN

Foi o primeiro produto inovador da WS. Consiste em 2 espelhos móveis que seguem e concentram a luz solar para uma maior incidência de luz. Quando comparado com uma aplicação standard de telhado, o ganho anual de energia varia entre 78% e 84%.

WS HORIZON

O WS Horizon é um seguidor horizontal N-S desenhado para instalação em parques solares, levando a um aumento em 20% na produção de energia.



Onde está o Anti-Mundo?

por João Penedo, Finalista do Mestrado Integrado em Eng. Física Tecnológica, IST

“A boa ficção-científica assenta na boa ciência.” É com esta frase que Vittoria Vetra introduz Robert Langdon ao conceito de antimateria, no interior de um helicóptero rumo à Cidade do Vaticano. De facto, a antimateria não vive só no imaginário de Dan Brown: encontramo-la em pequeníssimas quantidades no Universo. No entanto, prevê-se que o Universo jovem tenha contido matéria e antimateria em igual quantidade. Para onde foi o anti-mundo?

Observando o mundo que nos rodeia de um ponto de vista fundamental, deparamo-nos com matéria e radiação. O nosso corpo, o que comemos, o ar que respiramos, a revista que lemos: tudo isto é construído, a nível microscópico, a partir dos mesmos blocos [matéria] – átomos que juntos formam moléculas, feitos eles de protões, electrões e neutrões. Radiação refere-se a luz, visível ou invisível, sendo que esta última inclui desde ondas de rádio a raios X, passando pelos quentes infravermelhos e pelos nocivos raios ultravioleta.

Reconhecendo acima o carácter divisível do átomo, torna-se possível reduzir a tabela periódica dos elementos químicos a uma tabela mais simples. Os elementos podem ser caracterizados pelo número de electrões (e), protões (p) e neutrões (n) que os constituem. Esta tabela reduzida de três elementos pode ser completada com a inclusão de partículas exóticas, geralmente efémeras, cuja produção e detecção requer investimento tecnológico (ver Figura 1).

Em 1932, alguns meses depois da descoberta do neutrão, Carl D. Anderson observou um fenómeno estranho numa câmara de Wilson (um detector de partículas onde

actua um campo magnético e onde a passagem de uma partícula com carga deixa um rasto que pode ser fotografado). Anderson observou o que seria um sinal característico de um electrão mas invertido no espaço, indicando a presença de uma partícula no detector em tudo igual ao electrão mas com a carga trocada (positiva). Este electrão positivo – ou positrão – corresponde à antipartícula do electrão, prevista em 1928 por Paul A. M. Dirac. De facto, também ao protão e ao neutrão correspondem antipartículas (compostas por antiquarks), o antiproton (descoberto em 1955) e o antineutrão (em 1956).

Estas descobertas traduzem-se em duplicar (quase toda) a nova tabela periódica de forma a incluir os ‘anti-parceiros’ das várias partículas. Isto sugere que a existência de anti-átomos, constituídos por positrões, antiprotones e antineutrões, é possível. Os primeiros anti-átomos de anti-hidrogénio detectados foram produzidos, em 1995, na experiência LEAR no CERN. Dada energia suficiente, é possível produzir antipartículas. No entanto, é preciso notar que matéria e antimateria são produzidas aos pares: se partimos de um estado onde há tanta matéria como antimateria, não é possível produzir mais de uma que da outra. A produção de pares de electrões e positrões pode ocorrer naturalmente, por exemplo, em trovoadas suficientemente energéticas, um fenómeno detectado pela experiência GBM a bordo do observatório espacial Fermi.

