

Notícias

OS 60 ANOS DA FORÇA DO VÁCUO

Carlos Herdeiro

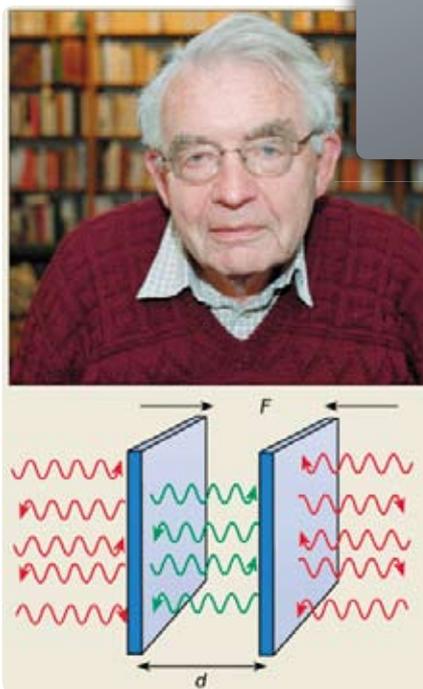
EFEITO DE CASIMIR

Em 1948, exactamente há 60 anos, o físico holandês Hendrik Casimir, descobriu uma força misteriosa entre duas placas infinitas, paralelas e neutras. O mistério desta força é que vem...do nada! A força é interpretada como uma manifestação macroscópica das flutuações quânticas do vácuo. Ao longo de 60 anos a força de Casimir tem-se tornado relevante em inúmeras áreas da física, desde a nano-tecnologia à teoria de cordas e à cosmologia. Paralelamente, os desenvolvimentos tecnológicos têm permitido medir esta força com uma precisão cada vez maior.

UM VAZIO NADA VAZIO

De uma maneira ingénua podemos pensar no vácuo como o “nada”; uma completa ausência de matéria. Como a teoria da relatividade restrita nos ensina que a matéria é apenas uma forma de energia, o vácuo deveria ser a total ausência de matéria/energia. Mas a Mecânica Quântica, através do princípio da incerteza, por outro lado, ensina-nos que um qualquer campo na natureza, como por exemplo o campo electromagnético, não pode estar num estado com energia zero. Mesmo no estado fundamental, isto é, no estado com energia mínima, o campo terá uma energia não nula associada. Por isso, o vácuo quântico não é o marasmo que ingenuamente poderíamos ter antecipado. É sim, um sistema altamente dinâmico, onde partículas e anti-partículas estão constantemente a ser criadas e destruídas. Uma imagem possível é a de uma espuma. A uma certa distância parece um sistema estático. Mas uma análise detalhada mais próxima revela uma constante criação e destruição de estrutura na espuma.

Curiosamente, o que levou Casimir à força que tem o seu nome não foi uma tentativa de perceber o vácuo quântico. Mas sim o problema, bem menos exótico, de compreender soluções coloidais, isto é, materiais viscosos, como a tinta, em que há partículas do tamanho do micron numa matriz líquida. As propriedades destas soluções são determinadas pelas forças de van der Waals, que existem entre átomos ou moléculas neutros. Estas forças, no caso em que os átomos ou moléculas não têm um dipólo eléctrico, foram apenas compreendidas em 1932, por Fritz London, com um modelo baseado na Mecânica Quântica. London explicou a origem da força atractiva como nas flutuações quânticas das posições dos constituintes com carga eléctrica dos átomos ou moléculas. No



entanto, como compreendeu Theo Overbeek, esta teoria não explicava correctamente as propriedades experimentais das soluções coloidais: ela previa que a energia de interacção

decaía com a sexta potência da distância, quando experimentalmente este decaimento era mais rápido. Casimir dedicou-se então a tentar compreender as interacções entre duas moléculas neutras e, com D. Polder, descobriu que elas podiam ser correctamente entendidas se se levasse em consideração a velocidade finita da luz. Na tentativa de encontrar uma explicação fundamental para o resultado (simples) obtido, Casimir mencionou o seu resultado a Bohr que, nas palavras de Casimir “mumbled something about zero-point energy”¹. Posteriormente Casimir compreendeu que o resultado podia ser interpretado em termos de flutuações do vácuo, e substituindo as moléculas neutras por placas neutras, paralelas e infinitas, chegou à força que tem o seu nome.

