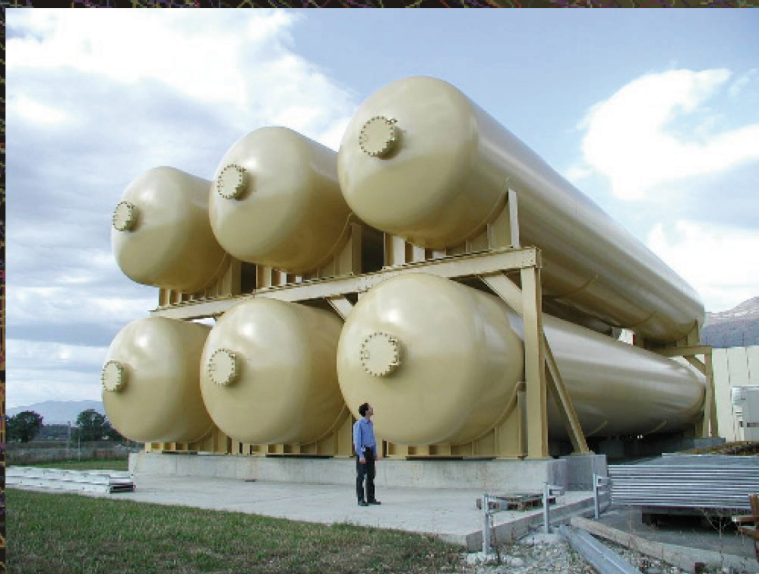
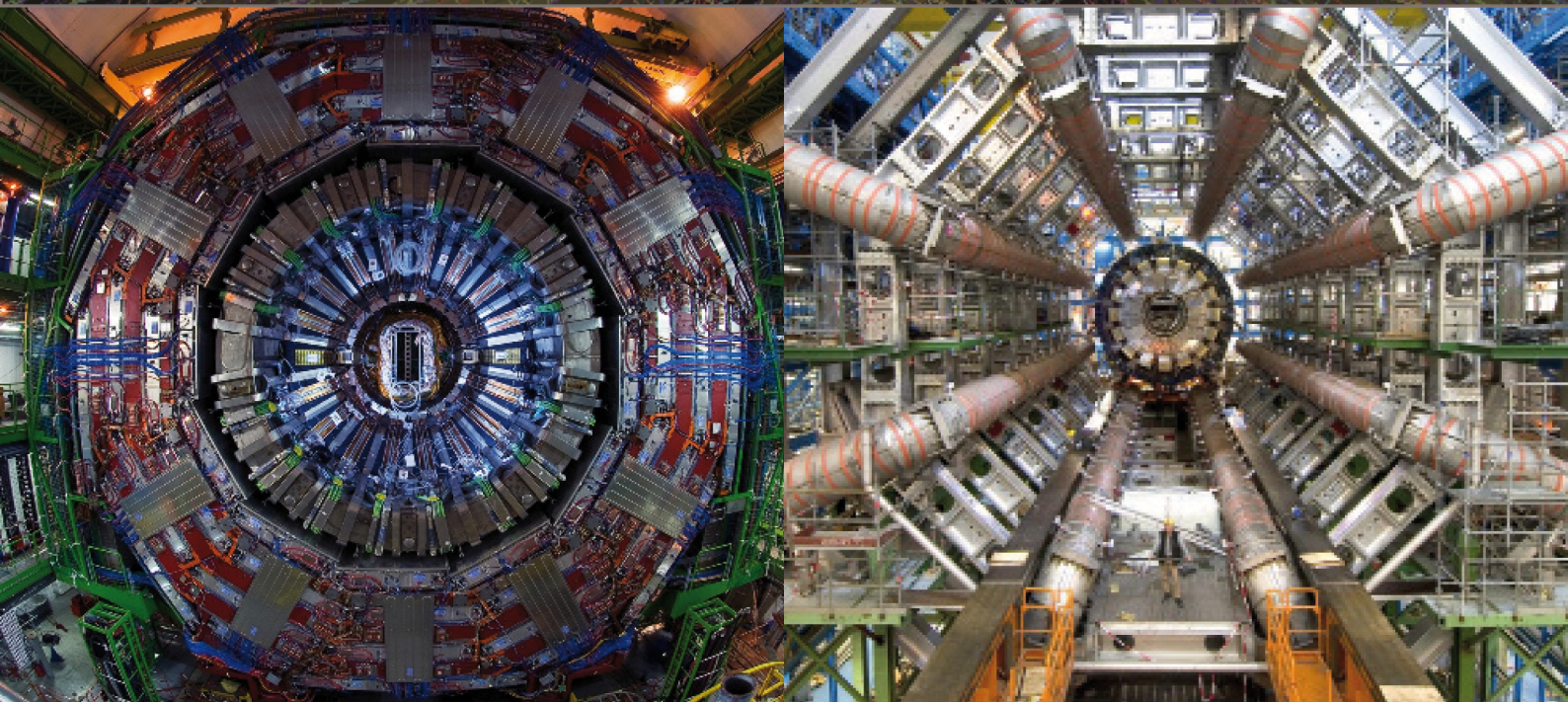


LIP NEWS

bosão de Higgs



EDITORIAL

O boletim do LIP regressa depois de uma longa interrupção. Após uma experiência em que foram editados cinco números (incluindo um 0!) irregularmente de 2009 ao início 2011, este número foi preparado em tempo recorde por colegas entusiastas. Sendo impossível dar conta de tudo o que se passou, junta informação recente com a tentativa de deixar registados alguns momentos dos últimos anos.

Em 2011, o LIP comemorou os seus 25 anos, num momento de grande incerteza quanto aos futuros modelos de financiamento e funcionamento das instituições científicas nacionais. Mas a física não parou, nem o nosso trabalho. Além da descoberta de uma nova partícula no LHC, que parece ser o bóson de Higgs, que animou toda a comunidade desde uns meses antes até agora (quando estão ainda em aberto tantas das suas propriedades fundamentais), também várias outras experiências foram somando avanços. De alguns damos conta nesta edição, outros ficarão para edições futuras.

Em 2012, realizaram-se as jornadas bienais do LIP, com mais de 50 apresentações sobre o trabalho desenvolvido. Mariano Gago, entretanto regressado ao LIP e à sua direcção, organizou um dia aberto, desta vez dedicado especialmente à comunidade universitária, já que as jornadas marcaram também o momento em que as Universidades com que o LIP sempre teve ligação directa passaram a fazer formalmente parte da sua Assembleia Geral. A ligação a outras Universidades, aos estudantes e investigadores da física fundamental têm sido também fomentadas pela rede IDPASC. A Workshop New Worlds in Particle and Astroparticle Physics é um exemplo das suas actividades.

