

LIP NEWS

AMS

No espaço à procura de anti-matéria e matéria escura!



EDITORIAL

2012 foi o ano do bosão de Higgs, destaque do número anterior do boletim do LIP, mas os tempos interessantes ainda aí estão! Há muitas grandes questões que permanecem em aberto na física experimental de altas energias e o LIP está envolvido na procura das respostas.

Neste número do boletim, o 6.º, é destacada uma destas questões: a procura da matéria escura. Na capa, a experiência AMS, em foco nesta edição. Os resultados publicados pela experiência AMS, sobre as medições de positrões e electrões nos Raios Cósmicos, indiciam fortemente a existência de fontes de positrões na Galáxia, a que a matéria escura é forte candidata. Aguardemos o que os próximos resultados nos reservam! Este artigo é complementado por outro de fundo, sobre o lugar privilegiado que as procuras de matéria escura ocuparam na conferência de Física de Altas Energias da Sociedade Europeia de Física de Julho passado. Desse artigo salienta-se a importância do cruzamento dos dados de diversas experiências com características bastante diferentes para responder à questão: afinal o que é a matéria escura?

A outro tipo de questões, àquelas da vida do dia-a-dia, pode responder a transferência de conhecimentos e aplicações do trabalho científico desenvolvido no LIP. É o que pretendem fazer projectos como o Radiation For Life que se iniciou em Julho de 2013, em parceria com a Universidade de Coimbra. O RAD4LIFE é financiado pelo QREN e tem o objectivo de explorar aplicações na área da saúde.

Na linha do CERN, dedicamos neste número um espaço especial à experiência COMPASS que, assim como as experiências do LHC, sofre um período de paragem até ao final de 2014, com renascimento marcado para 2015. Entretanto o detector será melhorado e esperam-se novos resultados sobre o spin dos nucleão durante a sua segunda vida!

As actividades de Divulgação tornam-se mais importantes ainda quando, num cenário de crise que nos envolve, é necessário mostrar, e em especial aos mais novos, o que se faz e o que se poderá vir a fazer na “actividade de procura e desenvolvimento” em física experimental de partículas. A exposição “Dos Céus ao Universo”, que esteve patente na biblioteca nacional entre Maio e Julho deste ano é disso exemplo, assim como os estágios de Ocupação Científica de Jovens em Férias da Ciência Viva. Os estágios ocuparam 16 alunos do 10.º ao 12.º anos de escolaridade durante as duas últimas semanas de Julho. Foram estes alunos que ajudaram a redigir a secção deste número dedicada aos estágios, com um entusiasmo que nos deixa com a sensação de trabalho cumprido.

A diversidade de actividades que constam desta edição do boletim, mostra que o LIP é uma Instituição viva, que tem vindo a reforçar a sua ligação à sociedade, envolvendo-se em projectos de transferência de tecnologia e de Divulgação. Os projectos em curso no LIP - os que constam deste numero e os restantes, mais numerosos - distribuem-se por diversos temas da física experimental de altas energias, e podem ajudar a encontrar algumas das respostas às questões fundamentais por responder. Até lá, o trabalho continua!

Patrícia Gonçalves e Filipe Veloso

ÍNDICE

DESTAQUE

AMS

Matéria Escura

PROJETOS

RAD4LIFE

A segunda vida da experiência COMPASS

TESES

OUTREACH

BREVES

O bloguetim do LIP:

Nos intervalos entre boletins o bloguetim do LIP permite ter um fluxo mais regular de notícias que serão mais tarde seleccionadas e publicadas na edição seguinte do boletim. Esperamos que algumas notícias motivem discussões animadas...

O bloguetim está disponível em
www.bloguetim-lip.blogspot.pt

Este boletim é interactivo.

Este tipo de códigos permite aceder facilmente a conteúdos da internet.

Quando aparece este tipo de código, basta fazer o scan com o telemóvel que seguirá para a página relacionada.

Se o seu telemóvel não tem leitor de QRcode pode facilmente descarregar um em get.neoreader.com



LIP NEWS

edição n.6 agosto 2013

O boletim do LIP é uma edição da C4 - Comissão Coordenadora do Conselho Científico do LIP. Esta edição teve a colaboração extra, de Conceição Abreu e dos jovens do programa OCJF.

Contribuição/Autores Ana Sofia Nunes, Catarina Espírito Santo, Catarina Quintans, Eva Santos, Fernando Barão, João Veloso, José Maneira, M^a Conceição Abreu, Patrícia Gonçalves, Pedro Assis, Raúl Sarmento, Rui Marques, Soňa Andringa.

Edição Gráfica Carlos Manuel

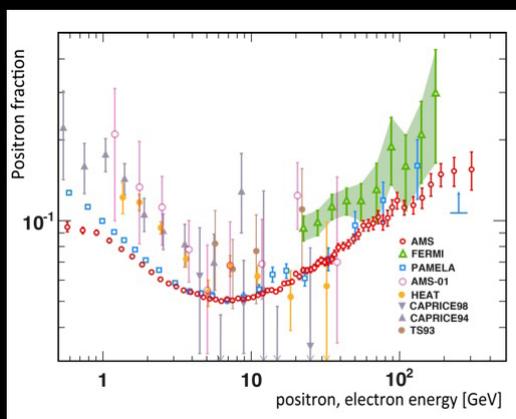
Contactos boletim@lip.pt
www.lip.pt/boletim



AMS

Fernando Barão

DESTAQUE



Comparação dos resultados de AMS com outras medidas recentemente publicadas. Este primeiro resultado baseia-se em apenas 10% dos dados que serão recolhidos por AMS. A presença de um campo magnético e a complexidade do detector (um verdadeiro detector de física de partículas) têm um papel decisivo na qualidade dos resultados alcançados.



Figura: Em órbita na ISS a cerca de 400 km da Terra, O Espectrómetro Magnético Alpha (AMS) recolhe dados sobre os raios cósmicos primários que atravessam o detector.

O prémio Nobel da Física Samuel Ting, líder da colaboração científica AMS, anunciou no passado dia 3 de Abril durante um seminário realizado no CERN os primeiros resultados obtidos pelo detector AMS, instalado na estação espacial internacional ISS desde Maio de 2011. O detector, resultou do esforço de uma grande colaboração internacional que inclui cientistas portugueses do LIP/IST e outras instituições científicas da Europa, Ásia e Estados Unidos da América. A experiência colecta dados em permanência, orbitando em torno da Terra a uma altitude aproximada de 400 Km, realizando cerca de 16 órbitas por dia. O controlo da experiência é feito a partir de uma sala de controlo existente no CERN e expressamente construída para o efeito.

Nos primeiros resultados, publicados na revista Physics Review Letters (Phys Rev Letters 110, 141102), mede-se de forma muito precisa a componente de electrões e pósitrons presentes nos raios cósmicos, até uma energia de 350 GeV.

Os resultados apresentados, baseados em mais de 400,000 pósitrons detectados, confirmam claramente que uma fracção destas partículas têm origem em fontes primárias clássicas (pulsares, por exemplo) ou outras fontes, como seria o caso da matéria escura. A matéria escura, que constitui uma grande parte do Universo, possui uma natureza desconhecida e é um dos grandes desafios científicos actuais.

O detector AMS é composto de vários sub-detectores com o objectivo de identificar de forma muito precisa a radiação cósmica que compõe o Universo. Possui um sistema de tempo-de-voo (TOF) para medição da velocidade e definição do trigger da experiência, um magnetómetro com um campo magnético permanente e nove planos de silício (TRK) para medição da rigidez magnética das partículas, um detector RICH (Ring Imaging Cherenkov) para medição de velocidade e carga eléctrica e ainda um calorímetro electromagnético (ECAL) e um detector de radiação de transição (TRD).

A análise, cujos resultados agora foram divulgados, resulta de dois anos de trabalho e estudo sobre os detectores que compõem AMS e das condições espaciais nas quais se inclui: temperatura variável e campo magnético terrestre.

Os pósitrons são antipartículas produzidas de forma natural ainda que em baixas quantidades, nas colisões entre os raios cósmicos primários dominantes - os prótons, cerca de mil vezes mais abundantes - e a matéria interestelar (menos de um próton por centímetro cúbico).

A capacidade de selecção de pósitrons em AMS passa por isso pela capacidade de rejeitar prótons de forma eficaz. Ora isso consegue-se conjugando a capacidade de discernir prótons e electrões através da medição de diferentes observáveis nos vários sub-detectores: a energia depositada no calorímetro electromagnético, a radiação de transição emitida no TRD e a medição indirecta da massa através das medidas da velocidade e rigidez.

O resultado agora publicado confirma de forma muito mais precisa o resultado já anteriormente publicado pela experiência PAMELA e indicia de forma muito clara a existência de fontes primárias de pósitrons na nossa galáxia. A experiência continuará a registar dados pelo menos até ao ano de 2020 esperando-se assim que a extensão das medidas a mais alta energia e a maior estatística de análise permita a determinação da fonte primária de pósitrons. Com estes resultados, a hipótese da matéria escura estar na origem do que se observa não é de todo descartável.

DESTAQUE

Matéria Escura

Catarina Espírito Santo

Os esforços feitos ao longo das últimas décadas para detectar a matéria escura são impressionantes. Justifica-os a certeza de que ela tem que lá estar, e de quão difícil terá que ser a sua detecção para que seja ao mesmo tempo tão presente e tão invisível. No ano do Higgs, o que fazem os caçadores de matéria escura? Como mostra o programa da conferência de física de altas energias da sociedade Europeia de Física (EPS-HEP), que terminou em Estocolmo a 24 de Julho deste ano, o número de publicações científicas com “*dark matter*” no título, que tem aumentado praticamente todos os anos desde a década de 1980, ultrapassou em 2004 o número de publicações com “*Higgs*” no título – e em todos os anos a partir daí, excepto, claro, em 2012.