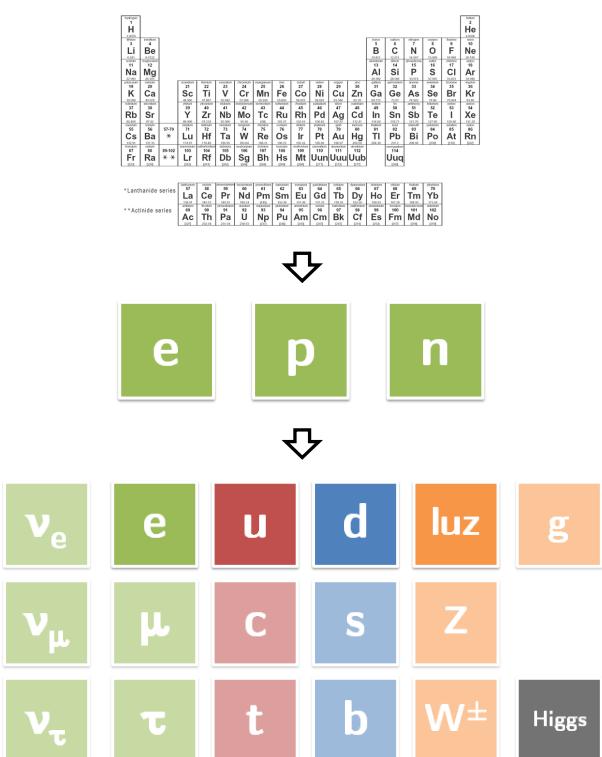


Figura 1: ‘Evolução’ da tabela periódica. A distinção entre elementos químicos depende apenas do número de protões (carga positiva) que os constituem. Este é igual ao número de electrões (carga negativa), sendo o átomo neutro. O número de neutrões distingue versões mais ou menos pesadas do mesmo elemento (istótopos). Os próprios protões e neutrões são compostos de quarks up (u) e down (d). À tabela de matéria acrescenta-se a radiação, assim como partículas mais esquivas – como neutrinos, muões, partículas mediadoras de forças nucleares e outros quarks – constituintes básicos do Modelo Padrão da Física de Partículas. Nesta (última?) tabela, inclui-se o bosão de Higgs, cuja descoberta no Large Hadron Collider (LHC), em operação no CERN (Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear) perto de Genebra, Suíça, foi anunciada a Julho de 2012 pelas colaborações ATLAS e CMS.

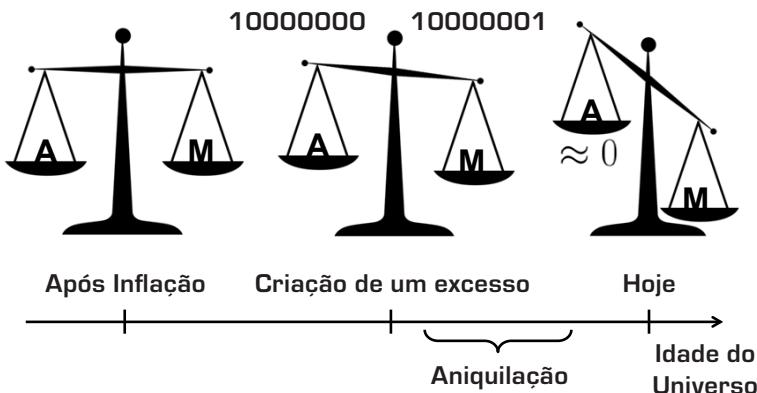


Figura 2: Geração de um desequilíbrio matéria-antimatéria ao longo da evolução do Universo. Partindo de um Universo simétrico após a inflação, um mecanismo desconhecido terá sido responsável por gerar uma diferença mínima entre os números de quarks e antiquarks presentes no Universo primordial. A magnitude desta diferença é tal que a aniquilação subsequente resulte na quantidade de matéria do Universo de hoje quando comparada às quantidades de antimateria e de radiação.

Tal como se formam aos pares, matéria e antimateria também se destroem aos pares num fenómeno designado por aniquilação. A destruição mútua de uma partícula com a antipartícula correspondente resulta na devolução de energia – contida nas massas das partículas – para o meio, sob a forma de radiação γ [gama]. Este é o princípio de funcionamento da Tomografia por Emissão de Positrões (PET, em inglês), em que um elemento radioactivo que emite positrões é introduzido no corpo. Este elemento associa-se a certas moléculas, permitindo monitorizar processos biológicos através da detecção de raios γ produzidos em aniquilações electrão-positrão.