A FORÇA DE CASIMIR NOS NANOMATERIAIS

A força por unidade de área, ou pressão de Casimir, entre as duas placas paralelas, é proporcional ao inverso da quarta potência da distância. Por isso decai muito rapidamente com a distância. Mas a distâncias de apenas 10 nanómetros (10 milésimos de milímetro!), esta pressão é da ordem de 1 atmosfera! Daqui decorre a enorme importância que a força de Casimir tem em nano-tecnologia. Também decorre que para medir a força seja necessário aproximar os pratos a distâncias da ordem do micron. Como é experimentalmente muito difícil manter dois pratos exactamente paralelos e neutros a estas curtas distâncias, as melhores medições do efeito têm erros consideráveis (cerca de 15% G. Brassi et al. 2002). Melhores confirmações experimentais consideram a força de Casimir entre uma esfera e um prato neutros, na sequência do trabalho de Lamoreaux de 1997, atingindo precisões já da ordem de 1%.

Mas sabemos hoje que existe uma força de Casimir para qualquer campo quântico sempre que este estiver

¹ “murmurou qualquer coisa sobre o ponto-zero da energia”.

confinado, limitado por fronteiras ou restrições geométricas ou topológicas. As placas funcionam como fronteiras, restringindo os comprimentos de onda das flutuações do campo electromagnético que existem entre as placas. Mas se em vez de fronteiras estivermos por exemplo numa superfície compacta (como a superfície de uma esfera ou de um toro), a topologia também restringe os comprimentos de onda, e qualquer campo quântico origina uma força de Casimir. Por isso, a força de Casimir tem um papel importante em teorias que sugerem a existência de dimensões extra, como teoria de cordas. A explicação mais simples que leva a que estas dimensões não sejam observadas na nossa experiência do dia a dia é que elas são compactas e muito pequenas. Mas a força de Casimir que actua nestas dimensões é muito importante e, genericamente, tende a fazer essas dimensões colapsar. “Equilibrar” essas dimensões é um problema ainda em aberto nestas teorias.

A FORÇA DE CASIMIR NA ORIGEM DO UNIVERSO

Uma característica muito interessante da força de Casimir é que é extremamente sensível às condições fronteira, geometria ou topologia que estão a confinar o campo quântico. Em particular pode variar de atractiva para repulsiva, dependendo destas condições. Esse facto foi recentemente explorado por Ulf Leonhardt e Thomas Philbin da Universidade de St Andrews na Escócia para gerar um efeito de levitação. Um outro contexto onde um efeito Casimir repulsivo poderá desempenhar um importante papel é na Cosmologia. Um dos grandes problemas em aberto na cosmologia

Outras leituras:

Artigo original de Casimir: “On the attraction between two perfectly conducting plates” H.B.G. Casimir, Proc. K. Ned. Akad. Wet. 60 (1948) 793-795.

Divulgação: “The Casimir Effect: a force from nothing”, Astrid Lambrecht, Physics World, September 2002, p.3; “Still surprising after 60 years”, Steve Lamoreaux, Physics Today, February 2007, p.40

Técnicas: “The Casimir Effect: Physical manifestations of zero-point energy”, K.A.Milton (World Scientific, 2001) “New developments in the Casimir effect”, M.Bordag, U.Mohideen and V.M.Mostepepanenko, Phys. Rep. 353 (2001) 1-205.

moderna é a existência de uma “singularidade”, isto é um ponto de densidade e temperatura infinitas no passado: o *Big Bang*--- que verdadeiramente ninguém compreende! No modelo cosmológico padrão o *Big Bang* resulta dos teoremas de singularidade de Hawking e Penrose que, em particular, assumem que a força que domina o universo, a gravidade, é sempre atractiva. Ora, se o nosso universo tiver um topologia compacta, todos os campos quânticos que nele existem darão origem a uma força do tipo de Casimir. Essa força terá relevância quando o universo for pequeno, tendo sido já sugerido (por mim, com M.Sampaio, 2006) que um efeito Casimir repulsivo poderia evitar a singularidade do *Big Bang*.