Em Estocolmo, a matéria escura foi tema de inúmeras contribuições e teve “*direito*” a três review talks em sessões plenárias: teoria, procuras directas e procuras indirectas. Teve, além disso, considerável destaque na Highlights talk de Sergio Bertolucci. Entre pesquisas directas e indirectas, as abordagens são tão diversas que apenas se pode falar em tentar não deixar nada de fora. Em ambos os casos, o “*cozinhado*” é uma mistura de ingredientes bem definidos de física de partículas (massas e secções eficazes) e astrofísica (densidade e distribuição de velocidades dos candidatos). Os WIMPs (Weakly Interactive Massive Particles), não sendo a única possibilidade, são actualmente os candidatos mais prováveis e o indiscutível centro das atenções. Enquanto os experimentalistas tentam ser pragmáticos e se concentram nos WIMPs (afinal, é preciso decidir o que procurar e que detector construir) os teóricos reparam que esta tem sido a “*década dos WIMPs*” e lembram que é ainda possível pensar em outras formas.

Começando pelas pesquisas directas, se estamos atravessando um mar de WIMPs, é natural pensar que estes deveriam sofrer colisões elásticas com os núcleos da matéria que constitui o detector, que poderíamos medir em ambientes de fundo ultra-reduzido e ultra-controlado. A energia de recuo do núcleo é da ordem dos keV ou dezenas de keV, e estas procuras têm levado ao aperfeiçoamento dos detectores a níveis inimagináveis. A experiência dos colegas do LIP de Coimbra é bom exemplo disso – chamo a atenção para o artigo da Isabel Lopes, no último número deste Boletim, sobre a inauguração do novo laboratório subterrâneo SURF e a participação do LIP

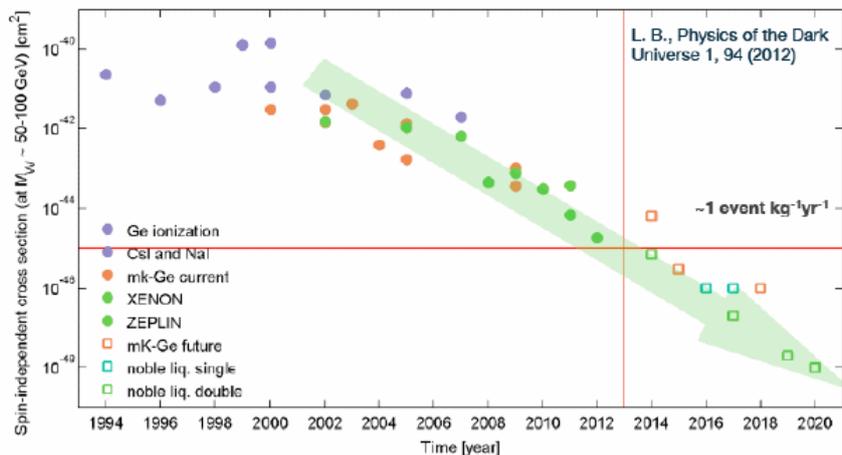


Figura: WIMP evolução da pesquisa no tempo - um factor de 10 a cada 2 anos.

em LUX e LZ. As experiências são delicadas e sinais vão surgindo aqui e ali, pondo em evidência a necessidade de muitas procuras por vários grupos, podendo comparar resultados, detectores maiores e mais precisos, redundância dentro das próprias experiências com mais de um canal de detecção. Os resultados recentes de Xenon e CDMS mereceram destaque, bem como, de forma geral, a sensibilidade atingida (secções eficazes de 10^{-8} pb para massas de alguns GeV a alguns TeV) e a dimensão do esforço mundial, actual e em preparação – inúmeros projectos e inúmeras tecnologias.

Nas pesquisas indirectas, procurar sinais da aniquilação de partículas de matéria escura algures no Universo assemelha-se um pouco a procurar agulha em palheiro. Distinguir esses sinais de tudo o resto que se passa no Universo requer a definição, no quadro de um modelo, de como seriam essas interacções. Linhas de emissão gama e positrões são sinais esperados, e os resultados recentes de Fermi-LAT e AMS dominaram na conferência. Resultados interessantes a discutir e a aprofundar, mas não ainda uma descoberta a anunciar. Chamo a atenção para o artigo do Fernando Barão neste número do Boletim sobre os resultados de AMS e a participação do LIP na experiência.

Para tentar encurralar, se não a matéria escura, pelo menos os modelos, trata-se agora de combinar os resultados existentes: estamos na “*era dos dados*”, trata-se de juntar pontas, de relacionar tudo com tudo, por forma a tirar o máximo dos dados. Mais um desafio, a juntar aos já enfrentados pelas experiências. Nesta perspectiva, entre os resultados mais importantes do último ano para a pesquisa de matéria escura surgem os já referidos resultados recentes de Xenon e CDMS, de Fermi e AMS, mas também a descoberta do Higgs e outras procuras no LHC – que nos dizem os resultados negativos da procura da Supersimetria sobre o neutralino? Se o Higgs que agora foi encontrado for supersimétrico, que sabemos sobre um possível WIMP supersimétrico?

Foquemo-nos directamente nos resultados apresentados. Por exemplo, na topologia monojecto (um só jacto com elevado momento transversal no detector), que pode ser de grande importância se a partícula supersimétrica mais leve for a única com massa suficientemente baixa para serem produzidas em pares no LHC.

Estes candidatos a WIMPs atravessarão o detector sem ser “*vistos*” e, seguindo os fragmentos dos protões ao longo da linha de feixe, restar-nos-ia ver um eventual glúão radiado no estado inicial com elevado momento transversal, originando um só jacto. Podem pôr-se limites nos acoplamentos entre as partículas de matéria escura e as do modelo padrão, o que impõe limites em secções eficazes importantes quer para a detecção directa quer para a detecção indirecta. Coisa parecida se passa com os limites na largura invisível do Higgs.

Convém lembrar que, se estas combinações de resultados nos levam mais longe na exploração dos resultados obtidos, por outro lado são feitas no quadro de determinados modelos, com pressupostos sem os quais não seriam possíveis, mas que limitam o seu domínio de validade. Em poucas palavras, poucos destes limites são completamente gerais.

Foram também apresentadas em Estocolmo combinações com resultados da cosmologia, em particular com os resultados de WMAP e Planck para a densidade de matéria do Universo. Se a matéria escura é uma relíquia do Big-Bang, a sua taxa de aniquilação influencia a história do Universo primordial e o CMB.

Vivemos, pois, na era dos dados. Importa agora que, além de colhermos os frutos do que foi semeado nas últimas décadas, possamos continuar a semear. Afinal de contas, como foi dito em Estocolmo, “*cold dark matter is still here with us!*”.

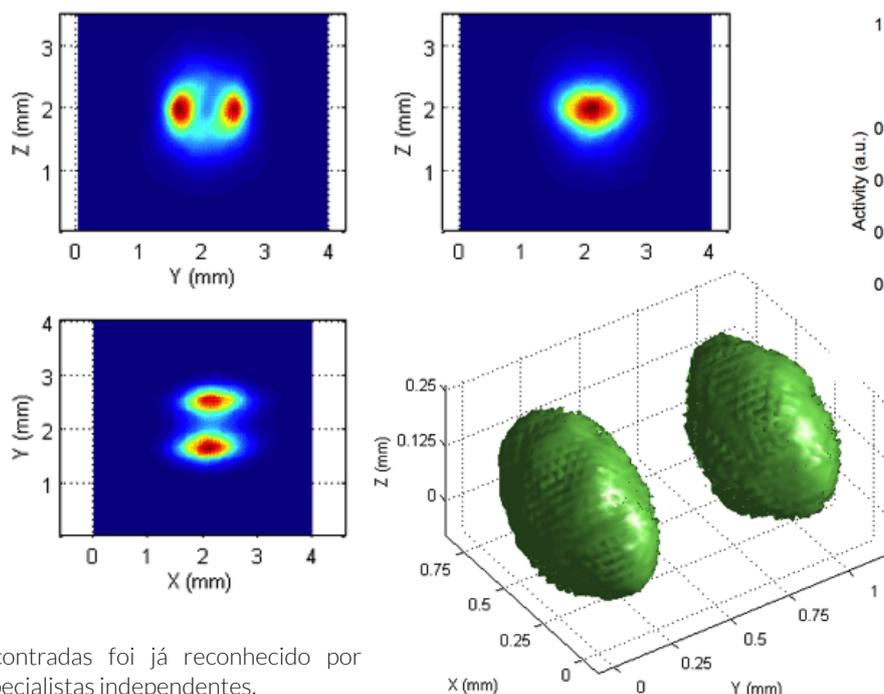
PROJETOS

RAD4LIFE

Rui Marques

"Rad for Life" – forma abreviada de Radiation for Life – é o nome de um projecto submetido ao QREN pela Universidade de Coimbra, UC, em parceria com o LIP. Financiada com cerca de 1 milhão de Euros pelo QREN da Região Centro, este projecto tem uma duração contratada de 25 meses a iniciar em 1 de Julho de 2013, sendo eventualmente extensível até finais de 2015. O projecto, focado em explorar aplicações na área da saúde (nomeadamente na imagiologia e na monitorização e controlo de radioterapia) de tecnologias de detecção de radiação desenvolvidas na Física de Partículas, visa principalmente proporcionar mão de obra muito qualificada (doutorados) para a execução das tarefas de I&D com potencial impacto na produção de riqueza.

Ora, nas experiências de Física de Partículas e no longo trabalho de I&D levado a cabo pelas equipas do LIP, têm-se desenvolvido uma série de soluções que se crê terem amplo potencial de aplicação em áreas de interesse para a sociedade, nomeadamente na saúde e na segurança. Nalguns casos o interesse das soluções inovadoras



encontradas foi já reconhecido por especialistas independentes.