Porque a comunidade é feita de pessoas, incluímos a secção permanente já existente nos boletins anteriores, com as teses desenvolvidas no LIP. Falta aí mencionar o Pietro Faccioli, caso único até agora no LIP, de um bolseiro pós-doc que se apresentou a provas de agregação! Parabéns a todos estes colegas e aos que, de outras formas, iniciaram novas etapas. Destacamos aqui a eleição de João Varela para vice-spokesperson de CMS, num momento tão importante para as colaborações do LHC, que marcamos também na secção Destaque deste boletim.

Aumentar a comunicação dentro e fora do LIP é um desafio que se torna mais premente em momentos como os que atravessamos. Dentro do LIP, e ainda que os espaços não sejam os ideais, encontramos-nos em seminários e nos corredores, e os debates estendem-se electronicamente e em fóruns criados de forma mais ou menos espontânea. Com a visibilidade externa ampliada graças às recentes descobertas, aumentou também a comunicação que fazemos para fora aos vários níveis – nas Universidades, nas escolas e apresentações públicas (de que são dados exemplos na secção de Outreach), mas também na interação com os media, com os deputados e com outros decisores. Além dos seus relatórios regulares, o LIP editou no último ano um extenso memorando sobre a participação portuguesa no programa experimental do LHC, relatando “uma aventura científica em 20 anos”. Nem todas as aventuras terão de ser escritas já como longas epopeias, mas esperamos a contribuição de todos para que o relato de pequenos episódios nos vão ajudando a contar a nossa história comum, aqui e no bloguetim (<http://bloguetim-lip.blogspot.pt/>).

Sofia Andringa e Helmut Wolters

INDEX

DESTAQUE

Higgs em CMS e ATLAS

O bóson de Higgs

PROJETOS

Auger2015

Laboratório SURF

Radiação Espacial

FORMAÇÃO

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 vertidas 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 linkar facilmente com conteúdos da internet.

Onde aparece, 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.5 dezembro 2012

O boletim do LIP é uma edição da C4 - Comissão Coordenadora do Conselho Científico do LIP. Esta edição teve a colaboração extra, com grande empenho, de Conceição Abreu.

Contribuição/Autores Agostinho Gomes, Catarina Espírito Santo, Isabel Lopes, João Varela, Jorge Gomes, José Maneira, Luís Peralta, M^a Conceição Abreu, Mário Pimenta, Patrícia Conde Muiño, Patrícia Gonçalves, Paulo Crespo, Paulo Fonte, Pedro Abreu, Pedro Assis, Sofia Andringa.

Edição Gráfica Carlos Manuel

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



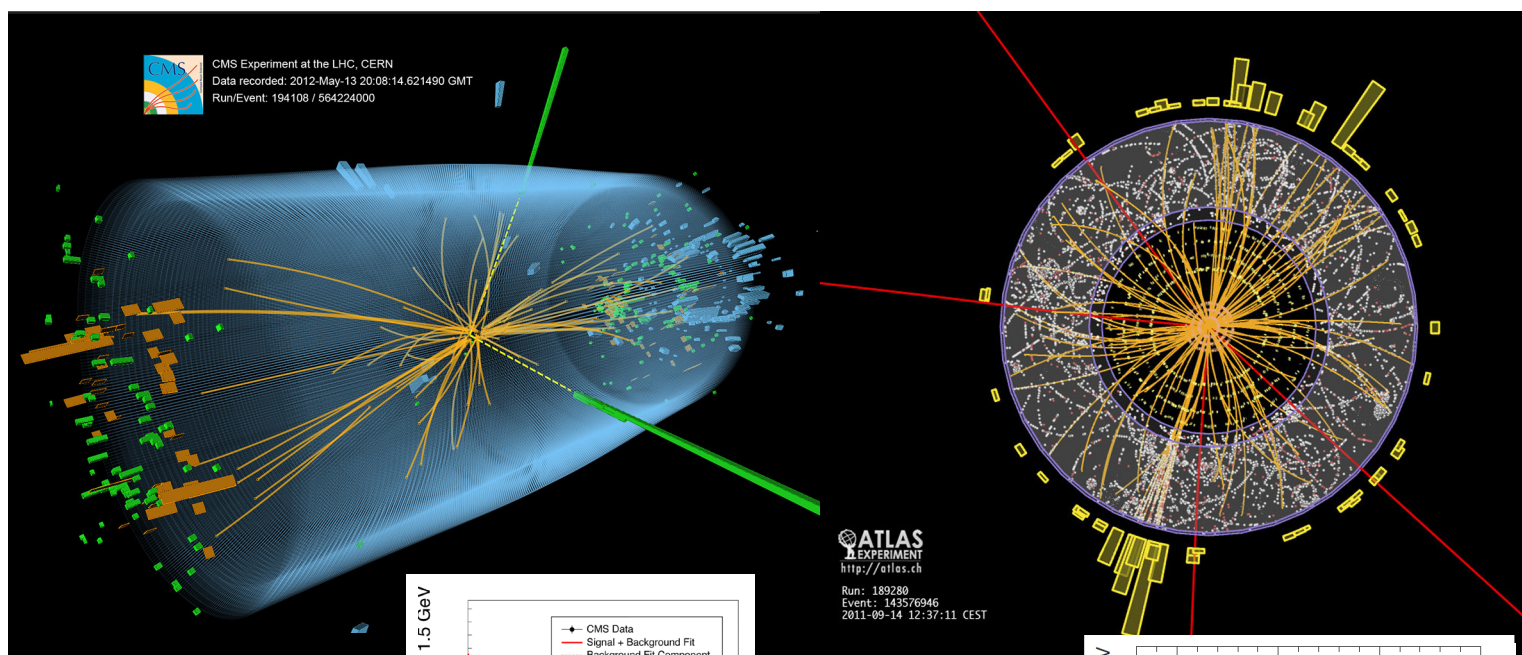
DESTAQUE

Higgs em CMS

João Varela

O dia 15 de Junho foi o dia H da experiência CMS, um dia de drama e emoção, em que se fez o “unblinding”. Os resultados foram revelados de manhã por jovens investigadores que tinham passado a noite anterior a correr as análises e a refazer os gráficos sem o procedimento de “blinding”. Ao ver os espectros de massa dos dois canais de alta resolução (di-fotão e ZZ) as centenas presentes no CERN ou conectadas por vídeo conferência ficaram extasiados – a nova partícula era claramente visível!

Mas o excesso não ultrapassava o nível necessário para poder anunciar sem ambiguidade a descoberta do novo bóson. Este nível é de 5 desvios padrão relativamente ao fundo, o que corresponde a uma probabilidade de 1 em 3 milhões que uma flutuação estatística do fundo produza o excesso observado. Ou seja, uma probabilidade muito pequena. Os físicos estabeleceram que só acima deste nível

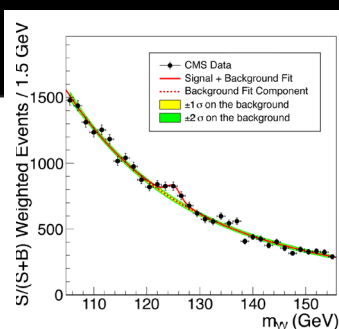


se pode afirmar ter feito uma descoberta.