EM CONCLUSÃO: 60 anos depois da descoberta de Casimir, o efeito com o seu nome continua um activo tópico de investigação, que certamente trará ainda muitas surpresas, em muitos sectores, do estranho pequeno mundo da nano-tecnologia até ao estranho início do grande Universo.

PRIMEIRO MINISTRO LANÇA CIÊNCIA 2008 EM AVEIRO

Luís O. Silva

No dia 12 de Maio de 2008, a iniciativa governamental Ciência 2008 foi lançada na Universidade de Aveiro, em cerimónia presidida pelo Primeiro- Ministro, incluindo a apresentação de alguns dos principais programas da iniciativa. Para além do anúncio da abertura do concurso anual de bolsas para doutoramento e pós-doutoramento e da continuação do programa de contratação de doutorados, foram anunciados dois novos programas: serão disponibilizadas bolsas de integração na investigação de alunos do 1º ciclo do Ensino Superior, e apoiadas cátedras convidadas em colaboração com empresas nacionais e internacionais (e.g. Martifer, Nokia-Siemens, Delta Cafés, e Alcatel-Lucent Portugal). A mensagem transmitida pelo lançamento de cátedras convidadas é um claro incentivo ao desenvolvimento de iniciativas de carácter filantrópico e ligação à sociedade. Se complementadas por medidas que permitam a sua sustentabilidade, favorecendo fortemente o financiamento dirigido para “endowments” e donativos com fortes benefícios fiscais, poderão demonstrar percursos alternativos para o financiamento da Ciência e das Universidades.

2008
CIENCIA

As bolsas de integração na investigação vêm fomentar a ligação dos alunos mais jovens do Ensino

Superior à investigação. Esta prática é comum nas melhores universidades do Mundo, com o exemplo paradigmático do Undergraduate Research Opportunities Program (UROP) no Massachusetts Institute of Technology (MIT), lançado em 1969. Esta iniciativa governamental vem reforçar uma realidade que também já encontramos em muitos centros de investigação nacionais. Transmite às instituições do Ensino Superior sinais claros para a formalização, integração e valorização curricular das actividades de investigação dos seus alunos, em linha com o espírito do UROP e do processo de Bolonha de “aprender fazendo”.

Todas as iniciativas que aproximem as empresas, a sociedade e os alunos da Ciência são importantes. A expectativa da comunidade científica em relação a estas novas iniciativas é que se convertam, a curto prazo, em programas estáveis, e com calendários bem definidos e regulares, de forma a que possam integrar o portfolio dos mecanismos sustentáveis para apoiar e desenvolver a Ciência em Portugal.