Contemplando a contratação de seis doutorados, um deles como Professor Auxiliar da UC, o projecto "Rad for Life" irá permitir não apenas novas contratações (quatro pós-docs e quatro mestres), mas igualmente garantir a manutenção dos cinco investigadores já contratados pela Delegação de Coimbra do LIP – o que é de especial importância neste período de grandes restrições. Com esta equipa será possível potenciar algumas das linhas de trabalho científico que têm vindo a ser seguidas no Laboratório, em particular nas seguintes direcções:

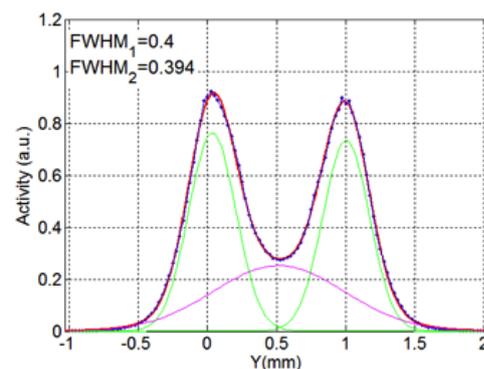
Aplicação à Tomografia por Aniquilação de Positrões, PET, de detectores de placas resistivas (RPC), com o desenvolvimento e teste de protótipos de scanners tanto de PETAnimal, já num estágio avançado, como o de PETHumano; neste último caso procura-se

estender os testes do protótipo "mono-camada" actualmente em fase de montagem no âmbito dum projecto PTDC/SAU (Paulo Fonte);

Exploração em Single Photon Emission Computed Tomography, SPECT, dos avanços conseguidos nas técnicas de localização da interacção de fótons em meios cintiladores, resultantes quer de avanços registados na análise de sinais em detectores de matéria negra com xénon em dupla fase, quer no domínio dos detectores gasosos ditos "cintiladores activos", desenvolvidos para neutrões lentos (Vitaly Chepel);

Desenvolvimento de técnicas inovadoras de monitorização e melhoria de eficácia da radioterapia, procurando explorar quer a capacidade de acompanhamento da deposição de dose nos pacientes à custa de radiação emitida perpendicularmente ao feixe incidente, quer na possível exploração desta mesma radiação para a obtenção de imagem (Paulo Crespo);

Aplicação de detectores gasosos de xénon com grande área de detecção aos campos da saúde e da segurança, mediante a utilização de alta pressão e optimização da concepção global e do gás de enchimento, procurando tornar simples, fiável e versátil a operação destes detectores de desempenho apelativo (Filomena Santos).



Painel à esquerda: reconstrução conjunta da distribuição da actividade de uma fonte de ^{22}Na quase pontual em duas posições separadas de 1 mm, bem como as isosuperfícies de 50% de actividade relativa.

Painel da direita: perfil de actividade ao longo da linha representada à esquerda em cima, revelando uma excelente resolução em posição de cerca de 0.4 mm, sobreposta a um fundo.

Subjacente a este projecto está a análise da viabilidade de comercialização das tecnologias a testar e desenvolver, pelo que está associada ao projecto uma empresa tecnológica da região.

É de realçar o excelente ambiente de cooperação estabelecido com a UC no âmbito deste projecto, bem como o empenho da Universidade e da CCDRC (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro) em vir a reforçar este tipo de acções no âmbito de futuros programas de financiamento regionais.

A segunda vida da experiência COMPASS

Catarina Quintans

Desde a sua origem que COMPASS não é uma experiência - são várias experiências distintas, que ocupam o mesmo hall experimental. O espectrómetro multiusos é ao mesmo tempo uma vantagem e um problema. A versatilidade tem um preço elevado - há que encontrar os bons compromissos, em termos de modularidade, de espaço ocupado, de tempo requerido e de custo, por forma a agradar a gregos e troianos...

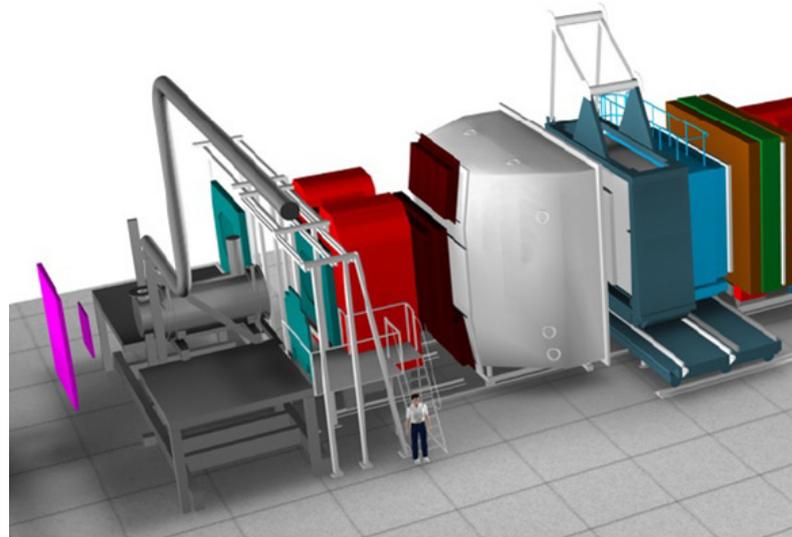
Até a linha de feixe de COMPASS, a M2 extraída do SPS para a zona norte, reflecte essa versatilidade: podemos mudar de feixe de hádrons, positivos ou negativos, para um feixe de múons, também com qualquer das cargas, e naturalmente polarizados, em menos de uma hora. O feixe de prótons a 400 GeV do SPS incide num alvo primário e os hádrons produzidos são conduzidos numa gincana de ímanes, que selecciona a carga e uma gama estreita de momentos. Ao longo de 600 metros, píões e kaões poderão decair em pares mão-neutrino. Se o objectivo for o feixe de múons, a presença de um absorvedor no final desse percurso permitirá a sua selecção. Os múons assim obtidos são naturalmente polarizados. A sua polarização não é de 100% no referencial do laboratório, por serem partículas relativistas - ainda assim, a polarização do feixe de múons ronda os 80%.

A experiência serve dois grandes propósitos, em termos de objectivos de física: a espectroscopia hadrónica e o estudo da estrutura de spin do nucleão, em que o grupo de Lisboa tem estado especialmente envolvido.

COMPASS é uma experiência de alvo fixo, e uma das suas características distintivas é o facto do alvo poder ser polarizado quer longitudinal, quer transversalmente à direcção do feixe. Um litro e meio de amónia no estado sólido é polarizado utilizando uma técnica nuclear complexa e graças a um campo magnético solenoidal de 2.5 T. O estado de polarização é mantido "congelado" pela temperatura de 60 mK - podemos dizer que COMPASS é o ponto mais frio do planeta, já que essa temperatura extrema é mantida durante os vários meses consecutivos de tomada de dados.

O alvo de amónia permite-nos estudar o spin do próton (só 3 prótons de entre os 17 nucleões da molécula de amónia são polarizáveis), enquanto com alvo de ${}^6\text{LiD}$ acedemos ao spin dos deutéons (contamos 2 deutéons polarizáveis mais um núcleo de hélio não-polarizável). Conhecendo o alinhamento do spin dos prótons (ou deutéons) do alvo é possível compreender a dinâmica dos partões no nucleão. As funções de distribuição dos partões (PDFs) têm sido estudadas por inúmeras experiências, e as que não dependem de spin estão actualmente bem determinadas. Já no que diz respeito às PDFs polarizadas o cenário é menos claro.

Desde os anos 80 que se conhecem evidências experimentais do papel importante do momento transversal intrínseco dos partões dentro dos nucleões. As experiências NA10 no CERN e E615 em Fermilab mediram nessa altura distribuições angulares no processo de Drell-Yan incompatíveis com a hipótese de colinearidade entre os quarks e os seus nucleões-pais.



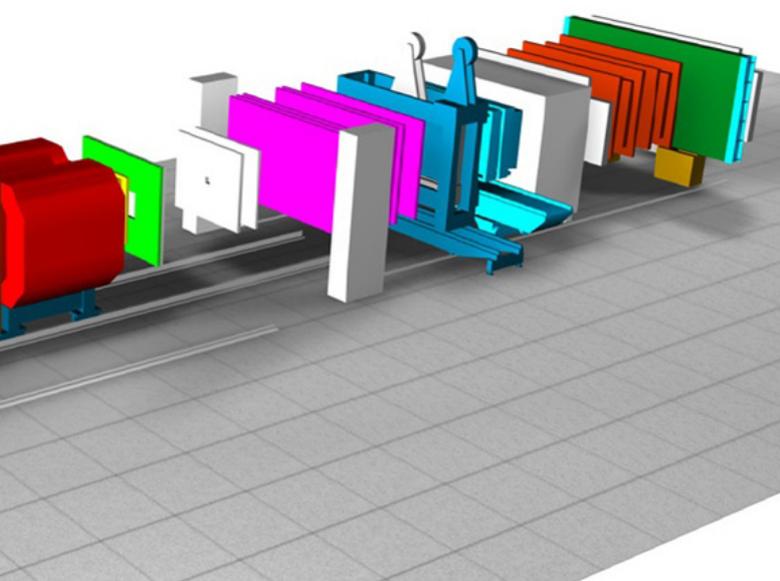
Essas medidas foram mais tarde interpretadas como podendo resultar de PDFs dependentes do momento transversal intrínseco (TMD PDFs), que traduzem a distribuição de quarks polarizados transversalmente dentro de nucleões não polarizados. Argumentos teóricos relacionam as TMD PDFs de quarks e glúons com a contribuição de momento angular orbital para o spin do nucleão - essa contribuição é uma das maiores incógnitas actuais da Cromodinâmica Quântica.

COMPASS tem estudado as TMD PDFs usando as interacções de dispersão inelástica profunda de múons polarizados em nucleões polarizados transversalmente. Os efeitos observados são pequenos, e nalguns casos diferem dos obtidos por outras experiências (HERMES, uma experiência já concluída de DESY). A interpretação destes resultados tem dado origem a intenso debate na comunidade teórica, e esteve na origem de um avanço importante: a descoberta de que a evolução em função de Q^2 das TMD PDFs não se rege apenas por DGLAP; ao invés, a contribuição do momento transversal na evolução parece ser não-trivial.