Dado que vivemos num mundo de matéria, a possibilidade de aniquilação implica que a contenção de antimateria constitui um desafio tecnológico fenomenal. Esta é deseável de forma a estudar propriedades das antipartículas como, por exemplo, a sua resposta à força gravítica (e.g. experiência ALPHA no CERN). Se o armazenamento de antipartículas se revela trabalhoso, é claro que um anti-leitor não duraria num mundo de matéria: mal surgisse, desintegrar-se-ia numa explosão de raios γ . Em que parte do Universo poderia então o anti leitor sobreviver?

Tudo indica que o Universo observável é constituído por matéria. Em particular, o “pequeno passo” de Neil Armstrong não resultou em desastre, já fizemos aterrissar várias

sondas em outros planetas do Sistema Solar e as explosões γ esperadas da eventual aniquilação entre galáxias e anti-galáxias não são observadas.

No entanto, um Universo assimétrico entra em conflito com as leis físicas, que tratam matéria e antimateria de forma igual: um mundo de antimateria seria possível, com anti-leitores, anti-carros e anti-revistas, em que as coisas funcionariam do mesmo modo que no nosso mundo. Tomar o excesso de matéria como condição inicial não resulta, uma vez que todas as assimetrias são extintas após a expansão rápida – inflação – que terá ocorrido pouco após o Big Bang. O desequilíbrio entre matéria e antimateria que hoje observamos – a chamada assimetria bariônica do Universo (BAU em inglês) – teve assim que ser gerado durante a evolução do Universo (ver Figura 2).

Gerar a assimetria passa por alterar ligeiramente as leis físicas para que matéria e antimateria não sejam vistas como equivalentes. Os desvios às leis traduzem-se em fenômenos como a violação da simetria CP, um efeito de fraca magnitude observado pela primeira vez no decaimento de kaões neutros (partículas formadas por quarks d e s) por James Cronin e Val Fitch em 1964. Pela sua descoberta, Cronin e Fitch foram galardoados com o Prémio Nobel da Física em 1980. ■

Alpha Magnetic Spectrometer (AMS)

A detecção dos chamados raios cósmicos (não raios de facto mas partículas altamente energéticas, de origem cósmica) permite sondar regiões longínquas do Universo. Em particular, a não observação até hoje de anti-núcleos de origem cosmológica vem reforçar a possibilidade de um Universo sem antimateria primordial.

Recentemente, a experiência Alpha Magnetic Spectrometer (AMS), acoplada à Estação Espacial Internacional, detectou um excesso de antimateria em raios cósmicos ainda por explicar. Esta observação não implicaria a existência de antimateria primordial, podendo sim sinalizar a colisão de partículas de matéria escura, um tipo de matéria invisível que parece corresponder a cerca de 27% do conteúdo do Universo.



A experiência AMS - M. Famiglietti, AMS Collaboration

A física e a tecnologia do... Microfone

por Filipe Thomaz, aluno do 5º ano do Mestrado Integrado em Eng. Física Tecnológica, IST

O que é o som? O som é, de um modo simples, a propagação de ondas mecânicas num certo material. Quando falamos, por exemplo, as nossas cordas vocais fazem variar muito ligeiramente a pressão do ar, criando zonas de compressão e rarefacção das partículas de um material que se vão propagando para as partículas adjacentes. Como é possível então guardar esta informação? O que é um microfone?

O primeiro aparelho capaz de gravar e reproduzir sons foi o fonógrafo, criado em 1877 por Thomas Edison. Utilizava uma membrana circular, chamada diafragma, cujas vibrações convertiam sons em impulsos mecânicos e vice-versa. Existia um cilindro, que era rodado manualmente, e enquanto era rodado alguém ia falando para um bocal. A voz fazia o diafragma vibrar que, ligado a uma ponta aguda, criava um sulco na superfície do cilindro. Quando a gravação estivesse completa, a ponta era substituída por uma agulha e o cilindro rodado no sentido inverso. A agulha movia-se consoante os sulcos criados pela voz, fazendo o diafragma vibrar em sentido inverso, e um cone amplificava as ondas sonoras. Era portanto um sistema puramente mecânico, o que mostra a quantidade de energia que as vibrações no ar podem ter.