Aconteceu

OLIMPÍADAS DE FÍSICA 2008

José Paulo Santos



No dia 7 de Junho o Museu da Electricidade encerrou da parte da manhã para acolher, pela primeira vez, a etapa final das Olimpíadas de Física. Esta competição, organizada pela Sociedade Portuguesa de Física, com o patrocínio da Fundação EDP e o apoio do Ministério da Educação, pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, através da Agência Ciência Viva, pelo Programa POCI, destina-se aos alunos das escolas do ensino básico e secundário e tem como objectivo principal despertar nos jovens o interesse pela ciência e, em particular, pela Física. Os vencedores da etapa nacional ficam pré-seleccionados para uma preparação a decorrer durante o próximo ano lectivo que os poderá levar a representar Portugal nas Olimpíadas Internacionais e nas Olimpíadas Ibero-americanas, que se vão realizar em 2009 no México e no Chile, respectivamente. No escalão A a equipa vencedora foi formada por André Calado Coroado, Frederico Gaspar e Duarte Silva da Escola Secundária do Restelo. No escalão B o vencedor foi Sagar Dipak Silva Pratapsi da Escola Carlos Amarante. Além da fase de apuramento, que é constituída por provas teóricas e experimentais destinadas aos concorrentes, decorreram 2 conferências destinadas aos professores acompanhantes: “Água em Marte” por José Saraiva do IST, e “Buracos Negros” por Paulo Crawford da FCUL. Da parte da tarde Máximo Ferreira proferiu a conferência “Observações Astronómicas”, destinada a todos participantes e ao público que visitou o Museu. Em paralelo estiveram patentes várias demonstrações de índole pedagógico relacionadas com a electricidade. No exterior, o Museu da Electricidade colocou à disposição dos mais corajosos diversas diversões: AeroTrim, Air Bungee, Bike Looping, Surf Mecânico, Orbit Ball, Parede Escalada e Segway.

“AQUECIMENTO GLOBAL: A CAMINHO DA AUTODESTRUIÇÃO OU DA ENGENHARIA CLIMÁTICA PLANETÁRIA”

CONFERÊNCIAS 07’08 “NA FRONTEIRA DA CIÊNCIA”

Tânia Rocha

Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa

Decorreu no passado dia 18 de Julho de 2008, às 18h, no Auditório 2 da Fundação Calouste Gulbenkian, uma conferência subordinada ao tema “Aquecimento Global: a caminho da autodestruição ou da engenharia climática planetária”, apresentada pela Prof. Doutor Ricardo Aguiar, do INETI.

A palestra esteve integrada no ciclo de conferências “Na Fronteira da Ciência”, que continua a despertar o interesse do grande público e dos estudantes. Este ciclo de conferências, com entrada livre, é organizado pelo Serviço de Ciência da Fundação Calouste Gulbenkian, em colaboração com a Ciência Viva.

Para mais informações, consultar a página do ciclo de conferências, disponível em:

<http://www.gulbenkian.pt/fronteiradaciencia/>.

É possível assistir em directo às conferências através de: <http://live.fccn.pt/fcg/>.

EDWARD LORENZ - O PAI DO “EFEITO BORBOLETA”

Filipe Moura

No passado dia 16 de Abril, poucos dias depois de John Wheeler, faleceu também Edward Lorenz (1917-2008), matemático e meteorologista, professor do Instituto de Tecnologia do Massachusetts (MIT).

Lorenz foi um pioneiro do caos determinista, a sensibilidade às condições iniciais de sistemas com uma formulação matemática clara mas que, apesar disso, têm um comportamento imprevisível. Lorenz, que durante a Segunda Guerra Mundial trabalhou como meteorologista para as Forças Armadas americanas, descobriu este comportamento caótico enquanto estudava modelos para a previsão do tempo. A descoberta foi feita completamente por acaso: ao reintroduzir os mesmos dados no mesmo modelo, Lorenz obteve resultados completamente diferentes! Ao reexaminar mais cuidadosamente os seus dados, verificou que se enganara numa casa decimal, que significara uma diferença pequeníssima numa condição inicial! O resultado foi um artigo de referência, “Deterministic Nonperiodic Flow”, onde Lorenz demonstra como um sistema simples de equações pode resultar num objecto dinâmico muito complicado (o atractor de Lorenz).

CICLO DE CONFERÊNCIAS E EXPOSIÇÃO: LEONARDO DA VINCI, O GÊNIO

Tânia Rocha

Esteve patente até meados de Junho, na Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, uma exposição subordinada ao tema “Leonardo da Vinci - o Génio”.

A exposição acolheu modelos em tamanho real, contruídos a partir dos desenhos de Leonardo da Vinci, bem como peças inspiradas na sua vida e obra. Decorreram ainda actividades pedagógicas e interactivas para crianças dos 3 aos 5 anos, dos 6 aos 9 anos e dos 10 aos 13 anos.