Surgiu há cerca de uma década a ideia de que o processo de Drell-Yan com feixe e/ou alvo polarizado é uma forma alternativa de

PROJETOS

estudar as TMD PDFs. COMPASS está numa posição privilegiada para poder fazê-lo, usando feixe de piões e um alvo polarizado transversalmente. COMPASS enfrentará em 2015 o desafio de ser a primeira experiência de Drell-Yan polarizado do mundo. Esperamos os primeiros resultados de física ao fim de um a dois anos, e o grupo do LIP estará na linha da frente da análise de dados. A interrupção técnica dos feixes do LHC e do SPS, que decorre neste momento no CERN, durará até ao fim de 2014 para nós.



Embora este seja um compasso de espera com que não estávamos a contar, o ano adicional de paragem será aproveitado para a optimização do espectrómetro e no refinamento do Monte-Carlo.

Os próximos cinco anos de COMPASS vão ser certamente emocionantes, e esperamos que nos tragam algumas surpresas.

Talvez o puzzle da origem do spin do nucleão ainda não esteja próximo de ser desvendado, mas COMPASS vai com certeza contribuir de forma decisiva para completá-lo.



O grupo Detecção da Radiação e Imagiologia Médica (DRIM) integrado no Laboratório Associado I3N da Universidade de Aveiro, participa no esforço de upgrade do RICH-1, contribuindo com novas ideias e recursos humanos.

João Veloso

A maioria da física em estudo programada para a experiência COMPASS requer a identificação de hadrões. No espectrómetro COMPASS essa identificação é feita pelo RICH-1, (do Inglês, Ring Imaging CHerenkov) um detetor de vários metros quadrados de área, baseado na deteção dos cones da radiação de Cherenkov produzida na passagem dos hadrões num meio adequado. Durante os últimos anos, grande parte da deteção com o RICH-1 tem sido realizada com detetores gasosos de avalanche baseados em câmaras de multiíons (MWPC, do inglês Multiwire Proportional Chambers) associadas a fotocátodos de CsI do estado sólido. Apesar do enorme sucesso, as MWPCs com fotocátodos de CsI apresentam algumas limitações: envelhecimento devido ao forte bombardeamento do CsI pelos iões produzidos nas avalanches com a conseqüente diminuição de eficiência; e operação em regime de baixo ganho o que limita a eficiência de deteção de fotões únicos. Estes fatores limitam, por sua vez, as potencialidades do detetor RICH na identificação das partículas. Para ultrapassar estas limitações, um detetor gasoso de elevado ganho baseado em microestruturas, tipo THGEM (Thick Gas Electron Multiplier), Figura 1, foi desenvolvido de modo a permitir aumentar a eficiência de deteção dos fotões. Ao mesmo tempo foram desenvolvidas estratégias de modo a reduzir o número de iões a chegar ao fotocátodo de CsI, i.e. reduzir o seu envelhecimento e instabilidade. O protótipo foi testado com sucesso em feixe de partículas (piões) no CERN PS T10 em November 2012, Figura 2.

Da equipa da Universidade de Aveiro fazem parte os Investigadores João Veloso (coordenador da equipa), Carlos Azevedo, Carlos Santos e Fábio Pereira.

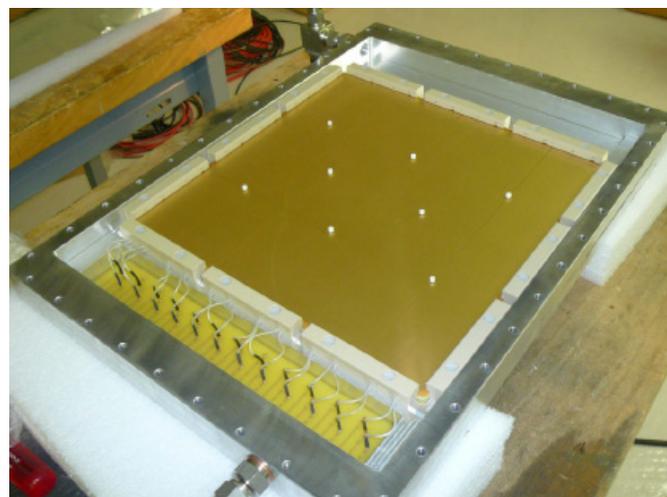
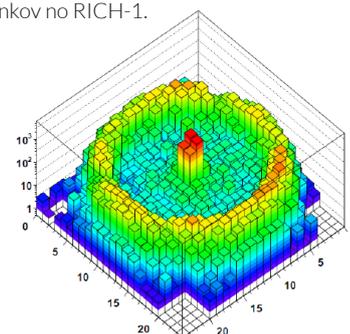


Figura 1 - Protótipo com área de deteção de 30 x 30 cm² desenvolvido para a leitura dos anéis de Cherenkov no RICH-1.

Figura 2 - Sobreposição de eventos obtidos, com o protótipo desenvolvido, durante os testes em feixe de partículas (piões) no CERN PS T10 em Novembro de 2012.



TESES

Doutoramento

Study of the Wtb Vertex Structure in Top Quark Decays with the ATLAS experiment and Future Prospects



Miguel Fiolhais
07 de Março de 2013

In this thesis, the ATLAS sensitivity to the Wtb vertex structure was studied in top quark decays.

Measurements were performed on the polarization of W bosons, derived from top quark pairs events with single lepton and dilepton topologies.

The results were obtained with data from pp collisions at a center-of-mass energy of 7 TeV, collected by the ATLAS experiment at the Large Hadron Collider (LHC), corresponding to an integrated luminosity of 1.04/fb. The measured fractions of the longitudinal, left-handed and right-handed helicities are $F_0 = 0.67 \pm 0.07$, $F_L = 0.32 \pm 0.04$ and $F_R = 0.01 \pm 0.05$, which can be translated into angular asymmetries yielding $A^+ = 0.53 \pm 0.02$ and $A^- = -0.84 \pm 0.02$.

These results are in good agreement with the Standard Model predictions, and correspond in the present date to the most precise published results.

As the polarization of the W bosons in top quark decays is sensitive to the Lorentz structure and couplings of the Wtb vertex, the measurements were used to set limits on anomalous contributions to the Wtb couplings.

These results obtained at the LHC were compared with the expected results in a possible future linear collider, such as the International Linear Collider (ILC).

The sensitivity to these anomalous couplings may largely surpass the one achievable by the LHC either in neutral or charged current processes.

Da Temática do Radão na região da Guarda à construção de um modelo microdosimétrico: Caso particular do Acino pulmonar humano



Alina Louro
28 de Março de 2013

Nesta Tese realizou-se um estudo dosimétrico populacional com a finalidade de se determinar a concentração média de radão a que populações da região da Guarda estão sujeitas. Foram usados detetores CR-39, que permaneceram nas habitações escolhidas por um período de 60 dias. O valor da dose anual efetiva, devido apenas ao radão habitacional, revelou-se mais elevado que o valor estimado para Portugal continental, tendo em conta as características geológicas da crosta terrestre.

Com o objetivo de estudar a dose dada por partículas alfa resultantes da desintegração do radão e seus descendentes em células da árvore pulmonar, construiu-se um modelo microdosimétrico do acino pulmonar humano (MMAP), por ser uma região do pulmão onde o factor tabaco pode induzir menos neoplasias, ao mesmo tempo que se trata de uma região pouco estudada do ponto de vista microdosimétrico. Nas regiões estudadas, da árvore respiratória humana, deu-se especial atenção à interação das partículas alfa com os núcleos das células, por aí se encontrar o ADN. Foram apenas estudadas células radiosensíveis às partículas alfa.

Foi desenvolvido um código Monte Carlo, designado por AlfaMC que realiza a simulação do transporte de partículas alfa em meios materiais. Este pacote de simulação engloba o código ULYSSES, já anteriormente desenvolvido, de codificação de geometrias e histogramação. Este código permitiu, de forma rápida e versátil, modular geometrias complexas à escala

celular e subcelular. Os resultados obtidos são comparados com resultados obtidos por outros autores, usando outros códigos Monte Carlo. Foram explorados diversos cenários de exposição que conduziram a resultados diferentes para as grandezas microdosimétricas estudadas.

As partículas alfa originadas pelo radão e seus descendentes diretos são responsáveis por padrões de deposição de energia nos núcleos celulares que foram, além de outras grandezas, usados na explicação da incidência de neoplasias radioinduzidas na árvore respiratória humana. Analisou-se a capacidade de reparo das células face à deposição de energia, assumindo uma sensibilidade, às partículas alfa, igual para todas as células estudadas.

Mestrado

Interface Ethernet para um Testador de Sistemas Electrónicos do TileCal



José Domingos Alves
14 de Dezembro de 2012

Testemunho

Raúl Sarmento



Nasci em Braga, cidade à qual torno passados mais de dez anos com o recente ingresso no LIP-Minho pela mão do Professor António Onofre.

Estudei Física na Universidade do Porto, e optei pelo recente ramo de Gravitação, Cosmologia e Altas Energias da licenciatura em Física, que concluí em 2007 após defesa duma tese, sob

orientação do Doutor Filipe Paccetti Correia. A tese centrou-se na pesquisa de modelos de inflação cosmológica baseados em supergravidade.

Seguiu-se o doutoramento, sob orientação do Doutor Pedro Vaz e da Doutora Isabel Gonçalves do ITN (atualmente IST/CTN), no âmbito do qual tive a oportunidade de trabalhar na experiência n_{TOF} no CERN. A tese incidiu sobre a medição, recorrendo à técnica do tempo de voo de neutrões, da secção eficaz de fissão do núcleo ^{235}U e nas medições de secções eficazes de captura neutrónica em isótopos de ferro e níquel. Pude trabalhar nos mais diversos aspetos da experiência, desde o desenvolvimento do sistema de aquisição de dados, ao desenvolvimento de um detetor para monitorização do fluxo de neutrões, e à análise de dados e das implicações dos resultados obtidos ao nível da transmutação de resíduos radioativos e das abundâncias resultantes dos processos lentos de nucleossíntese estelar.