Para obter o resultado de 15 de Junho foram utilizados os primeiros 3 fb^{-1} de dados de 2012, e tínhamos em disco dados de 2 fb^{-1} adicionais ($1 \text{ fb}^{-1} \sim 10^{14}$ colisões). Estimámos que se incluíssemos estes dados adicionais e se o excesso fosse de facto devido ao Higgs, atingiríamos os famosos 5 sigma.

O resultado final que revelou um excesso de eventos na massa de 125 GeV com uma significância de 5 sigma relativamente ao fundo resultou da combinação das várias análises de pesquisa do Higgs em diferentes modos de decaimento. A figura 1 mostra o espectro de massa de pares de fótons da experiência CMS, o qual revela um excesso (pico) próximo de 125 GeV. Um resultado equivalente foi obtido no canal de decaimento em dois bósons Z.

É oportuno prestar aqui homenagem à cerca de uma centena e meia de físicos, engenheiros e estudantes de investigação portugueses que nos últimos vinte anos, de alguma forma ou nalgum período, contribuíram para o esforço nacional no programa experimental no LHC. Deve-se a estes actores anónimos, muitos com enorme talento, do LIP e de outras instituições e universidades portuguesas, o imenso orgulho de estarmos na linha da frente, de forma visível e reconhecida, nesta incrível aventura.



Distribuição de massa dos pares de fótons ($\gamma\gamma$) nos dados coletados por CMS em 2011 e 2012 (pontos pretos com barras de erros). A linha vermelha sólida mostra o resultado para sinal mais fundo; a linha vermelha tracejada mostra apenas o fundo.

esse que é um dos que contribuiu para o artigo de descoberta da nova partícula no detetor ATLAS. Outro canal em que contribuimos é o canal de decaimento num par de quarks b, que é o decaimento predominante de um bóson de Higgs de massa 125 GeV, mas é um dos canais mais difíceis devido aos fundos que são várias ordens de grandeza mais frequentes do que o sinal e difíceis de conhecer com precisão suficiente. Neste canal contribuimos para a análise baseada em cortes e na calibração em energia dos jatos b. Mais recentemente entramos também no estudo do canal em que o Higgs é produzido juntamente com um par de quarks top.

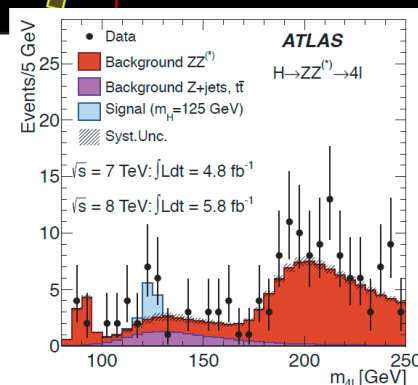
Além disso contribuimos para a operação e bom desempenho do calorímetro Tilecal, para a calibração dos jatos no sistema de Trigger e off-line e para a reconstrução da energia transversa em falta, fatores essenciais para se ter chegado à descoberta de uma nova partícula e para as medidas das suas propriedades que estão em curso.

Higgs em ATLAS

Agostinho Gomes

O grupo português liderado pela Prof. Amélia Maio participa na experiência ATLAS desde o seu início, já lá vão mais de 20 anos. Entre várias atividades, o grupo participou no projeto e construção do calorímetro hadrónico Tilecal, no desenvolvimento de vários componentes do sistema de Trigger e Aquisição de Dados, de um sistema de segurança do ATLAS e na construção do detetor de luminosidade ALFA.

Ao mesmo tempo prosseguiu estudos relativos a propriedades do bóson W e do quark top, e à procura do bóson de Higgs. Participamos no canal de decaimento do Higgs num par de bósons W, canal



A distribuição da massa de quatro léptões (pontos pretos com barras de erros) em comparação com a expectativa do fundo medida na experiência ATLAS com os dados de 2011 e 2012 (histograma encarnado). A expectativa do sinal para um bóson de Higgs com massa 125 GeV também é mostrada (histograma azul claro).

DESTAQUE

O Bosão de Higgs

Patricia Conde Muíño

O Modelo Padrão da Física das Partículas é a teoria que descreve os constituintes fundamentais da matéria (as partículas fundamentais) e as suas interações. Seguramente é uma das teorias com mais sucesso da história, capaz de prever a existência de novas partículas muito tempo antes de elas serem descobertas experimentalmente. Tal é o caso dos bósons W e Z, descobertos no LEP em 1983. Contudo, existem uma série de questões que o Modelo Padrão ainda não conseguiu responder, como por exemplo a origem da massa.

A massa introduz-se no Modelo Padrão através do mecanismo de Higgs, que prevê um campo que ocupa o Universo, o campo de Higgs. Através da interação das partículas fundamentais com o campo de Higgs, estas adquirem massa. Para perceber intuitivamente como isto funciona, usa-se frequentemente a analogia de uma piscina: quando a piscina está vazia, uma

pessoa pode mover-se facilmente nela, mas quando ela está cheia de água (analogia do campo de Higgs) a mesma pessoa tem maior dificuldade de movimento, e quanto maior e mais gorda seja a pessoa maior dificuldade terá para se mover. Diz-se, então, que se "gerou a massa".

O mecanismo de Higgs prevê a existência de uma nova partícula, o bóson de Higgs. A procura deste bóson motivou a construção do Grande Colisionador de Hadrões, o LHC, o maior acelerador de partículas do mundo, colidindo prótons contra prótons, desde fins do ano 2009 no CERN.

No LHC o bóson de Higgs pode produzir-se nas colisões próton-próton com uma probabilidade muito pequena. Só uma em cada dez mil milhões de colisões é que pode produzir um bóson de Higgs. Para complicar ainda mais as coisas, este decai imediatamente noutras partículas, eventualmente estáveis. Em volta do ponto de interação colocam-se imensos detetores que conseguem identificar e medir as propriedades das partículas estáveis produzidas nas colisões. Usando propriedades distintivas (chamadas assinaturas experimentais) dos decaimentos do bóson de Higgs podem separar-se as colisões nas que realmente produzem um

bóson de Higgs do fundo de colisões não interessantes. Mas para ter a certeza de que se está a observar o bóson de Higgs e não um evento de fundo é preciso acumular muita estatística, de forma a não haver dúvida.