Nas palavras do Prof. João Caraça: “Nascido entre o aparecimento da imprensa na Europa e a queda de Constantinopla, Leonardo foi a individualidade que melhor interpretou o espírito dos novos tempos que nessa época dealbavam. Na sequência de Arquimedes e dos grandes engenheiros e arquitectos da renascença cultivou como ninguém o método geométrico e mecânico de investigação da realidade. Leonardo ultrapassou os antigos em todos os domínios em que exprimiu o seu génio: da pintura ao desenho, da hidráulica à anatomia, a mecânica ao voo, da óptica à astronomia, tendo inclusivamente deixado nos seus cadernos as primeiras instruções conhecidas de construção de telescópios? cem anos antes de Galileu. Com Leonardo a arte afasta-se definitivamente da descoberta ou do reflexo de um outro mundo (divino) para passar a representar a profundidade e a riqueza da criação humana. O culto do rigor da observação e do registo da experimentação fazem de Leonardo um precursor da ciência moderna. A procura da perfeição e o estudo da mudança são as duas faces de uma mesma moeda que Leonardo fez rodar incansavelmente durante toda a sua vida. Ficou-nos, felizmente, o segredo desse motor: uma curiosidade infinita.”

No âmbito desta exposição decorreu ainda um ciclo de conferências: no dia 3 de Abril “Leonardo, do hermético ao visionário”, por Alexandre Quintanilha, no dia 29 de Abril “Leonardo, o homem imperfeito”, por Jorge Calado e no dia 20 de Maio “Leonardo, a curiosidade infinita”, por João Caraça.

Mais informação disponível em
<http://www.leonardodavinciogenio.com/>

FÍSICO DO ISEL RECEBE PRÉMIO DA SOCIEDADE AMERICANA DE FÍSICA

João Paulo Silva

O físico Paulo Ivo Teixeira, professor-adjunto com agregação da Área Científica de Física do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, ISEL recebeu um prémio atribuído pela APS pela qualidade do seu trabalho como referee para os jornais da APS.

Paulo Ivo Teixeira fez realizou a licenciatura e o mestrado em Física na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, tendo feito doutoramento na Universidade de Southampton em 1993 e agregação na Universidade de Lisboa em 2006. Depois de bolsas de pós-doutoramento em Amesterdão, Cambridge, Leeds e no Instituto Superior Técnico, foi professor na Universidade Católica Portuguesa. Em 2006 foi contratado pelo ISEL.

A APS publica regularmente revistas de Física, das mais reputadas do mundo. Qualquer investigador pode submeter um artigo para publicação nestas revistas. Uma vez recebido um manuscrito, este é enviado para cientistas mundiais de referência que, trabalhando gratuitamente e sob anonimato, deverão pronunciar-se sobre a qualidade do trabalho. É este o trabalho de árbitro científico (referees no original inglês). Compete aos referees recomendar aos editores das revistas uma linha de acção: ou aceitar o manuscrito; ou propor alterações; ou rejeitar a publicação do manuscrito na revista em questão. Este trabalho não é pago. É feito por responsabilidade social. Assim, as revistas têm encetado uma série de iniciativas para reconhecer as boas práticas. Este ano a APS decidiu reconhecer pela primeira vez o trabalho excepcional de 534 dos cerca de 42.000 referees a que as suas revistas recorrem. Da lista constam vários prémios Nobel. A distinção premeia “a qualidade, o número e a celeridade dos relatórios de arbitragem científica, sem olhar a país de origem ou área da Física”. Este docente do politécnico foi o único português, e um de apenas três investigadores da Península Ibérica, a receber esta distinção.

Para mais informação ver <http://sites.isel.ipl.pt/fisica/> e <http://publish.aps.org/OutstandingReferees>.