Tive o privilégio de travar conhecimento com diversos investigadores do LIP e é com grande contentamento que agora me vejo associado ao LIP em pós-doutoramento. Juntei-me ao grupo liderado pelo Professor Mário Pimenta, no qual posso dizer que fui recebido de forma especialmente acolhedora e entusiástica, e trabalho no projeto de MARTA para aumento das potencialidades do Observatório Pierre Auger na medição da componente muónica dos raios cósmicos. Entre outros aspectos, a medição precisa dos muões à superfície terrestre permitirá um melhor entendimento das interações hadrónicas a energias superiores às do LHC. Atualmente no Campus de Gualtar da Universidade do Minho, no gabinete amplo do LIP com vista para o Bom Jesus, espero contribuir para promover a divulgação e expansão da área das astropartículas, explorando sinergias com os grupos do Minho em ATLAS e computação.

Exposição "Dos céus ao universo"

www.lip.pt/events/2013/dos_ceus_ao_universo



Catarina Espírito Santo

Em 2012, durante a reunião da Colaboração Pierre Auger em Praga, ficou decidido que a reunião de Junho de 2013 seria em Lisboa. Passado o verão, iniciou-se a procura de um lugar para receber o Encontro. Surgiu então uma ideia um pouco fora dos circuitos habituais: a Biblioteca Nacional (BN). A BN reúne todas as condições: um bom e amplo anfiteatro, infraestruturas de apoio adequadas, um ambiente agradável e inspirador. E logo nessa primeira visita foi lançado o desafio: porque não organizar uma exposição, no espaço da própria Biblioteca e coincidindo com a reunião de Auger? Uma exposição falando de ciência, apresentando o Observatório Pierre Auger e enquadrando-o na ciência actual, mas também estabelecendo pontes com a casa anfitriã.

A BN realiza habitualmente exposições e mostras temáticas baseadas no seu espólio, e tem para isso um serviço de exposições. Depressa nos convenceram de que todo o trabalho necessário não faria sentido para uma exposição patente apenas durante a semana da reunião. Assim alargou-se a duração da exposição para dois meses e meio e foi acompanhada de uma série de palestras sobre assuntos relacionados. Também o próprio tema se tornou potencialmente lato ao ser escolhido o título "*Dos Céus ao Universo*". Tendo crescido a ambição do projecto, percebemos que um método baseado na capacidade de improviso e na boa vontade não seria o mais adequado – precisávamos da ajuda de alguém que soubesse de facto como se monta uma exposição! Foi assim que apareceu em cena a Catarina Madruga, designer de formação, e com larga experiência de exposições – do festival de banda desenhada da Amadora à exposição "*360 Ciência Descoberta*" na Fundação Calouste Gulbenkian. Aos poucos, e com o contributo de todos os envolvidos, a exposição foi sendo desenhada. Vimo-la crescer em papel, evoluir em grafismo e conteúdos, até à sua forma final, em bases certamente mais sólidas sob a orientação da Catarina.

No terreno, tratava-se também de trabalhar em conjunto com o serviço de exposições da BN. Foi um cruzar de métodos e expectativas que, acredito, tornou a experiência interessante e enriquecedora para todas as partes. Tratava-se de combinar uma cultura de exposições eminentemente bibliográficas com outra de exposições de divulgação e explicação de ciência.

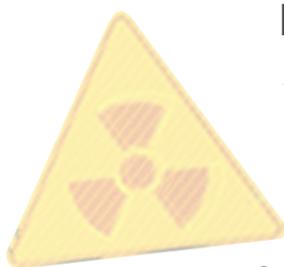
A exposição não teria tomado forma sem o precioso contributo de várias instituições. O Observatório Astronómico de Lisboa (OAL), que cedeu peças emblemáticas como o par de globos Terrestre e Celeste que ornaram o início e o fim do primeiro núcleo da exposição, ou o busca cometas que capta o olhar logo à entrada, além de diversos elementos da sua impressionante biblioteca que talvez devêssemos conhecer melhor. O Museu da Ciência da Universidade

de Coimbra, que nos cedeu os preciosos electrómetros que nos permitiram mostrar como eram os instrumentos usados na descoberta dos raios cósmicos. O Museu de História Natural e Ciência da Universidade de Lisboa, o Instituto Superior Técnico, a Sociedade de Geografia e o Museu da Marinha foram as outras instituições que contribuíram cedendo peças e livros, completando a narrativa das peças do espólio da própria BN. Do LIP seguiram a câmara de faíscas, um modelo do Observatório Pierre Auger, publicações do CERN entre outras, além de folhas impressas – tinha ficado decidido que os artigos do século XXI seriam apresentados da forma como de facto os usamos: impressos a partir de servidores digitais onde se encontram disponíveis.

A exposição foi organizada em três núcleos distintos. O núcleo histórico "*Ver e medir os céus*" fazia uma ponte com os Descobrimientos e a época de grande descoberta (em particular do céu do hemisfério sul) que estes inauguraram, e viajava depois para o século XIX ilustrando o papel dos avanços técnicos na ciência que se faz e na forma como se faz ciência. O núcleo 2 da exposição, "*Raios cósmicos: mensageiros do Universo*", iniciava-se cronologicamente pouco depois, lembrando a descoberta dos raios cósmicos em 1912 e o seu centenário recentemente celebrado. Seguiu-se uma breve viagem pelo nascimento da física de partículas e das astropartículas, dando ênfase aos raios cósmicos de energia extrema mas não esquecendo a física dos neutrinos e a astronomia gama. O terceiro e último núcleo da exposição, "*O Universo conhecido e desconhecido*", pretendia levantar, ainda que de forma breve, algumas das grandes questões de hoje na cosmologia e na física de partículas: do Big-Bang ao Higgs, da matéria escura ao Universo em expansão acelerada. A referência histórica à expedição de Eddington à ilha do Príncipe em 1919 faz uma ligação com o tom da primeira metade da exposição, enquanto tudo o resto neste núcleo eram janelas abertas sobre o futuro.

A exposição decorreu entre 22 de Maio e 26 de Julho e em paralelo decorreram uma série de palestras de divulgação www.lip.pt/events/2013/dos_ceus_ao_universo. A reunião da Colaboração Pierre Auger teve lugar de 3 a 7 de Junho e contou com a participação de mais de 150 membros da colaboração. Num período em que se discute o "*upgrade*" dos Observatório para lá de 2015, com várias propostas em fase de R&D, foi uma reunião muito viva e participada. O grupo do LIP, reunindo elementos de Lisboa, Coimbra e Minho, é responsável por uma das propostas de "*upgrade*", que foi nesta reunião apontada por um comité científico como a proposta de referência. É apenas o início de um longo caminho, que se apresenta longo mas bem definido e cheio de desafios interessantes.

OUTREACH



Projeto Radiação Ambiente 2012/2013

Florbela Rego

O projeto Radiação Ambiente é um projeto que coloca em rede Laboratórios de Investigação, Escolas de Ensino Superior, Secundário e Básico com objetivos comuns, a partilha de experiências, recursos e disseminação do conhecimento científico indo no sexto ano de atividade.

No decorrer deste ano o projeto pôde contar com um financiamento próprio, através da Agencia Ciência Viva. Nele participaram cerca de 45 escolas e as atividades realizadas incidiram essencialmente sobre a monitorização de gás radão utilizando detetores CR39 e deteção, usando filme radiocrómico, da radiação alfa e beta emitida por núclídeos da cadeia de desintegração do urânio-238 presente em rochas.

O ponto alto do ano foi como já é hábito o Encontro Nacional de Escolas que este ano foi realizado no dia 4 de maio na Escola secundária das Palmeiras na Covilhã. Após a abertura do Encontro efetuada pelo Diretor da escola e pelo Coordenador do Projeto, seguiu-se uma feira de ciência onde as diversas escolas tiveram oportunidade de apresentar os trabalhos desenvolvidos através de poster, tendo sido feita a eleição do "Melhor Poster". No final da manhã realizou-se um momento cultural efetuado por alunos da escola organizadora, com demonstrações de ginástica artística a que se seguiu o almoço convívio. Ao início da tarde decorreu uma "Turtúlia", onde vários intervenientes debateram o problema do gás radão na zona da Covilhã. O encontro terminou com a atribuição da distinção de melhor poster à Escola Secundária de Vendas Novas.



Durante todo o encontro a partilha de experiências entre as diversas escolas e as instituições que apoiam o projeto foi sem dúvida de grande valor para a divulgação da ciência junto dos alunos do ensino básico e secundário.



Masterclasses de Física de Partículas 2013

Pedro Abreu

Participação de Alunos e Professores nas Masterclasses 2013



2000

(n. total participantes)

"As Masterclasses chegaram aos Açores".

Zé Maneira



À semelhança do que já acontece há muitos anos em várias cidades do País, os alunos da ilha de São Miguel puderam experimentar a análise de dados de uma experiência de Física de Altas Energias.

Localmente, contamos com a preciosa colaboração das Prof.ªs Cristina

Vasconcelos (Diretora) e Gabriela Meirelles do Dep. de Ciências Tecnológicas e do Desenvolvimento da Universidade dos Açores, e da Prof. Beatriz Cachim da Esc. Sec. Domingos Rebelo. Da parte do LIP, o evento foi organizado pela Conceição Abreu, com a participação do Zé Maneira e do Pedro Abreu (convidado pela Univ. dos Açores).

Devido à diferença de duas horas em relação à Europa Central, as palestras tiveram de ser realizadas nos dias anteriores ao do exercício (6 de Março), o que foi ótimo porque nos deu a oportunidade de visitar as Escolas Secundárias da Povoação (na extremidade oriental da ilha) e Domingos Rebelo, em Ponta Delgada. O exercício, com os dados de CMS, e a video-conferência, com o CERN, Chipre, Itália e Eslováquia, decorreram no campus de Ponta Delgada da Universidade, que forneceu um ótimo apoio logístico e informático (graças ao Dr. Luís Sousa).