Fotografia de um fonógrafo e de um microfone moderno

Este método mecânico de gravação e leitura de som foi imensamente utilizado durante várias décadas, tendo acabado por ser substituído largamente pela gravação eléctrica. O que significa isto? Simplesmente que as tais diferenças de pressão do ar causadas pelas nossas cordas vocais, pelos instrumentos, etc., são convertidas não para o domínio mecânico, mas sim para o domínio eléctrico.

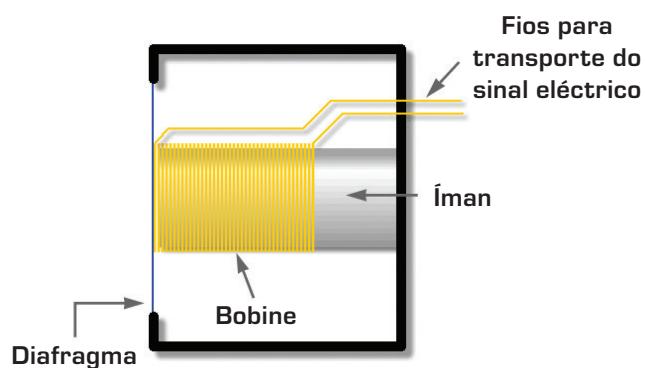
O microfone mais antigo e mais simples utiliza pó de carbono. Esta tecnologia foi utilizada nos primeiros telefones e é ainda usada em alguns telefones hoje em dia. Da mesma forma, é utilizado um diafragma que está acoplado ao pó de carbono. Este diafragma movimenta-se mecanicamente como no fonógrafo, mas ao invés de criar sulcos numa su-

perfície, comprime ou expande o pó de carbono de acordo com as vibrações das ondas sonoras. Esta compressão ou expansão faz variar a resistência R do pó de carbono, que é uma propriedade que relaciona a intensidade de corrente I com a diferença de potencial V num circuito eléctrico tal que $V = R I$. Assim, ao passarmos uma corrente fixa pelo pó de carbono, vemos que a diferença de potencial varia proporcionalmente à resistência, cuja variação é devido à propagação de ondas sonoras.

No entanto, no campo da gravação de música são utilizados principalmente dois tipos de microfones diferentes no que toca à sua tecnologia. Os microfones dinâmicos e de condensador. Os primeiros utilizam os efeitos electromagnéticos. Uma bobina está acoplada ao diafragma, cuja vibração a faz mover num íman com um campo magnético fixo. Pela lei da indução magnética uma pequena corrente na bobine, que será proporcional à variação do campo e, como tal, ao movimento do diafragma.

Finalmente, existe o microfone de condensador. Uma de duas placas do condensador está presa ao diafragma e a outra fixa. O movimento do diafragma faz as placas aproximarem-se ou afastarem-se, mudando a sua capacidade, cujas variações são depois amplificadas para se obter um sinal mensurável.

Fora das mais comuns – ou mais importantes historicamente – existem ainda outros tipos de tecnologias para microfones, através da utilização de cristais ou lasers, por exemplo, mas um princípio comum une-as: todas se baseiam na utilização de um material que vibra de acordo com as ondas sonoras e é usado para fazer variar alguma outra grandeza que se possa mais facilmente reproduzir ou guardar. ■



Esquema adaptado de um microfone dinâmico

(Astro) Partículas em Annecy

por Pedro Carneiro, aluno do 4º ano do Mestrado Integrado em Eng. Física Tecnológica, IST

A escola de verão de Física de partículas e astro-partículas [GraSPA 2013] decorreu nos dias 22 a 26 de Julho, na cidade de Annecy-le-Vieux em França, a cerca de 40 quilómetros de Genebra. Aconteceu no LAPP (*Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de Physique des Particules*) e teve como objectivo proporcionar a todos os (24) participantes de 7 nacionalidades diferentes, uma perspectiva aprofundada de diversas áreas em Física de partículas e astropartículas. Foram focadas as muitas questões em aberto que requerem a dedicação de uma nova geração de físicos, quer a nível teórico como experimental. Durante uma semana, oradores de diversas instituições europeias partilharam conhecimentos desde o modelo padrão e neutrinos, a ondas gravitacionais e detecção de raios cósmicos.