E foi no LHC onde duas experiências, ATLAS e CMS, observaram este ano uma nova partícula com uma evidência experimental clara. A probabilidade de que o sinal observado por uma de estas experiências seja produzido por algum fundo do Modelo Padrão (outros processos conhecidos) é de um em 500 milhões, é dizer, bastante menor do que ganhar o Euromilhões. A probabilidade em duas experiências independentes ao mesmo tempo é muito menor. Sabe-se ainda que esta nova partícula é um bóson, e que se parece muito com o bóson de Higgs. Mas para ter a certeza de que é mesmo o bóson de Higgs tem de se medir todas as suas propriedades, com precisão, posto que há outras teorias que preveem partículas muito semelhantes e que se poderiam confundir com o bóson de Higgs. Esse é o objetivo de ATLAS e CMS para os próximos anos e para o qual será preciso acumular ainda mais dados.

Café de Ciência

Agostinho Gomes



Teve lugar no dia 24 de Outubro na Assembleia da República um Café de Ciência, uma iniciativa conjunta da Ciência Viva e da Comissão Parlamentar de Educação e Ciência, em colaboração com o CLA - Conselho dos Laboratórios Associados. Esta sexta edição do Café de Ciência foi dedicada ao bóson de Higgs e à participação portuguesa no CERN, e como seria de esperar teve a presença de uma significativa delegação do LIP, incluindo os líderes dos grupos portugueses de ATLAS e CMS, respectivamente Amélia Maio e João Varela, que apresentaram tanto a perspectiva actual como alguma história dos 20 anos das colaborações. Houve outras contribuições importantes, mas um dos momentos altos e talvez menos esperado, veio da entusiástica participação de empresas que beneficiam da presença portuguesa no CERN, tanto para venda dos seus produtos e serviços como para aquisição de competências e obtenção de reconhecimento que lhes abre as portas de novos mercados muito exigentes.

No final, José Mariano Gago deixou um convite aos deputados para uma visita ao CERN.

www.cienciaviva.pt/divulgacao/cafe/2012higgs.asp

A indústria Portuguesa no LHC

Agostinho Gomes

"Correndo o risco de não sermos exaustivos achamos que o testemunho dos empresários no Café de Ciência na AR que ocorreu a 24 de Outubro último é elucidativo do retorno industrial português da experiência LHC".



O Eng. Pedro Lima referiu que a Solidal tem em curso um contrato de fornecimento de cabos eléctricos num valor que ronda os 5 milhões de euros anuais, o Eng. José Manuel Fonseca deu destaque aos

sistemas de controlo que a EFACEC tem fornecido, o Eng. José Lourenço Nunes referiu o enorme desafio que foi o controlo de qualidade dos magnetos do LHC, contrato que se prolongou por vários anos e que envolveu mão de obra muito qualificada e o Eng. António Figueiredo deliciou a audiência com os detalhes de como perderam o primeiro concurso para tanques de Hélio líquido para o LHC ao indicarem na proposta que os tanques da A. Silva Matos "não tinham fugas". Depois de perderem o concurso, teve que ir estudar o problema a fundo e nos concursos seguintes já não cometeu o mesmo erro, ganhando os concursos para mais tanques do LHC e da experiência ATLAS e mais tarde para o ESO no Chile.

PROJETOS



AUGER 2015

Catarina Espírito Santo

**PIERRE
AUGER
OBSERVATORY**

O Observatório Pierre Auger foi concebido para ser um avanço muito significativo no estudo dos raios cósmicos de energia extrema - a estatística acumulada aumentou mais de uma ordem de grandeza em relação à geração anterior de experiências; a natureza híbrida do Observatório, que combina duas técnicas de medida totalmente diferentes, permitiu observar os chuviscos atmosféricos com um nível de detalhe sem precedentes a estas energias e, acima de tudo, calibrar a medida da energia feita pelas duas técnicas. Em 2015, dez anos volvidos sobre o início da tomada de dados, e cumprido o papel a que inicialmente se propôs, o Observatório deverá entrar numa nova fase. Uma justificação cuidada dos objectivos físicos desta nova fase e dos "upgrades" ao detector necessários para os atingir, vai ser preparada e apresentada às agências de financiamento. Esteve pois em curso todo um trabalho de rever os resultados obtidos por Auger e repensar os seus objectivos a médio prazo.

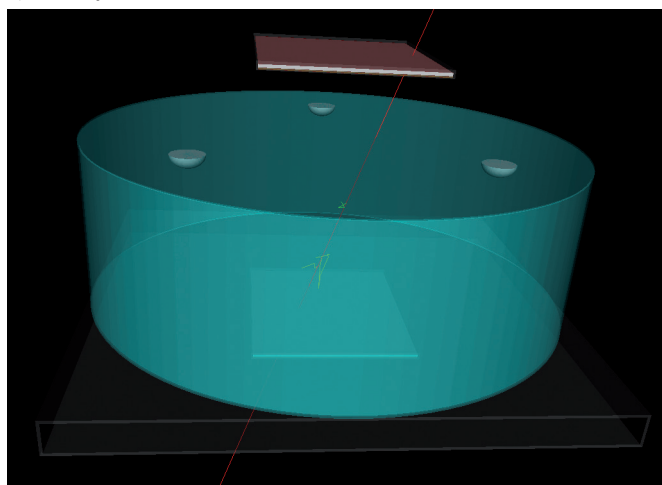
A estatística recolhida permitiu, em primeiro lugar, estabelecer, sem margem para dúvidas, existência de um cut-off no espectro de energia. No entanto, a origem dos raios cósmicos permaneceu um mistério: a forma do espectro por si só não permite distinguir entre vários modelos para a distribuição das fontes e para a natureza dos raios cósmicos primários. Outro resultado notável prende-se com as direcções de chegada dos RC primários estabelecendo-se que o céu dos raios cósmicos é anisotrópico para as energias mais extremas. O estudo detalhado das fontes irá, no entanto, necessitar de áreas de colecções muito superiores apenas acessíveis à próxima geração de experiência - provavelmente detectores em órbita observando grandes porções de atmosfera.

Complementarmente o detector de fluorescência foi usado para medir o perfil longitudinal dos chuviscos, em particular as distribuições da profundidade do máximo dos chuviscos em função da energia. Um análise detalhada dos resultados favorece um cenário de composição mista, relativamente leve, que é um desafio à nossa concepção do Universo: os prótons como primários desapareceriam acima de uma determinada energia, as componentes mais pesadas como o Ferro estariam totalmente ausentes. No entanto existem outras explicações possíveis para as observações feitas, que não implicam uma mudança de composição: os modelos hadrónicos usados são extrapolações em várias ordens de grandeza dos resultados obtidos nos aceleradores, e podem estar errados! Cenários em que ocorrem alterações da secção eficaz próton-ar, fenómenos de percolação e outros foram propostos como explicações do domínio da física de partículas para os resultados de Auger.