Participaram mais de 30 estudantes de 3 escolas da ilha (além das mencionadas, também da Esc. Sec. Antero de Quental), todos muito entusiasmados, tanto nas palestras de introdução como no exercício. Para a video-conferência, esmeraram-se a fazer letreiros bem visíveis, para que não houvesse dúvidas de que os Açores estavam presentes!



CIÊNCIA VIVA NO LABORATÓRIO

Ocupação Científica de Jovens nas Férias
JUNHO → AGOSTO 2013

17^a
EDIÇÃO

Este ano, os estágios de Ocupação Científica de Jovens em Férias da Ciência Viva, trouxeram ao LIP e ao CFNUL 16 jovens do 10º ao 12º ano, divididos entre os estágios baseados em ATLAS e AUGER e um outro mais geral, "A Caça às Partículas". Alguns dos estagiários tinham também interesse em divulgação e ajudaram a compor estas páginas.

As duas semanas

Diana Oliveira



De diversas formas e maneiras, chegou-nos aos ouvidos de um excelente modo de ocupar um pouco do nosso verão: estágios organizados pela Ciência Viva, no âmbito do programa Ciência Viva no Laboratório - Ocupação Científica de Jovens nas Férias. Não é qualquer jovem que está disposto a dispensar duas semanas do seu tão estimado e, em princípio, merecido verão. No entanto, lá se juntaram dezasseis adolescentes num único espaço, o LIP, em Lisboa. Sabíamos pouco do que esperar. Sentia-se uma ânsia coletiva pelo que era até então desconhecido nos dias que ainda estariam para vir. Mas lá se partiu o gelo! As palestras iniciais deram-nos uma pequena, mas abrangente, visão do que se viria a passar ao longo daquele tempo.

Divididos pelos estágios em que tínhamos sido aceites, alguns tiveram a sorte de permanecer no edifício, outros tiveram a sorte de ir para um outro laboratório. Mas sem preocupações. No último dia juntar-nos-iam todos de uma forma um pouco mais embaraçosa, seríamos nós os palestrantes! Os primeiros dias decorreram muito timidamente. Era tudo novo. As caras, o espaço, o trabalho. Mas depressa se tornou no nosso ambiente quotidiano. As palestras da professora Catarina Espírito Santo e do professor Pedro Abreu foram de grande importância, assim como as poucas perguntas que alguns

corajosos fizeram, mas que todos vimos respondidas. Quer pelo entusiasmo que era transmitido, quer pelas excelentes piadas que ajudavam a aniquilar o desconforto, rapidamente se criou a ligação professor-aluno. E que bons professores foram! Uma das melhores coisas que um aluno pode receber de um professor é a sua disponibilidade.

Estamos todos de acordo ao simplesmente afirmar que aprendemos imenso! Que temos agora uma visão mais ampla e muito mais realística do que estudar, investigar e trabalhar em Física é. Que o estereótipo de cientista maluco e incrivelmente distraído que nos é passado em crianças é errado. Podemos todos afirmar que frequentar estes estágios reforçou a nossa ideia, ou melhor, o nosso objetivo, de seguir um curso superior de Física. E, por tudo isto, agradecemos a todos os envolvidos. Obrigado!

Diário "A Caça das Partículas"

João Afonso

DIA 1 "BEM VINDOS AO LIP"

"Bem vindos ao LIP" - foi assim que o professor Pedro Abreu deu início aos diversos estágios para jovens que vão decorrer durante a quinzena de 15 a 26 de Julho no LIP.

A ansiedade pairava no ar. A primeira palestra do dia foi dedicada à apresentação do LIP e dos diversos projetos em que os seus investigadores se encontram envolvidos. Apresentações feitas, passámos ao que realmente nos interessava e nos trouxe ali... ciência.

Foi feita uma pequena apresentação sobre o que é uma partícula elementar e andámos a navegar entre neutrinos, bósons, múons, elétrons, prótons, e tantas outras

partículas e anti-partículas que compõem a matéria e a antimatéria.

Mas como nada se compara a uma "visita de estudo", a segunda parte da tarde foi ocupada com uma visita à Biblioteca Nacional, para visitar uma exposição sobre o Bóson de Higgs. Foi também feita uma explicação sobre cartografia e os raios cósmicos.

Foram estas as atividades que ocuparam o nosso primeiro dia no LIP.

DIA 2 CÂMARA DE BOLHAS

"Como detetar particular elementares?" foi esta a pergunta que nos interrogávamos no segundo dia de estágio. Para responder a esta pergunta tivemos que recorrer a uma câmara de bolhas. A câmara de bolhas consegue detetar através de traços os decaimentos de partículas e o choque entre partículas que origina novas partículas. Com recurso à Internet testámos várias câmaras de bolhas e não conseguimos descobrir o bóson de Higgs, mas sim outros bósons, assim como neutrões e prótons (*nucleões*), e partículas elementares como elétrons, positrões.

No próximo dia, vamos ficar radioativos e descobrir vários decaimentos em rochas.

DIA 3 RADIOATIVIDADE NATURAL: OS DECAIMENTOS RADIOATIVOS

No dia 3, a radioatividade tomou conta do LIP. Através da medição dos decaimentos dos átomos-pais descobrimos o seu tempo de semi-vida. Utilizamos várias fontes radioativas, para além de uma rocha também radioativa. Assim pode-

mos tentar determinar a idade da Terra.

Estudámos também, através de uma aplicação online, o efeito fotoelétrico. Testámos fótons de várias energias e verificámos se arrancavam ou não elétrons de um metal. Assim foi mais um dia no LIP.

DIA 4 O DIA DO IST

Penso que o dia 4 foi sem dúvida o melhor dia, o dia da visita ao Instituto Superior Técnico. No IST podemos ver o espectro de várias fontes e detetar a presença de uma partícula já conhecida por nós anteriormente, o neutrino. O neutrino praticamente não tem massa, mas a sua existência garante a lei da conservação de energia em certas reações.

Ir ao IST foi uma experiência ótima para mim, pois nunca tinha ido àquela instituição e é lá que quero seguir os meus estudos no ensino superior!

DIA 5 O NEUTRINO E O ÚLTIMO DIA DA PRIMEIRA SEMANA

E acaba hoje a primeira semana que passámos no LIP. Aprendemos muito sobre as partículas e os seus comportamentos. Neste dia começamos a preparação da apresentação que teremos que fazer sobre o curso no final do mesmo. Estudámos também como detetar os neutrinos que são partículas sem carga e com massa quase nula. E foi assim que terminou a primeira semana no LIP, onde andámos às voltas com todas as partículas que estudámos.

OUTREACH

DIAS 6 e 7 O BOSÃO W+/- e O BOSÃO Z0

Começa assim, a segunda semana no LIP, onde aprenderemos e nos divertiremos a descobrir novas partículas.

O bosão W é uma partícula com carga positiva ou negativa. Para vermos o decaimento do bosão W utilizámos resultados de LHC. Esse bosão pode decair num electrão (ou a respetiva anti-partícula – o positrão) ou num muão positivo ou negativo.

Amanhã, continuaremos a descobrir mais sobre o LHC, desta vez com o bosão Z que não tem carga.

DIA 8 MUÕES CÓSMICOS E PALESTRA “Temos Higgs!”

Neste dia, fomos de novo ao IST, desta vez ao edifício de minas ver a passagem de muões cósmicos. Foi muito divertido, pois vimos num osciloscópio as curvas de um gráfico a aumentar aquando da passagem de um muão e a sua deposição de energia. Utilizámos para isso, um fotomultiplicador e detetámos que a passagem de muões aumentava o sinal. Ouvimos também uma palestra muito interessante da Dra Patrícia Muíño sobre os resultados mais fresquinhos sobre o bosão de Higgs.

O estágio está quase a acabar, mas ainda temos mais dois dias para aprendermos e para, claro, nos divertirmos.



à conversa com Pedro Assis



A vida de um cientista entre Lisboa e as Pampas

O grupo do LIP vai propor um novo detetor para instalar no Observatório Pierre Auger. Qual é o objetivo deste novo detetor? O que é que pretende medir?

Auger atingiu objectivos significativos, estabelecendo sem margem para dúvidas a existência de uma supressão no espectro de Raios Cósmicos para energias primárias acima de $3 \times 10^{19.5}$. No entanto, novas questões foram levantadas sobre a natureza desta supressão, a natureza dos Raios Cósmicos e a sua interacção com a atmosfera. Nomeadamente, existe um puzzle que se prende com o número de muões existentes nas cascatas que são detectadas no chão. O LIP propôs que se adicionasse um detetor específico designado por MARTA para responder a esta questão. MARTA (Muon Auger RPC Tank Array) é um conjunto de RPCs que são detetores muito eficientes e precisos de partículas carregadas. Cada RPC (há quatro por cada tanque de Auger) tem 64 zonas sensíveis independentes.

As RPCs serão colocadas por debaixo dos tanques de água que absorverá a maior parte dos electrões e positrões da cascata deixando passar sobretudo os muões. Nesta configuração o detetor torna-se particularmente sensível aos muões presentes na cascata.

Qual o seu papel nesta proposta? Qual o seu contributo no desenvolvimento do detetor?

Estou mais ligado, digamos, ao hardware. Nestes últimos tempos tenho andado à volta das RPCs, em que os nossos colegas de Coimbra são especialistas. Tenho aprendido muito sobre o seu funcionamento, a sua manutenção e o tipo de sinais que são extraídos. O meu maior

contributo tem sido o desenvolvimento do sistema de aquisição de dados o que, dado o número de canais a adquirir associado aos conragimentos de operação na pampa Argentina, isolados com uma potência mínima é desafiante.

Como se vai instalar o novo detetor?

Os detetores de MARTA serão instalados por baixo dos tanques de água de Auger (cada um com 12 toneladas de água). Haverá uma estrutura ligeira de betão onde as RPCs serão instaladas que irá dar suporte ao tanque. O procedimento, pensado em conjunto com o pessoal técnico do Observatório, consiste em levar para cada posição uma cisterna, vazia, a estrutura de betão e quatro RPCs. Depois é “só”: esvaziar o tanque para a cisterna, levantar o tanque, instalar a estrutura de betão, instalar as RPCs, recolocar o tanque e reencher com a mesma água.

