

Físicos portugueses premiados pelo Conselho Europeu de Investigação

Gonçalo Figueira

Fixem estes nomes: Vítor Cardoso e Luís Oliveira e Silva. São jovens (35 e 40 anos, respectivamente), e ambos professores no Dep. Física do Instituto Superior Técnico (IST), em Lisboa, onde também se licenciaram e doutoraram. Trabalham em áreas de vanguarda – a dinâmica de buracos negros e a aceleração de partículas baseada em plasmas – para as quais fazem uso intenso de computadores avançados. E este ano foram ambos recompensados com avultados prémios do Conselho Europeu de Investigação (European Research Council, ERC), para o desenvolvimento dos seus projectos durante os próximos anos.

Os altamente competitivos prémios do ERC visam fornecer apoio financeiro a jovens investigadores de forma a incentivar a criação de novas equipas de investigação pautadas pela excelência. Existem duas modalidades: “Starting Independent Researcher Grant” (o caso do Vítor) e “Advanced Investigator Grant” (o caso do Luís), dependendo do tempo que decorreu desde o doutoramento do candidato. Em qualquer dos casos, o prémio é reconhecimento de uma carreira com um potencial excepcional, e visa consolidar a formação de futuros líderes científicos, ajudando-os a desenvolver projectos ambiciosos e de carácter pioneiro.

A Gazeta falou com os dois premiados para descobrir mais sobre estes projectos e sobre o que os leva a trabalhar nas suas áreas de eleição. E temos a certeza de que iremos ouvir falar deles nos próximos anos. Por isso, repito: fixem estes nomes. Garanto-vos que o futuro da física portuguesa passa por eles.

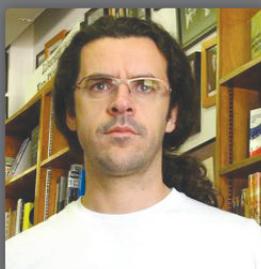
Para saber mais:

Ver artigos publicados em edições anteriores da Gazeta

V. Cardoso e C. Herdeiro, “Colidindo buracos negros”, *Gazeta de Física* 32(1), 2 (2009)

S. Martins, R. Fonseca, L. Silva, “Aceleradores laser-plasma aos ombros de Einstein”, *Gazeta de Física* 33(1), 2 (2010)

Vítor Cardoso



Idade: 35 anos

Formação:

Doutoramento em Física, IST (2003)

Página web:

<http://gamow.ist.utl.pt/~vitor/>

Título do projecto:

“The dynamics of black holes: testing the limits of Einstein’s theory (DyBHo)”

Área científica:

Física de altas energias, Astrofísica, Relatividade Geral, Física de buracos negros

Duração:

Dezembro 2010 a Dezembro 2015

Financiamento:

918 mil euros

Tamanho da equipa:

cerca de 6-9 pessoas

Em que consiste o projecto?

O projecto pretende entender a fundo as equações de Einstein, e o que elas nos dizem sobre a forma como os buracos negros interagem, e como os poderemos observar. Este conhecimento é muito importante por várias razões. Em primeiro lugar, quando dois buracos negros colidem – e isto acontece frequentemente no universo – emitem uma quantidade impressionante de ondas gravitacionais. Estas

ondas são uma consequência da teoria de Einstein mas ainda não foram detectadas experimentalmente, porque quando chegam à Terra são muito fracas. Temos actualmente vários detectores a tentar “apanhá-las”. Quando o fizerem, vamos perceber muito melhor o nosso universo. Ora, para percebermos a informação que elas transportam, temos de perceber exactamente como é que estas ondas são produzidas e que informação transportam, e é aí que o meu projecto entra.

Esta é a componente astrofísica. Mas o projecto tem também uma importante componente de altas energias, já que a interacção de buracos negros é fundamental em várias teorias de unificação. Uma destas, que creio que muitos de nós já ouvimos falar (talvez de uma forma mais bombástica que o desejável), prevê a formação de buracos negros e outros objectos mais exóticos em aceleradores de partículas como o LHC no CERN. Mais uma vez, a identificação destes objectos não é fácil, e requer que percebamos muito precisamente como é que eles se formam. Uma componente importante do meu projecto, que aliás já deu frutos, é perceber como é que se formam buracos negros quando duas partículas colidem a grandes velocidades. Existem alguns argumentos que indicam que para se perceber isto basta colidir dois buracos negros a grandes energias, e é precisamente isso que estamos agora a fazer (com papel e lápis, ou no computador!).