Entre os 24 alunos estavam os portugueses André Patrício (4º ano, MEFT), Ester Simões (4º ano, LIP Minho), Ana Rodrigues (3º ano Física, FCUL) e Pedro Carneiro (3º ano, MEFT). O painel de oradores contava ainda com os professores (do IST/LIP) Fernando Barão (Astropartículas, experimental) e Mário Pimenta (Divulgação IDPASC).

As aulas decorreram entre as 08h e as 18h e dividiram-se em aulas teóricas e experimentais. O programa incluiu ainda uma sessão de computação sobre ROOT, linguagem de programação desenvolvida por cientistas do CERN, em que aprendemos as aplicações desta linguagem na análise e tratamento de uma grande quantidade de dados. Tudo se passou num ambiente informal, em que tivemos oportunidade de ouvir os diversos oradores/investigadores sobre o seu percurso e a sua paixão pelas suas respectivas áreas.

Um aspecto muito salientado no discurso de todos os professores e organizadores foi a existência da urgência em atrair novos alunos para dar continuidade ao trabalho a ser desenvolvido na área. Outro aspecto muito positivo da experiência a nível académico foi tomar contacto com docentes de diferentes países e contextos culturais que têm outros métodos de dar as suas aulas.



Os participantes da Annecy Summer School

O alojamento ficou a cargo da organização (no centro Jean XVIII, a 10 minutos da universidade), o que nos permitiu batalhar com as diferenças de língua e cultura, que deu origem a um convívio divertido em que ninguém era deixado de fora.

Nos tempos livres, a organização da escola proporcionou-nos a oportunidade de um passeio de barco ao lago de Annecy-le-Vieux, rodeado pela beleza dos Alpes, e a uma reserva natural. Na viagem de barco de cerca de 2 horas, apercebemo-nos da imensidão do lago de Annecy, tendo este muitos pontos turísticos de grande interesse e uma grande beleza natural e riqueza histórica. Na penúltima noite, decorreu ainda um jantar num restaurante de cozinha típica Francesa onde alunos, professores e organizadores puderam conviver fora dos anfiteatros da universidade.

Para depois da escola de verão fomos convidados a visitar o CERN, incluindo a experiência ATLAS e a sala de controlo da estação espacial AMS, uma oportunidade verdadeiramente única e inesquecível!

A escola GraSPA foi mais um evento incorporado na organização IDPASC (International Doctorate Network in Particle Physics, Astrophysics and Cosmology), uma rede internacional criada no âmbito da divulgação de eventos de formação e ofertas de emprego/doutoramento na área de Física e Partículas e Astropartículas (idpasc.lip.pt). Este tipo de eventos é cada vez mais comum na formação de jovens físicos e uma componente crucial na complementação dos conhecimentos adquiridos no ensino universitário, oferecendo uma experiência tanto a nível académico, como a nível de networking. Este evento teve a particularidade de ser o primeiro para alunos ao nível de 3º ano de Física, devendo-se isto à necessidade de atrair mais pessoas para estudar nestas áreas. ■



As aulas decorreram num dos auditórios do LAPP



Opinião Bolonha: avaliar o modelo

Luís Lemos Alves é Professor Associado no Departamento de Física do Instituto Superior Técnico (IST) e investigador no Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear (IPFN). É actualmente Responsável do Grupo de Descargas e Electrónica dos Gases do IPFN e membro do seu Conselho de Gestão. Os seus interesses científicos centram-se na simulação e modelação de plasmas frios.

Em 19 de Junho de 1999, os ministros da Educação de 29 países da União Europeia (UE) assinaram em Bolonha (Itália) uma declaração conjunta que viria a ficar conhecida como a "Declaração de Bolonha" (DB) (<http://ec.europa.eu/education/policies/educ/bologna/bologna.pdf>).

Trata-se de um texto com apenas duas páginas que começa por listar um conjunto de intenções de fácil consenso, propondo o desenvolvimento do "sistema Europeu de Ensino Superior" para garantir aos cidadãos europeus as competências necessárias aos desafios deste milénio. A segunda página da declaração é bastante mais assertiva, fixando as medidas a executar antes da data limite de 2010: (i) adopção de um sistema simples de graus comparáveis, baseado essencialmente em dois ciclos; (ii) implementação de um sistema comum de créditos ECTS (European Credit Transfer System); (iii) promoção da mobilidade de estudantes e professores, através do desenvolvimento de sistemas curriculares integrados e de colaborações inter-institucionais, de elevada qualidade.