Esta instalação implica a deslocação de elementos do grupo português ao local? Qual é a sua experiência em ir ao Observatório?

A instalação final (está prevista a instalação de 800 tanques) será um esforço da colaboração com um apoio muito grande do pessoal técnico permanente do Observatório. Claro que na fase de testes o LIP vai ter que ter uma presença muito importante no local. Temos previstos testes e uma instalação protótipo numa zona pequena de fácil acesso na pampa.

Qual o balanço que faz da participação portuguesa e do seu papel neste projecto?

O balanço é muito positivo! O grupo do LIP tem sido capaz de ter um papel de liderança no projecto de “upgrade” do Observatório tendo sido capaz de desenvolver, com um número relativamente reduzido de pessoas e meios, uma solução inovadora para resolver a questão do número de muões. E tem-no feito tentando melhorar a medida e trazendo mais informação para a discussão. O detetor proposto, de tão inovador tem encontrado alguma resistência mas a colaboração tem vindo a ficar convencida com os resultados preliminares apresentados. Claro que isto resulta de um grande esforço do grupo português!

Pode-se ir para além deste Observatório, quer em tamanho, quer em qualidade das medições? O que nos espera no futuro?

Neste momento o próximo passo, em termos de tamanho, será JEM-EUSO que prevê a instalação de um telescópio de fluorescência na estação espacial internacional (ISS) que observa grandes extensões da atmosfera terrestre para ver a luz emitida pelas cascatas. Esta experiência está mais focada na astrofísica dos raios cósmicos, no que nos dizem os raios cósmicos sobre o Universo. Por outro lado, este método não consegue ter o nível de informação que Auger consegue obter para cada Raio Cósmico detectado e assim estudar com detalhe a Física das partículas a estas energias extremas.

Em termos de observatórios terrestres Auger é o maior do mundo e estamos a estudar a construção de um observatório mundial que tenha detetores nos dois hemisférios para cobrir todo o céu. Neste momento a grande condicionante prende-se com o custo. Há algumas técnicas em desenvolvimento que permitiriam baixar o custo deste tipo de detetores e tornar apetecível a realização de um observatório de nova geração. Os trabalhos feitos em MARTA contribuirão de certeza para este esforço global!

André Gonçalves

A 18 de Fevereiro o maior acelerador de partículas encerrou para revisão e melhoramentos

do Bloguetim

As colisões foram interrompidas 5ª feira dia 14 de Fevereiro, a seguir ainda houve dois dias de feixe de protões (sem colisões) e o feixe foi cortado no sábado. A paragem total ocorreu na 2ª feira dia 18 de Fevereiro.



Esta é a primeira interrupção de longa duração do LHC, que

tem funcionado em contínuo desde 2009. Os objectivos são vários. Um deles, é corrigir falhas na concepção original do acelerador ao nível de certas ligações eléctricas. Pouco depois da inauguração do LHC, em 2008, essas falhas provocaram uma explosão que obrigou não só ao encerramento da máquina durante quase um ano como a uma redução drástica da energia máxima das colisões.

O trabalho principal diz naturalmente respeito à consolidação das 10.170 junções eléctricas entre os ímanes supercondutores. Se tudo correr como previsto, quando o LHC reentrar em actividade, os seus feixes de protões deverão poder atingir energias de colisão de 14 TeV (teraelectrão-volt), contra os actuais 8 TeV.

A paragem também irá permitir, abrir os gigantescos detectores das experiências (o maior tem 46 metros de comprimento e 25 de largura), para reparar e substituir componentes. E, em paralelo, os muitos computadores que recolhem e analisam, dia e noite, a astronómica quantidade de dados vindos das ditas experiências também vão ser actualizados. Milhares de técnicos vão participar neste autêntico lifting do LHC.

O trabalho dos milhares de cientistas que participam nas experiências de física não vai parar. Estes dois anos vão permitir fazer estudos aprofundados, juntar os resultados e apreciá-los de forma mais global.

Quando é que o LHC estará pronto a funcionar?

"No final de 2014 ou início de 2015, e o mais provável é que as colisões de protões recomecem em 2015 a energias de 13 TeV."

Alphasat

Patrícia Gonçalves

No dia 25 de Julho, pelas 19:50 de Lisboa, o Alphasat, o maior e mais sofisticado satélite de telecomunicações da ESA, foi lançado a bordo de um Ariane 5, a partir da Guiana Francesa para uma órbita Geoestacionária. As imagens do lançamento podem ser vistas em:

http://www.esa.int/Our_Activities/Telecommunications_Integrated_Applications/Alphasat/Watch_the_Alphasat_launch

A bordo do Alphasat seguiu um módulo de demonstração de tecnologia, o TDP-8 - AEEF (Alphasat Environment and Effects Facility), cujo desenvolvimento é da responsabilidade da EFACEC, em conjunto com outras entidades nacionais e europeias. O AEEF medirá o ambiente de radiação na órbita do Alphasat e permitirá avaliar os efeitos da radiação em diversas tecnologias que estão a ser testadas para futura utilização em ambiente espacial: transistores GaN, desenvolvidos na Universidade de Aveiro, transreceptores ópticos e memórias FLASH e SRAM.

O LIP participou na fase de preparação da análise de dados que se seguirá à entrada em funcionamento do AEEF. O trabalho

BREVES

desenvolvido consistiu na calibração em terra dos sensores que medirão a dose de radiação recebida pelas tecnologias que vão ser caracterizadas. Seguir-se-á a análise dos dados obtidos em ambiente terrestre dos efeitos da radiação nestas famílias de componentes e sensores.

Aguarda-se agora a entrada em funcionamento do AEEF em Setembro para que se inicie a recolha e a análise dos primeiros dados em órbita.

SNO+ mete água

Zé Maneira

Água em SNO+! Um passo importante na preparação de SNO+ foi atingido. Depois da limpeza do interior do balão de acrílico, da preparação do sistema das cordas que o ancora ao chão e, entre outras



coisas, da instalação da primeira parte do "nosso" sistema de fibras, a caverna experimental de SNO+ está pronta a ser enchida de água. É ainda um enchimento provisório, para verificar a estanquicidade do revestimento da caverna, mas mesmo assim, é muito bom já ver na foto o fundo todo coberto com cerca de 0.5 m de água. Quando tiver mais uns 10 m em cima, será altura de ir andar de barco para instalar o resto das fibras...

Foto protesto contra a precariedade no trabalho científico



Eva Santos e Ana Sofia Nunes

No passado mês de Maio, a Associação de Bolseiros de Investigação Científica (ABIC) celebrou os seus 10 anos com o Mês de Luta dos Bolseiros de Investigação, sob o lema: "O Futuro Não Se Constrói Com Ciência Precária". Esta iniciativa teve como objectivo principal a reivindicação de contratos de trabalho para os milhares de bolseiros de investigação científica.

Nos últimos tempos tem-se verificado um aumento da precarização das condições de trabalho nas várias áreas profissionais, e a área da Ciência não é excepção. A maioria dos contratos de trabalho disponíveis em investigação científica têm uma duração de alguns anos e a possibilidade de conseguir uma posição permanente é cada vez mais difícil. A precariedade é maior entre os bolseiros de investigação científica, uma vez que um vínculo de natureza laboral não é reconhecido.

Foi há 25 anos

Conceição Abreu

Em 1987 iniciou-se a tomada de dados na Colaboração NA38 – *Study of vector meson and dimuon production in p, O, and S-induced collisions at the CERN SPS*, primeira experiência no CERN em que o LIP aparece como instituição.

Nesta aventura participaram todos os primeiros elementos do LIP de Lisboa e em 1989 publicámos os primeiros resultados.

O resultado mais relevante era já a suspeita da supressão do J/Psi (charmónio), a eventual assinatura da formação do plasma de quarks e glúões. As figuras por si só fazem história.



Esta pesquisa não terminou, continuou noutros programas, primeiro com muito sucesso em NA50 em que o LIP participou com uma forte equipa. Nesta experiência para além do sinal supressão J/Psi também se observou um cheirinho à supressão do Y (Botónio) como se pode ver na figura

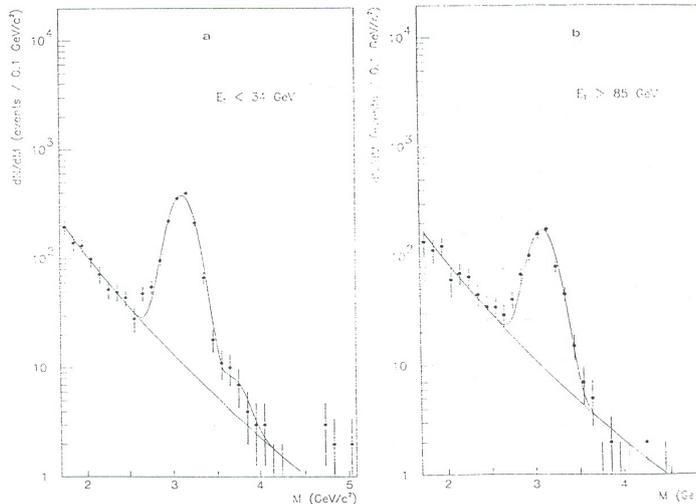


Fig. 5. Mass spectrum and fit of the signal muon pairs in two different E_s bins: $E_s < 34$ GeV (a) and $E_s > 85$ GeV (b).



Luis Peralta e Mário Pimenta (em cima) Conceição Abreu (ao lado)

Os recentes resultados das experiências de colisões Pb-Pb em LHC confirmam as assinaturas dos anos 80. Assim, em ATLAS, experiência em que o LIP participa no programa de iões pesados (ver NEWSLIP nº4, pg.6), mantém-se a supressão do J/psi e em CMS evidência-se a supressão do Y como se pode ver na figura à direita.