Por que acha que esta área da física é interessante?

Porque estamos a ir ao âmago de questões essenciais: como é que a teoria de Einstein se comporta em situações de curvatura forte e colisões com extrema violência? Será que conseguimos medir estas ondas gravitacionais e, em caso afirmativo, elas concordam com a previsão da teoria, ou teremos de melhorar as equações de Einstein? O que acontece ao certo quando colidimos duas partículas a velocidades próximas da luz? Até recentemente, pensávamos que simplesmente partiríamos as partículas em várias (afinal, estamos a chocar objectos a altas velocidades!), mas é possível, aliás, é provável, que elas simplesmente se agreguem num buraco negro. As consequências para a física de partículas são muito interessantes: a partir de uma certa energia, não adianta aumentar a potência dos aceleradores pois não vamos conseguir perscrutar mais o interior das partículas, simplesmente produzimos um buraco negro.

Qual a composição da equipa do projecto e que tarefas vai realizar?

Este projecto requer conhecimentos em várias áreas e acho que todos nós estamos ainda a tentar perceber algumas delas! Em linhas gerais, temos o Andrea Nerozzi, o Tércence Delsate, o Ulrich Sperhake e a Helvi Witek, que estão encarregues da parte computacional, isto é, de resolver as equações de Einstein no computador. Esta parte é fundamental, e estou muito feliz por termos colegas tão competentes e motivados na equipa em Lisboa. O Andrea esteve em Austin (EUA) e em Jena (Alemanha) antes de vir para cá.

O Ulrich já esteve em Caltech (EUA) e agora está em Barcelona e Lisboa, com a minha equipa. A Helvi esteve em Jena a fazer licenciatura e está agora a acabar o doutoramento comigo. Todos nós estamos encarregues de entender as equações que o computador tem de resolver, mas um foco especial vai para o Carlos Herdeiro (Aveiro), o Leonardo Gualtieri, o Paolo Pani, o Jorge Rocha e o Miguel Zilhão. Eles tem sido instrumentais na parte teórica e são brilhantes no que fazem... tenho toda a sorte do mundo! Finalmente, gostava de mencionar o grande Sérgio Almeida que vai estar encarregue do nosso *cluster* no IST, e que como tal é mais uma peça imprescindível.

Quais as principais aplicações do financiamento recebido?

O grosso do financiamento vai para pagar um *cluster*, uma vez que precisamos de computação intensiva, e para salários para alguns de nós. Depois temos ainda computadores para vários membros da equipa, conferências, fundos para convidar colegas de fora, etc.

Qual o grau de internacionalização do projecto?

O grau de internacionalização é alto. A equipa inclui pessoas da Alemanha, Itália, Portugal, Bélgica, etc. Temos colaborações e interacção permanente com instituições como as Universidade de Aveiro, Barcelona, Roma “La Sapienza”, Mississippi, Princeton, Caltech, etc. Aliás, devo dizer que a colaboração com colegas noutras instituições é quase pré-requisito para excelência em qualquer sítio do Mundo. O conhecimento é algo muito dinâmico e que não se concentra apenas num punhado de instituições. É norma os investigadores colaborarem com colegas noutras partes do Mundo, visitarem outras instituições, etc.

Qual o impacto na sociedade das descobertas que se vierem a realizar?

Creio que responder a questões fundamentais como as que descrevi é uma recompensa muito grande para todos nós. São questões que fascinam a humanidade há séculos... não houve nenhuma civilização que não tentasse compreender o universo. Creio que mais do que as coisas palpáveis, que as há sempre (progressos computacionais ou tecnológicos que necessariamente ocorrem quando tentamos ir para além do estado da arte), é importante perceber como o universo funciona e o nosso lugar nele. Como é óbvio, gostaria que o nosso trabalho tivesse impacto na sociedade, mas não é a razão principal para fazer o que faço. Faço-o sobretudo pela curiosidade.