Para explorar da forma mais completa possível os dados recolhidos, Auger procurou ainda estudar os muões da cascata. O chuvisco atmosférico tem uma componente hadrónica e electromagnética e os muões que chegam ao solo dão informação directa sobre as interacções iniciais, de alta energia, da cascata. De facto, os cenários de composição e os modelos hadrónicos fazem previsões directas para o número de muões e a sua evolução com a energia! No actual desenho de Auger, enquanto a componente electromagnética é medida de forma redundante pelos detectores de fluorescência e de superfície, as capacidades de separação da componente muónica são limitadas. Os tanques de Cherenkov medem a sobreposição das duas, e todos os métodos de separação são

relativamente complexos e baseados em modelos, ou apresentam fortes correlações com a medida da energia. Ainda assim Auger conseguiu obter resultados no número de muões em função da energia que demonstram que estão a ser detectados muito mais muões do que o esperado pelos modelos, mesmo para primários pesados! Será agora necessário um "upgrade" das capacidades de detecção de muões, para que as suas distribuições possam ser medidas em função da energia, e independentemente da medida da energia, e esta medida poderá ser a única solução para o enigma que presentemente existe.

O grupo do LIP em Auger tem estado, desde o início, profundamente envolvido nas discussões com vista à preparação do futuro do Observatório, e tem hoje um papel de liderança no projecto MARTA - Muon Auger RPC Tank Array no qual se pretende instalar debaixo de cada tanque de Auger uma RPC para uma medida precisa da componente muónica. As RPC - Resistive Plate Chambers, que detectam partículas carregadas com excelente eficiência e resolução temporal, têm uma já longa história de sucesso em experiências de física de partículas, e o LIP, através do grupo de Coimbra liderado por Paulo Fonte, é uma referência incontornável neste domínio. Presentemente MARTA é um projecto liderado pelo LIP em que também estão envolvidos grupos do Brasil, Espanha, República Checa e Itália. O grande desafio é a operação ao ar livre de uma forma autónoma. Na Pampa, as RPCs estarão sujeitas a condições atmosféricas duras e a funcionar com um fluxo de gás mínimo, devendo manter uma boa eficiência e uniformidade. Os resultados já obtidos em laboratório são muito encorajadores e MARTA está na fase de desenho e optimização.



Já em 2013 será feito um teste no Observatório, em Malargue, com um tanque e uma RPC. Para 2014 prevê-se a instalação de três unidades MARTA, já no ambiente da Pampa e integradas na aquisição de dados da experiência. As decisões finais sobre os "upgrades" serão tomadas em 2015, devendo MARTA ser instalada em duas fases: cerca de uma centena de unidades na primeira fase, estendendo-se a toda a matriz de tanques na segunda fase.

Em resumo, para confirmar ou rejeitar os cenários de mudança de composição e se têm ou não lugar mudanças profundas nas interacções hadrónicas, é necessário fazer uma medida independente das componentes electromagnética e muónica da cascata nas energias extremas. O Observatório Pierre Auger tem condições únicas para abordar a questão.

O LIP está profundamente envolvido no projecto MARTA, convicto de que este é o caminho para desvendar o mistério, encontrando uma peça chave no puzzle dos raios cósmicos de energia extrema - e do Universo!

Inauguração de novo Laboratório Subterrâneo nos EUA (SURF)

Isabel Lopes

Em Maio deste ano foi inaugurado um novo laboratório subterrâneo na antiga mina de ouro de Homestake, em Lead, no Dakota do Sul, EUA. Este laboratório faz parte duma nova infraestrutura para investigação – a Sanford Underground Research facility, SURF – que inclui laboratórios subterrâneos e uma infraestrutura de suporte composta por serviços administrativos e técnicos, assim como instalações laboratoriais, para reuniões e ações de divulgação de ciência ao público e escolas.

O Campus Davis é o primeiro laboratório subterrâneo de SURF a ser inaugurado e a acolher experiências científicas. A uma profundidade de 1478 m, é o segundo laboratório mais profundo do mundo, a seguir ao Snolab no Canadá que está situado a 2070 m. Além disso, a constituição geológica e a idade das formações geológicas são tais que a rocha que circunda o laboratório tem um teor de urânio e de tório substancialmente inferior ao encontrado noutros laboratórios subterrâneos. Estes dois aspectos – a profundidade e o baixo teor de urânio e tório da rocha – fazem com que SURF seja um dos laboratórios do mundo com menor radiação de fundo, característica que faz dele um local excelente para realizar experiências que procuram eventos raros.

Presentemente há já duas experiências instaladas no Campus Davis: a experiência de detecção de matéria escura “Large Underground Xenon”, LUX, e a experiência “Majorana Demonstrator”, MJD, que procura observar o decaimento beta duplo sem emissão de neutrinos. Estão também a ser montados o Centro para Experiências de Baixa Radiação de Fundo (“Center for Ultralow Background Experiments”, CUBED) e instalações para estudos geológicos e geofísicos.



The water tank, inside which the LUX detector is installed (Davis Campus, SURF, May 30, 2012). Credit: Roy Kaltschmidt/Berkeley Lab

LUX está localizada na caverna inicialmente escavada em 1960 para a experiência pioneira de Ray Davis que visava detectar neutrinos solares num tanque com 378.5 m³ de percloroetileno (um líquido vulgarmente usado em limpezas). LUX vai ser a experiência mais sensível às hipotéticas partículas constituintes da matéria escura, designadas vulgarmente por WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles), até agora construída. O detector de LUX, bem como todos os sistemas

auxiliares, foram transportados para o Campus Davis em Julho deste ano, estando presentemente a ser comissariados. Espera-se começar a recolher dados em Março de 2013.

Perto de LUX, num espaço especialmente escavado para esse fim, a instalação da experiência Majorana Demonstrator está também quase completa. O objectivo desta experiência é procurar observar o decaimento beta duplo sem emissão de neutrinos, processo nuclear que nunca foi registado e que não é permitido pelo Modelo Padrão. A ser observado tal processo, significaria que o neutrino é a sua própria anti-partícula (neutrino de Majorana) e tal facto poderia ajudar a explicar porque é que no Universo existe muito mais matéria que anti-matéria.

A conversão da mina de Homestake numa infraestrutura científica teve início quando em 2003 a Barrick Gold Cooperation decidiu encerrar a exploração mineira e doou a propriedade ao estado do Dakota do Sul para nela ser construído um laboratório subterrâneo. Ficavam para trás 125 anos de actividade mineira, durante os quais foram abertos mais de 600 km de túneis e poços, até à profundidade de 2438 metros. Presentemente, SURF pertence à South Dakota Science and Technology Authority (SDSTA), que é também responsável pelo seu funcionamento e manutenção. SURF é suportada financeiramente e gerida pelo Departamento de Energia do EUA (DOE) através do Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL).

O DOE está também a considerar instalar em SURF outras grandes experiências, tais como “Long Baseline Neutrino Experiment”

" O LIP está envolvido no programa científico de SURF através da participação em LUX e LZ de uma equipa actualmente composta por 3 investigadores, 3 post-docs e 1 estudante " .