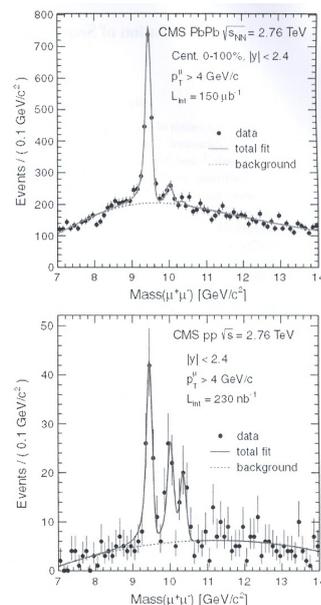


FIG. 1 (color online). Dimuon invariant-mass distributions in PbPb (top) and pp (bottom) data at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV. The same reconstruction algorithm and analysis selection are applied

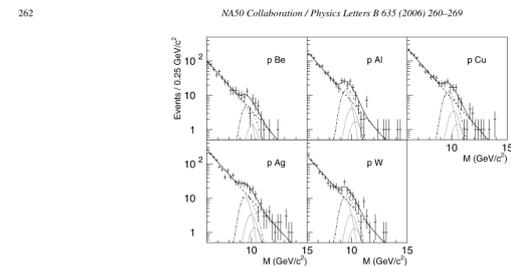
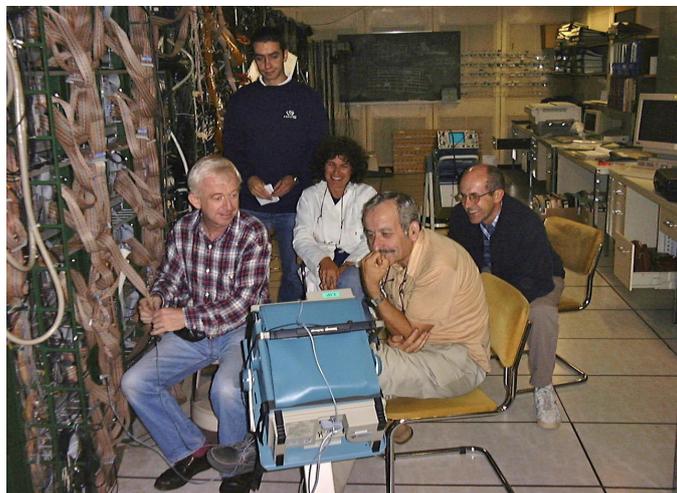


Fig. 1. The five p - A opposite-sign muon pair mass spectra, in the mass range $m_{\mu\mu} > 6$ GeV/c². The solid line is the result of the fit with the function described in Eq. (2). The dashed line represents the Drell-Yan process, the dotted lines the contributions of the various bottomonium states, the dot-dashed line the sum of the three Y states.

Este estudo passou o oceano atlântico e em RICH no BNL (USA) tentaram a confirmação mas sem grandes resultados e depois voltou ao CERN no programa de LHC.



Paula Bordalo, João Cruz (de pé)

Há diferenças entre os tempos de NA38 e os de LHC. Então, éramos 14 lipianos num universo de 53 investigadores e os laboratórios eram apenas 9. Hoje temos 3 lipianos na experiência de iões pesados de ATLAS e o nº total de físicos e engenheiros é de 30 num universo de 3000 pessoas. Não foi fácil ser pioneiro mas os desafios de hoje também exigem muita tenacidade.

1º Encontro de Física Médica

7 de Novembro 2013, IPO Lisboa



Pela 1ª vez será comemorado o dia da Física Médica a nível mundial. Foi escolhido a data de 7 de Novembro por ser o dia do aniversário de Mme Curie, sem dúvida a grande inspiradora do uso da física no diagnóstico e terapia recorrendo às radiações ionizantes. Para festejar este dia a Divisão de Física Médica da Sociedade Portuguesa de Física homenageia os físicos portugueses pioneiros responsáveis pelos primeiros laboratórios de radioisótopos em Lisboa, Coimbra e Porto. O Evento ocorre no IPO de Lisboa às 15 horas. Segue-se no mesmo local o 1º Encontro de Física Médica e Engenharia Biomédica que terminará a 9 de Novembro.

mais informações em www.spf.pt

Fourth IDPASC School

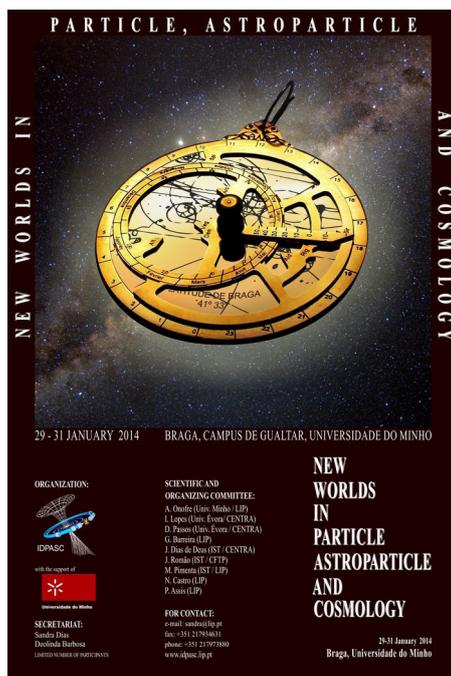
20-28 Janeiro 2014, Braga



IDPASC Workshop

New Worlds in Particle, Astroparticle and Cosmology,

29-31 de Janeiro 2014, Braga



mais informações em idpasc.lip.pt



Horizon

Revista lançada recentemente pelos alunos de Física, Engenharia Física, Engenharia Biomédica e Biofísica do Departamento de Física da FCUL aparece no momento de exaltação da descoberta do Bosão de Higgs e dos muitos dados sobre Matéria Escura que se estão recolhendo em muitas experiências em que portugueses participam.

O leitor para além de artigos científicos escritos por alunos e profissionais pode contar com o anúncio de eventos, entrevistas. A leitura da Horizon pode ser feita online em horizon.fc.ul.pt.

Esta Revista anima a panorâmica das edições de natureza semelhante como a PULSAR dos alunos de física do IST ou a Resistance dos da Universidade de Coimbra.

O êxito delas é importante, por isso o apoio de todos é um garante da sua longevidade.

"Visões para o Futuro"

Quais os próximos desafios interessantes? Que experiências? Que acelerador?

Na C4 temos sentido a necessidade de fomentar a discussão sobre temas e questões em aberto e perspectivas futuras nas áreas de actividade científica do LIP. Gostaríamos de reunir as opiniões da comunidade sobre os temas e projectos científicos mais importantes num futuro próximo e sobre como os realizar, identificando também oportunidades de financiamento alternativas, das quais o programa Horizon 2020 é um exemplo.

Vimos assim propôr que o bloguetim do LIP seja um ponto de partida para esta troca de ideias e de informação, onde pequenos artigos escritos por todos, poderão contribuir para nos ajudar a enquadrar as nossas actividades presentes e os nossos desejos para o futuro. E é claro que a próxima edição deste boletim dedicará uma secção às vossas contribuições!

3

passo de gigante
em direcção à
certeza

é esta a palavra
que os desautoriza

achámos a partícula-chave
para a compreensão do universo

esta também
perderam o estado de graça

leram talvez o Fausto
e ao fim de 400 versos
o sábio confessa
« quem dera conhecer
o que sustenta
o interior do mundo »

pensam
nós realizámos
o sonho de Fausto

pensam que uma partícula
dá matéria e sustenta e explica o universo
e pior
acreditam no que dizem
não é como os políticos

a miséria
do pensamento humano
tornou-se matéria global

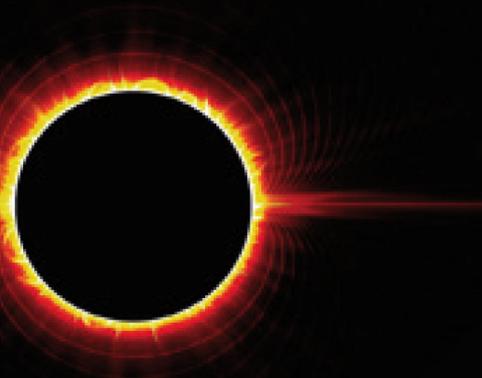
Boldt o médico alemão
para mais
anestesista
experimentador experimentado
90 artigos retirados
das respectivas publicações
Yoshitaka Fujii
também grande mestre em fazer cair
172 artigos científicos
retirados
todos pura invenção
neuromarketing
digamos
grande veia
neuropoética

estes da partícula
antes disto
já tinham achado
com muita trombeta
outra partícula
mais veloz que a luz depois disseram
como os futebolistas
só quem marca
é que falha

e até tinham encontrado
bactérias
coisinhas de nada
mas enfim
que se nutriam
de arsénico
e desmentiram depois com
a mesma cara

afinal
parecem políticos
ou filósofos

mas então
façam como diz Nizan
deixem de interrogar o cogito
ou a raiz da matéria



tentem explicar
como é que os ciprestes
resistem ao fogo do homem

e respondem também
às coisas da vida
ainda por explicar

guerra
escravatura
tortura
suicídio
as várias formas de vida e morte
e ainda
as brutalidades

causadas pelo amor
(Catulo sabe disso)
você julgam que está tudo
nos snips
e no gene RUNX2
e no SULF2
mas como é que sabem
parem de espreitar
o buraco donde vem
your master's voice

de facto
a vossa ciência
a vossa milícia
viaja como Napalm
às costas das vossas partículas
e estas
às costas de milhões

seis mil milhões de euros
para jogar
pingue-pongue com elas
saí mais caro
que os dízimos

lembrem-se de Bertolt Brecht
« O grande Copérnico calculou
A Terra anda em volta do Sol
E pensou que tinha entendido o céu »

você batem palmas à partícula
lembrem-se
que os índios de Montevideu
se juntavam ao poente
nas margens do Atlântico
e quando o sol
se escondia no fundo da água
do estuário
batiam palmas
ao herói do dia
que se retirava para descansar

não façam mais shitstorm

há muito que sabemos
que o que está em baixo
é como o que está em cima

se precisam como de costume
de acrescentar algo novo
então digam
vice-versa.