Acontece

EMLG/JMLG ANNUAL MEETING 2008 “UNDERSTANDING SOLVATION FROM LIQUID TO SUPERCRITICAL CONDITIONS”, LISBOA

M. Isabel Cabaço

A Divisão de Física Atómica e Molecular da Sociedade Portuguesa de Física está a organizar o European/Japanese

Molecular Liquid Annual Meeting 2008 (EMLG 2008).

Este grupo interdisciplinar, cujas actividades se estendem aos domínios moleculares dos fluidos em Física, Química e Biologia, organiza desde 1982 conferências anuais em diferentes países europeus e mais recentemente em 2007 em Fukuoka no Japão.

O encontro de 2008 terá lugar de 31 de Agosto a 4 de Setembro na Fundação Calouste Gulbenkian, em Lisboa e inclui os seguintes tópicos: Solvation, Supercritical Fluids, Ionic Liquids and Solvation in Complex Systems.

O programa inclui oito sessões plenárias com cientistas convidados, trinta sessões orais e uma sessão com apresentação de trabalhos em formato de poster.

A Comissão Organizadora é presidida por M. Isabel Cabaço (UTL) e M. Musso (U. Salzburg; Áustria) e é constituída por Ana M. Costa (UL), J. N. Canongia Lopes, (UTL), J. Paulo Santos (UNL), H. Carvalho (UTL), Carlos Cruz (UTL), J. Moura Ramos (UTL) e Pedro Sebastião (UTL). A Comissão Científica é constituída por Marcel Besnard (CNRS, U. Bordeaux, França), Philippe Bopp (U. Bordeaux, França), Richard Buchner (U. Regensburg, Alemanha), Vladimir Durov (U. Moscovo, Rússia), Joan Padró (U. Barcelona, Espanha), Gabor Palinkas (Ac Ciências Hungria), José Teixeira (L. Léon Brillouin, França), Hajime Torii (U. Shizuoka, Japão) e Toshio Yamaguchi (U. Fukuoka, Japão).

Mais informações sobre a conferência, datas importantes, registo e contactos em <http://emlg2008.cii.fc.ul.pt>.

EXPOSIÇÃO “JOGOS MATEMÁTICOS ATRAVÉS DOS TEMPOS”

Tânia Rocha

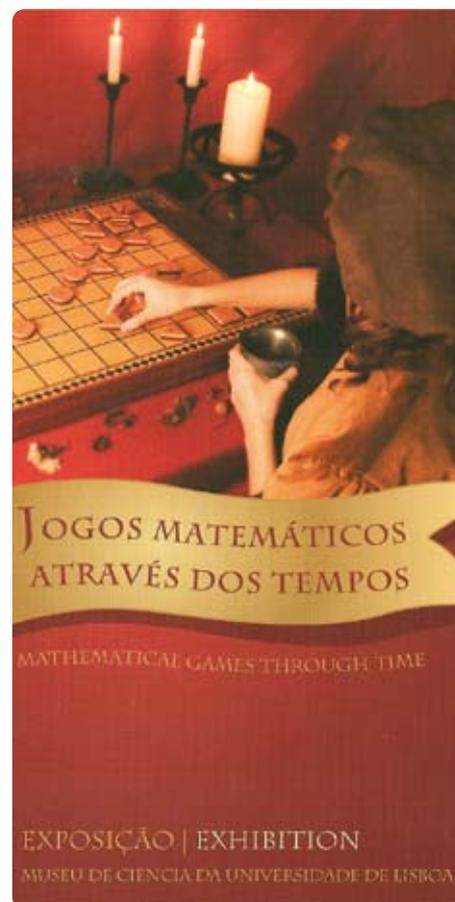
Decorre no Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, até Outubro de 2008, a exposição “Jogos matemáticos através dos tempos”. Nesta exposição, promovida em colaboração com a Associação Ludus, são apresentadas reconstituições de jogos de estratégia desde a Antiguidade até aos nossos dias, além de muitos exemplares para experimentação por parte do público. A exposição está aberta de terça a sexta-feira, das 10h00 às 17h00, e aos sábados e domingos das 11h00 às 18h00.