Em Portugal, o IST concretizou a adaptação dos seus cursos ao modelo de Bolonha através da reforma curricular de 2006. Sete anos mais tarde, mantém-se a organização em 3 ciclos e o sistema de créditos ECTS, mas os desvios às condições fronteira iniciais (algumas draconianas) que definiram / limitaram a reforma de 2006 são por demais evidentes, com novas reformas nos planos curriculares e com alterações implementadas e/ou anunciadas na articulação entre os 2 primeiros ciclos de vários cursos. Curiosamente, o modelo pedagógico em vigor no IST não foi discutido na Escola, nem durante a adaptação a Bolonha, nem durante as mais recentes reformas.

Observando as modificações profundas motivadas pelo cumprimento dos objectivos da DB, não se percebe a ausência duma avaliação global à nova organização pós-Bolonha (e também ao modelo pedagógico subjacente), o que aliás contrasta com a política de exigência e de controlo na qualidade do desempenho que caracteriza actualmente a actividade universitária. Por outro lado, o contexto da reforma de 2006 já evoluiu (e continua a evoluir), com

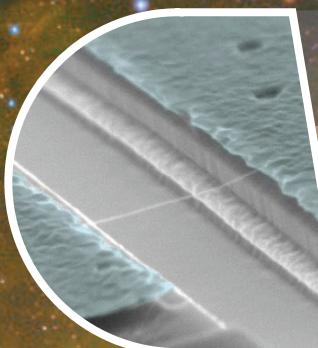
"O modelo pedagógico em vigor no IST não foi discutido na escola"

A implementação das directivas de Bolonha, com datas limites para as reformas nos conteúdos e no funcionamento dos cursos (eufemisticamente chamadas "adaptações ao modelo de Bolonha"), foi muitas vezes concretizada numa lógica de cumprir as regras impostas pela legislação. O mal-estar que se instalou em algumas Universidades levou mesmo a Confederação das Conferências de Reitores da UE e a Associação de Universidades Europeias a emitir uma "explicação" sobre a DB, na qual se adoptou um tom infeliz de chantagem para forçar as instituições de Ensino Superior a executar as reformas previstas: *The Bologna Declaration is not a reform imposed upon national governments or higher education institutions. Any pressure individual countries and higher education institutions may feel from the Bologna process could only result from their ignoring increasingly common features or staying outside the mainstream of change.*

a explosão do ensino à distância e o incremento do auto-estudo por exemplo, sem que estas novas realidades tivessem tido tradução no modelo pedagógico, na produção consistente de ferramentas didácticas e na reorganização do sistema de créditos. Finalmente, a modificação anunciada no funcionamento dos Mestrados Integrados, com um aumento da mobilidade intercurso no final do primeiro ciclo, merece ponderação e discussão sobretudo no novo quadro institucional resultante da fusão das antigas Universidades Técnica e de Lisboa. Catorze anos após a assinatura da DB, deixados para trás os tropeços iniciais da sua execução, o essencial deste novo paradigma veio para ficar. Mas existe espaço para melhorar a sua implementação, partindo da experiência adquirida, corrigindo deficiências detectadas e incorporando novas realidades. Saiba o IST, pioneiro em tantas acções, dar o sinal de partida na avaliação do modelo de Bolonha para dele retirarmos o melhor proveito. ■

Colóquios do Departamento de Física - IST

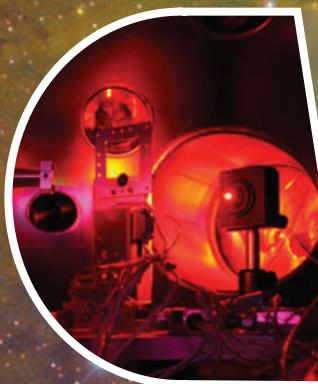
Mais informações em <http://fisica.ist.utl.pt>