(LBNE), “Dakota Ion Accelerators for Nuclear Astrophysics” (DIANA) e experiências de detecção de matéria escura de segunda geração, como é o caso da experiência LZ que utilizará um detector de xénon líquido de 7 toneladas e se encontra actualmente em fase de concepção e desenho. LZ será instalada no sítio onde actualmente está LUX e utilizará parte da sua infraestrutura, como seja por exemplo o tanque de água onde o detector LUX está imerso.

Como membro da Colaboração LUX desde Dezembro de 2010, o LIP assumiu responsabilidades na área da engenharia e da análise de dados e participa no programa de I&D de suporte à concepção e desenho de LZ.



LUX detector inside its water tank (September 2012).

PROJETOS

Ambiente de Radiação no Espaço

Patricia Gonçalves



O ambiente de radiação no Espaço resulta da combinação de diversas fontes: o vento solar, constituído por protões e electrões, emitidos continuamente pelo sol, com velocidades da ordem das centenas de km/s; os raios cósmicos galácticos, que são protões e núcleos atómicos com origem no exterior do sistema solar; e, esporadicamente, os acontecimentos de Partículas Solares Energéticas que são emissões intensas de electrões, protões e iões pelo Sol - com energias que podem atingir 1 GeV - em associação com erupções solares. Adicionalmente, os planetas com magnetosfera, como a Terra, Jupiter ou Saturno, possuem cinturas de radiação compostas por partículas aí aprisionadas. Nestas cinturas, as partículas circulam a altitudes que dependem da sua rigidez.

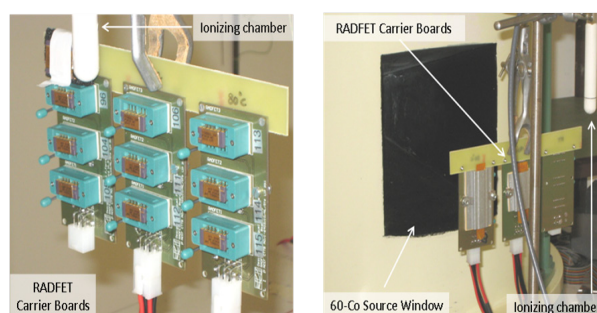
A superfície da terra encontra-se protegida das diversas fontes de radiação pela conjugação dos efeitos da magnetosfera e da atmosfera terrestres. A primeira deflecte ou captura as partículas de energia mais baixa e a segunda “degrada” as de energia mais elevada. No exterior da magnetosfera terrestre não existe protecção contra a radiação e, curiosamente, a presença de seres humanos fora da magnetosfera foi uma experiência levada a cabo por apenas 24 astronautas, ainda no âmbito do programa Apollo. De facto, o ambiente de radiação hostil no Espaço interplanetário, e em planetas como em Marte ou a Lua, é o um dos maiores constrangimentos para futuras missões tripuladas. Por este motivo, o conhecimento detalhado do ambiente de radiação no Espaço e noutros planetas é essencial para a concretização deste tipo de missões.

O planeamento de missões tripuladas a Marte nas próximas décadas ou a possibilidade de um retorno de astronautas à Lua tornam ainda mais relevante um espectro de actividades do qual fazem parte: o desenvolvimento de modelos que permitam descrever com detalhe, e prever com precisão, o ambiente de radiação no Espaço; a compreensão dos efeitos da radiação, quer nas tripulações, quer nos sistemas e materiais das naves espaciais - desde os componentes EEE, aos painéis solares- assim como o desenvolvimento de técnicas de mitigação correspondentes; e a construção de detectores de radiação optimizados para ambiente espacial - de massa, volume e consumo energético reduzidos-, mas que sejam resistentes às condições extremas do ambiente Espacial.

No LIP, têm vindo a consolidar-se várias destas actividades, principalmente no contexto de contratos com a Agência Espacial Europeia (ESA), algumas delas em colaboração com outras instituições e com a indústria europeias. Foi desenvolvido um modelo detalhado do ambiente de radiação em Marte, baseado numa aplicação em Geant4, que utiliza dados recolhidos por instrumentos enviados a Marte em missões da NASA e da ESA para caracterizar a topografia e a composição do solo marcianos, em função das coordenadas geográficas, assim como os modelos descritivos da atmosfera marciana utilizados por estas agências. O modelo desenvolvido, cujas previsões foram objecto de diversas publicações, é um modelo de referência na ESA. Aguarda-se a publicação das

primeiras medições do ambiente de radiação à superfície de Marte, efectuadas pela missão Curiosity da NASA (em solo marciano desde agosto de 2012) para que se possa validar o modelo com dados reais. A área dos efeitos biológicos da radiação no Espaço começou a ser explorada no LIP mais recentemente, com a análise dos dados públicos da Matroska, um fantoma humano a bordo da estação espacial internacional e também com uma dissertação de mestrado terminada este outono, sobre um método de cálculo das doses de radiação a que ficam expostos os astronautas no decurso duma missão completa à Lua.

O estudo do ambiente de radiação no Espaço não é importante apenas no âmbito de missões tripuladas, sendo essencial para a concepção dos satélites e para o planeamento de missões não tripuladas. Com o objectivo de assegurar a fiabilidade dos sistemas electrónicos no Espaço, existe uma área de actividade, Radiation Hardness Assurance, na qual o LIP tem vindo a desenvolver alguma experiência. Um exemplo de sistemas afectados pela radiação são os componentes EEE, cuja sensibilidade tem vindo a aumentar. Entre outros efeitos, estes componentes são afectados pela passagem de partículas energéticas nos seus volumes sensíveis, que aí depositam energia, que ao ser colectada pode disromper os circuitos temporariamente. Este fenómeno denominado SEU (Single Event Upset) tem sido o objecto de um modelo desenvolvido no LIP, baseado em Geant4, e que parte de medições efectuadas em feixes de iões e de um conceito de volume sensível efectivo, no qual a energia depositada das partículas pode causar perturbações no circuito. O modelo desenvolvido, o CODES, permite descrever SEU em memórias RAM e está a ser interfaceado num ambiente integrado e de fácil utilização. Também nesta área e no âmbito da preparação do módulo de testes de radiação que será posto em órbita no satélite AlphaSat em 2012, o LIP colaborou com a indústria portuguesa (EFACEC e EVOLEO) num contrato com a ESA em que foi responsável pelo teste e calibração do lote de RADFETs (Radiation-Sensing Field-Effect Transistors) que serão utilizados no módulo para medir as doses de radiação a que a experiência estará exposta no Espaço, assim como pela análise dos dados da irradiação dos componentes EEE que farão parte da experiência. Na fotografia podem ver-se 9 radfets montados numa placa dedicada desenvolvida no LIP. Nesta placa utilizam-se resistências de temperatura



controlada para manter os RADFETs a temperaturas constantes, a 25, 60 e 80 graus °C durante a irradiação com uma fonte de 60Co e posterior annealing.