Encerra segundas e feriados.

Mais informação em:

<http://www.mc.ul.pt/mc/ea/>

Jogos%20Matemáticos%20-%20JNS.pdf



Vai acontecer

WORKSHOP “CORRELATIONS AND COHERENCE IN QUANTUM MATTER”

Tania Rocha



Workshop on Correlations and Coherence in Quantum Matter

Topics

Exactly solvable systems
Effective field theories
Impurity models and quantum dissipation
Quantum correlations in cold atom systems
Quantum computation

Évora, Portugal
10-14 November 2008

Invited speakers

Natan Andrei (Rutgers, USA)
Eddy Ardonne (NORDITA, Sweden)
Daniel Arovas (San Diego, USA)
Leon Balents (Santa Barbara, USA) *(to be confirmed)*
Isabelle Bouchoule (Palaiseau, France)
Jean-Sebastien Caux (Amsterdam, The Netherlands)
Miguel Ángel Cazalilla (San Sebastián, Spain)
Vadim Cheianov (Lancaster, UK)
Yong Chen (Purdue, USA)
Jürg Fröhlich (ETH, Switzerland) *(to be confirmed)*
George Japaridze (Tbilisi, Georgia)
José Ignacio Latorre (Barcelona, Spain)
José Tito Mendonça (Lisbon, Portugal)
Giuseppe Mussardo (Trieste, Italy)
Antonio Castro Neto (Boston, USA)
Nuno Peres (Minho, Portugal)
Vadim Ponomarenko (Minho, Portugal)
João Lopes dos Santos (Porto, Portugal)
Gora Shlyapnikov (Orsay, France)
Germán Sierra (Madrid, Spain)
Frank Verstraete (Vienna, Austria)
Susanne Viefers (Oslo, Norway)
María A. H. Vozmediano (Madrid, Spain)

International Organizing Committee

Miguel A. N. Araújo (Évora, Portugal)
Dionys Baeriswyl (Fribourg, Switzerland)
José M. P. Carmelo (Braga, Portugal)
Francisco (Paco) Guinea (Madrid, Spain)
Henrik Johannesson (Gothenburg, Sweden)
Pedro Sacramento (Lisbon, Portugal)

Local Committee

Miguel Araújo (Évora, Portugal)
Ricardo Dias (Aveiro, Portugal)
José Carlos Gomes (Braga, Portugal)
Ricardo Mendes Ribeiro (Braga, Portugal)
Tobias Stauber (Braga, Portugal)

Sponsors

European Science Foundation - INSTANS
ISTAS – Portugal
Universidade de Évora
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
Centro de Física da Universidade do Minho
Câmara Municipal de Évora

Deadline for registration: 8 September 2008.

Limited number of grants available for young researchers.

Contacts and Information

ccqm@fisica.uminho.pt
<http://hawk.fisica.uminho.pt/ccqm/>

Nos dias 10-14 de Novembro de 2008 irá realizar-se em Évora o Workshop on Correlations and Coherence in Quantum Matter.

Neste workshop serão abordados temas de física quântica de muitas partículas, teoria de campo estatística e teoria da informação quântica, como sistemas com soluções exactas, teorias de campo efectivo, modelos de impurezas e dissipação quântica, correlações quânticas em sistemas de átomos frios e computação quântica.

O programa inclui palestras por oradores convidados, apresentação de posters e sessões informais de discussão científica para incentivar o intercâmbio de ideias entre os participantes das diversas áreas científicas.

Não existe taxa de inscrição neste workshop. O número de participantes é limitado. O prazo limite para inscrição e para propostas de palestras ou apresentação de posters é 1 de Setembro de 2008.

Será concedido financiamento a um pequeno número de jovens investigadores (com menos de 36 anos) de países europeus, que inclui o alojamento, os almoços e o jantar da conferência. O prazo limite para pedidos de financiamento é também 1 de Setembro de 2008.

Mais informação em
<http://hawk.fisica.uminho.pt/ccqm/>.