Thin-film silicon MEMS and NEMS

DATA: 20/11/2013 ORADOR: Pedro Conde (INESC MN/IST)

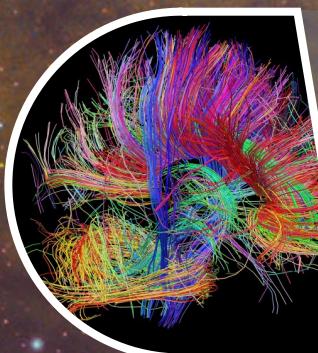
Neste colóquio serão apresentados alguns aspectos relacionados com micro e nanosistemas electromecânicos (MEMS e NEMS). As aplicações desta tecnologia vão desde o desenvolvimento de novos processos de micro e nanofabricação e caracterização electromecânica a altas frequências, até à fabricação de dispositivos integrados em CMOS e biosensores.



Visão 4D-HD para matéria em estados extremos

DATA: 27/11/2013 ORADOR: Marta Fajardo (IPFN)

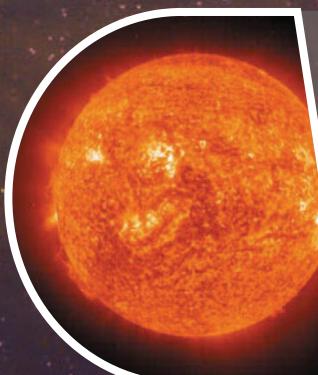
Como se comporta a matéria em condições extremas de temperatura, pressão, densidade e campos electromagnéticos? Com os novos lasers de Raios-X ultra-intensos - um milhão de vezes mais intensos do que os sincrotrões, podem criar-se esses estados exóticos da matéria em pontos microscópicos com durações de 10^{-12} s. Usando o primeiro laser de raios-X do mundo, no SLAC em Stanford, foi criado um plasma e os resultados foram surpreendentes.



Shining light on cortical circuits

DATA: 04/12/2013 ORADOR: Leopoldo Petreanu (Fund. Champalimaud)

As capacidades cognitivas humanas estão subjacentes ao neocortex cerebral. Perceber como os circuitos neuronais do neocortex dão origem a comportamentos tão complexos é um dos desafios centrais da neurociência. Neste colóquio serão apresentados métodos ópticos desenvolvidos recentemente que permitem o estudo das funções dos circuitos corticais de forma minuciosa.



Neutrinos from the Sun and the Earth

DATA: 11/12/2013 ORADOR: Sofia Andringa (LIP)

Os neutrinos - as partículas elementares conhecidas mais difíceis de detectar - trazem-nos informação do interior do Sol e da Terra, ao mesmo tempo que revelam as suas próprias propriedades inesperadas. Neste colóquio será revisto o problema dos neutrinos solares, a descoberta da oscilação dos neutrinos, e a recente detecção de geo-neutrinos: o que aprendemos e nos falta saber sobre estes mensageiros, e que mensagens úteis podemos agora obter sobre as suas fontes.

SEMANA DA FÍSICA

XVII

17 a 21 de Fevereiro de 2014

<http://sf17.nfist.pt>

PULSAR
REVISTA DO NÚCLEO DE FÍSICA DO IST | OUTUBRO 2012 | EDIÇÃO 30 | DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

**BOSÃO
DE
HIGGS**

A TEORIA
QUE COMPLETOU
O MODELO PÁDRÃO

NEUROCIÊNCIA
À conversa com Tiago Marques

QUARK!
Preparação Olímpica

DOUTORAMENTO
E depois do curso?

Nobel da Física 2013 para Peter Higgs e François Englert

O britânico Peter Higgs e o belga François Englert foram galardoados com o prémio Nobel da Física 2013. Os dois físicos teóricos postularam, há cerca de 50 anos, a existência de uma partícula elementar que confere massa a todas as outras, a que se veio a dar o nome de Bosão de Higgs.

A **PULSAR** deu destaque a esta teoria e aos recentes avanços experimentais que permitiram confirmar a descoberta do Bosão de Higgs na edição 30, que pode ser consultada em <http://pulsar.nfist.pt>.