Luis Oliveira e Silva



Idade: 40 anos

Formação:

Doutoramento em Física, IST (1997)

Página web:

<http://web.ist.utl.pt/luis.silva/>

Título do projecto:

ACCELERATES - Acceleration in Extreme Shocks: from the microphysics to laboratory and astrophysics scenarios

Área científica:

Física dos plasmas

Duração:

Janeiro de 2011 a Janeiro de 2016

Financiamento:

1 588 800 euros

Tamanho da equipa:

7 doutorados, 6 estudantes de doutoramento, 2 estudantes de mestrado, 1 técnico de *High Performance Computing*

rar áreas muito diversas de forma multidisciplinar, podendo assim ter um impacto mais abrangente.

Qual a composição da equipa do projecto e que tarefas vai realizar?

A equipa de investigação do projecto é a equipa de teoria e simulação do Grupo de Lasers e Plasmas que, neste momento, é composta por Luís Silva, Ricardo Fonseca (membros permanentes), Anne Stockem, Xavier Davoine, Bandhu Pathak, Jorge Vieira, e Paulo Abreu (pós-docs), Joana Martins, Frederico Fiúza, Marija Vranic, Paulo Alves, Elisabetta Boletta, Nitin Shukla (estudantes de doutoramento), Paulo Ratinho (staff técnico), e Diana Amorim (estudante de mestrado). O trabalho tem componentes teóricas e computacionais, envolvendo toda esta equipa. Contamos ainda com a colaboração dos nossos outros colegas do GoLP, nomeadamente João Mendanha Dias, para alguns dos aspectos técnicos e científicos do projecto.

Quais as principais aplicações do financiamento recebido?

O financiamento recebido destina-se a suportar financeiramente as pessoas da minha equipa e a sua actividade. Para além disso pretendemos expandir o cluster do IST para assim aumentar a capacidade computacional ao dispor da nossa equipa.

Qual o grau de internacionalização do projecto?

Este trabalho é realizado por uma equipa do IST num contexto fortemente internacionalizado. A nossa equipa é muito cosmopolita (mais de 6 nacionalidades distintas), e irá integrar fortemente com os nossos colaboradores nos Estados Unidos (UCLA, USC e Princeton) e na Europa (Rutherford Appleton Laboratory e École Polytechnique).

Qual o impacto na sociedade das descobertas que se vierem a realizar?

Esta investigação pretende contribuir para esclarecer um dos mistérios da Física Moderna: como são acelerados os raios cósmicos? À partida poderíamos pensar que resolver esta questão não teria impacto no nosso dia-a-dia, para além conhecermos melhor a Natureza. No entanto, se percebermos a forma como os raios cósmicos são acelerados e se o conseguirmos recriar em laboratório com recurso a lasers ultra-intensos poderemos também otimizar os aceleradores de partículas que estão presentes em muitos aspectos da vida moderna e à nossa volta como, por exemplo, os aceleradores utilizados para produzir isótopos radioactivos, críticos para a terapia do cancro, ou para produzir raios-x, fundamentais para fazermos imagens de sistemas biológicos ou para fazer a análise estrutural de estruturas metálicas, como pontes ou aviões.

Em que consiste o projecto?

Com este projecto pretendemos estudar e identificar os processos de aceleração de partículas em ondas de choques relativistas com recurso a simulações numéricas nos maiores supercomputadores do mundo. Supõe-se que a aceleração em ondas de choques é o principal mecanismo responsável pelos raios cósmicos, as partículas mais energéticas do Universo, mas até agora os mecanismos de aceleração responsáveis pela aceleração dos raios cósmicos continuam por identificar inequivocamente. O trabalho a desenvolver na ERC Advanced Grant "Accelerates" explorará a física responsável pela formação dos choques e pela aceleração das partículas nestas ondas de choque. A equipa do IST analisará ainda a possibilidade de reproduzir em laboratório estas ondas fortemente não lineares e assim aproveitar estes mecanismos para gerar fontes de partículas energéticas relevantes para a biologia, medicina e ciência dos materiais.

Por que acha que esta área da física é interessante?

Os raios cósmicos são as partículas mais energéticas que observamos na Terra e estão na origem de várias questões centrais para a Física Moderna. Tentar responder a estas questões, a sua ligação com as ondas de choque e a possibilidade de as explorar em laboratório, implica ligar metodologias e técnicas de muitas áreas da física, desde a astrofísica à física estatística, da física dos plasmas à computação paralela e aos lasers. Representa assim não só um enorme desafio intelectual como nos permite explo-