O desenvolvimento de detectores de radiação para o Espaço, é uma área em que no LIP se tem vindo a desenvolver trabalho e em que se estabeleceram pontes com a indústria. Consiste na aplicação de conhecimentos sobre concepção, desenvolvimento e optimização de detectores de partículas, mas para medir o ambiente de radiação no Espaço. Neste contexto e em preparação da futura missão da ESA às Luas Geladas Jupiter - JUICE -, prevista para 2022, o LIP está a preparar a construção e optimização de um monitor de radiação para electrões, em colaboração com a indústria e com outras instituições científicas europeias.

PROJETOS

Luz e sombras em SNO+

Sofia Andringa e José Maneira

No início de 2012 completou-se a primeira fase da instalação em SNO+ do sistema externo de calibração com fibras ópticas. O sistema foi pensado e desenhado por nós a partir de 2008, aproveitando a experiência em fibras vinda de ATLAS (e Borexino), e em colaboração com a Universidade de Sussex, que ficou responsável pelos LEDs que iluminarão cerca de 100 fibras. As peças de suporte foram construídas em Coimbra e as fibras testadas no CFNUL em Lisboa.

As fibras ópticas de 45 m guiam a luz, produzida no exterior do detector, até à estrutura geodésica de suporte dos PMTs. Daí um feixe de luz é dirigido para o centro da esfera, iluminando os PMTs do outro lado. Para já o detector está (quase) vazio (em ar), e a instalação procede a partir da base da caverna experimental, até à altura máxima atingida desde aí. 30% das fibras estão já instaladas, as restantes serão instaladas de barco, à medida que o detector e a caverna são enchidos de água ultra-pura. Essa segunda fase terá lugar em 2013, mas a parte mais difícil já está!

Em Novembro, o detector foi fechado e ligado para testar os 9500 PMTs e a electrónica. O novo sistema de calibração externo está também a funcionar - e permitiu já obter imagens como a que serve de bola de Natal na contra-capa do boletim. Aí se mostra bem que a instalação não está terminada - ainda há actividade lá dentro, no caso vê-se uma escada deixada para acesso à parte interior de SNO+.

Às primeiras imagens, seguem-se os primeiros testes do sistema e algoritmos de calibração. O sucesso da instalação e dos primeiros testes é importante para o LIP, porque o sistema constitui a nossa primeira contribuição de hardware para o laboratório SNOLAB. Posteriormente, outras componentes começaram a ser desenhadas nas oficinas de Coimbra para serem construídas e instaladas também na experiência SNO+.

SNO+ tem um vasto programa de Física, que inclui a procura do declínio beta duplo sem neutrinos, a observação de neutrinos do Sol, da Terra e de Supernovas, bem como das oscilações de neutrinos de reator. O início da tomada de dados está previsto para 2014.



Luís Gurriana a fazer a instalação da ponta final da fibra no seu suporte, montado nos PMTs. São visíveis os muitos cabos dos PMTs, e as cordas (brancas), que farão a ancoragem do balão de acrílico ao chão quando estiver cheio de cintilador líquido, mais leve do que a água exterior.

à conversa com Gaspar Barreira

Bolsas para Estágios Tecnológicos de Jovens Engenheiros Portugueses no CERN, ESA e ESO



Gaspar Barreira

Membro do painel da avaliação das candidaturas aos estágios tecnológicos no CERN, ESA e ESO.

Desde 1996 a Agência de Inovação (AdI) atribui regularmente bolsas a engenheiros recém-licenciados pelas instituições de

ensino superior portuguesas para estagiarem por um prazo mínimo de um ano e máximo de dois anos em qualquer das instituições mencionadas.

Em geral a maioria das bolsas são para o CERN seguindo-se a ESA. No ano transato foram atribuídas 20 para o CERN, 15 para a ESA e 3 para o ESO.

Este tipo de bolsas remonta a 1986 mas o programa de atribuição foi reestruturado em 1996 e recentemente foi publicado um relatório sobre o programa no período de 1996 - 2009 que pode ser consultado em www.adi.pt/estagiosinternacionais.htm

Dos engenheiros envolvidos no programa, a estatística mostra que quase metade continuam carreiras em instituições e empresas internacionais a outra quase metade volta a Portugal e trabalha maioritariamente em empresas e entre 5 a 10% criam a sua própria empresa. A relevância deste programa para o LIP é devida ao facto que alguns destes estagiários serem selecionados para as experiências onde o LIP tem investigadores e assim têm sido um

" O programa tem permitido aos jovens engenheiros trabalhar em instituições onde se desenvolvem tecnologias imensamente inovadoras e que desafiam o futuro. "

grande contributo para bom desempenho de equipamentos de que somos responsáveis em experiências como COMPASS, ATLAS, CMS no CERN.

No ano de 2013 este programa passa a ser da responsabilidade da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e esperamos que continue a ter o sucesso que registou até ao momento.

FORMAÇÃO

IDPASC

Mário Pimenta



www.idpasc.lip.pt

A IDPASC – International Doctorate Network in Particle Physics, Astrophysics and Cosmology, dois anos após o seu lançamento em Maio de 2010, tem vindo a cumprir o objetivo a que se propôs, a saber, apoiar a formação de estudantes de doutoramento promovendo Escolas, Cursos de curta e média duração, Workshops, Seminários. Estas atividades são acreditadas em unidades ECTS

reconhecidos pelas universidades que conferem o grau de doutor nas áreas referidas e que integram a rede.

O Conselho Académico, composto por representantes das 22 instituições da rede, reúne, pelo menos, uma vez por ano. O acompanhamento científico é ainda dado por uma comissão científica com membros indicados por todas as instituições.

A rede agrega as Universidades portuguesas do Minho, de Aveiro, do Porto, de Coimbra, do Algarve, de Évora, de Lisboa (Clássica e Técnica), bem como Universidades de Espanha, de França, de Itália e da Eslovénia. Na rede participam também os grandes laboratórios como o CERN e o EGO. O Brasil aderiu recentemente à rede através do Centro Brasileiro de Pesquisas Científicas (CBPF).

Um número de estudantes de doutoramento que beneficiaram destas atividades rondou, em apenas dois anos e meio, uma centena (108) da qual 40 alunos em universidades estrangeiras e uma dezena de estudantes estrangeiros inscritos em universidades portuguesas.

O quadro dá uma ideia da distribuição dos estudantes e investigadores pelas diversas áreas no programa IDPASC.

Dominios de Actividade	Investigadores	Alunos
Física de Astropartículas	62	28
Astrofísica	41	32
Cosmologia	31	19
Física de Partículas Experimental	61	35
Relatividade Geral	18	13
Física de Partículas Teórica	51	36

Até ao momento, realizaram-se duas escolas gerais (em dezembro de 2010 em Sesimbra e em janeiro de 2012 em Udine, Itália) e diversas escolas temáticas e workshops. A terceira escola geral irá realizar-se já no próximo mês de janeiro em Santiago de Compostela sendo que as inscrições estão quase a fechar!

Realizaram-se igualmente sessões públicas destinadas sobretudo a alunos e professores do ensino secundário que tiveram grande impacto junto da comunidade. A próxima sessão pública realiza-se este dezembro em Lisboa em conjunto com a conferência New Worlds in Particle and Astroparticle Physics.



Testemunho IDPASC

Bruno Galhardo

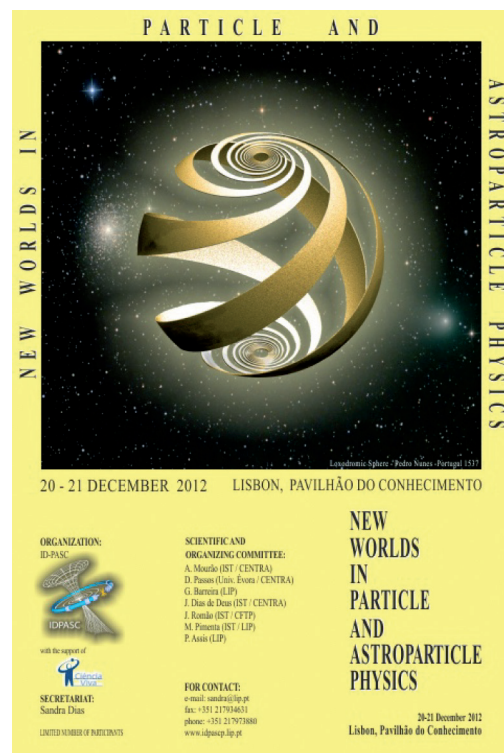
Há cerca de dois anos candidatei-me e recebi uma bolsa para ingressar na rede do IDPASC. Na altura, apelou-me a ideia de um intercâmbio com outras Universidades e de um complemento ao meu doutoramento em física de partículas, com escolas em astrofísica e cosmologia e são estes os aspectos que continuo a beneficiar desta rede.

Desde que começou a rede já participei por duas vezes na escola. Aqui, durante duas semanas, temos oportunidade de frequentar aulas com especialistas de várias áreas a um nível bastante aprofundado que, juntamente com sessões de exercícios, consolida bastante bem a grande quantidade de informação que recebemos nestes poucos dias. Adicionalmente existe também a oportunidade dos vários participantes apresentarem o trabalho que estão a realizar nos respectivos doutoramentos. Para mim, que estou ligado a ATLAS/LHC é interessante ouvir os estudos feitos por colegas em outras áreas como física de neutrinos, matéria negra, física solar ou outros assuntos mais exóticos.

Mas é claro que estas semanas não são só aulas e estudo. Há bastantes oportunidades para visitar a cidade e arredores como foi o caso do ano passado em Udine, Itália onde pudemos conhecer a cidade e a região em volta, bem como a inesquecível Veneza. Para além disso há sempre oportunidades para conviver com novos colegas de outras universidades pela Europa nos bares locais, e apreciar as várias diferenças culturais.

Para além destas escolas de maior duração, ao longo do ano vão havendo outras, mais pequenas, focadas em tópicos mais específicos. Participei numa escola de três dias em Granada, Espanha sobre neutrinos que gostei especialmente uma vez que pudemos aprender a história da investigação teórica e experimental dos neutrinos, área na qual não tive muita formação no curso, bem como as questões em aberto e o que se está a fazer para as resolver, mais uma vez com conteúdos bastante aprofundado e com oportunidade de por em prática com exercícios.

E assim com bastante gosto vou continuar a participar nesta rede, por um lado para tentar aprofundar conhecimentos na minha área de partículas e, por outro, estar a par das mais recentes investigações em outras áreas enquanto visito novas terras e conheço pessoas diferentes.



TESES mestrado

Estudo de novas formas de visualização e análise da evolução temporal das estatísticas de controlo e qualidade: Aplicação ao detector ATLAS



Ademar Delgado
15 de Dezembro de 2011

Study of detectability of breast cancer with the ClearPEM scanner using gellatin phantoms

Ana Rodrigues
01 de Outubro de 2011

Simulation of the Drell-Yan process in hadronic interactions in the COMPASS experiment

António Pacheco
24 de Outubro de 2011

Contribuição para o conhecimento da contaminação de solos resultante da extracção mineira. Caso de estudo: Explorações mineiras de Vale d'Arca e Carrasca (Sabugal)



Fábio Sanchez Pombar
24 de Outubro de 2011

Evolution of the longitudinal profiles of high energy cosmic rays in the Pierre Auger Observatory



Francisco Diogo
24 de Outubro de 2011

Radiation environment and effects in human spaceflight: A Lunar Mission



João Sabino
23 de Novembro de 2012

Solar Modulation effects on Cosmic Rays – Modelization with Force Field approximation, 1D and 2D numerical approaches and characterization with AMS-02 proton fluxes



Luís Batalha
30 de Julho de 2012

Contribution to Contruction and Performance Tests of the ALFA/ATLAS/LHC

Luis Seabra
09 de Dezembro de 2011

Monte Carlo Simulation of Primary and Secondary Particle Yield During Selected Radiotherapy Treatments



Maria Cristina Battaglia
29 de Novembro de 2012
Tese feita no regime ERASMUS em parceria com a Universidade de Catania - Itália

A Física das radiações no 3º ciclo do ensino básico

Margarida Isabel Inacio
15 de Novembro de 2011

Scan path optimization for active beam delivery in charged particle therapy



Marta Dias
30 de Novembro de 2012

Measurement of the Number of Muons in Inclined Showers at the Pierre Auger Observatory



José Micael Oliveira
Julho de 2012 no IST

Determinação da Concentração de Radão num Estabelecimento de Ensino Público



Paulo Jorge Soares
17 de Novembro de 2011

Concepção de uma Plataforma de Gestão Integrada para Sistemas de Suporte à Computação Distribuída



Sara Valente
9 de Novembro de 2011

Desenvolvimento de um dosímetro com base num fotodíodo Si-PIN



Yoenls Bahu
19 de Novembro de 2012

TESES

Doutoramento

Protótipo de um PET animal baseado em tRPCs com resolução espacial sub-milimétrica



Alberto Blanco
09 de Janeiro de 2012

O objectivo desta tese foi explorar a possibilidade de desenvolver um sistema PET (Tomografia por Emissão de positrões) com uma resolução sub-milimétrica e ausente de erros de paralaxe baseado em RPCs para tempo de voo (tRPCs). As RPCs (Câmaras de Placas Resistivas) são detectores gasosos desenvolvidos durante os últimos trinta anos para experiências de Física de altas energias e que estão agora a ser aplicados no campo da Física Médica. O detector consiste de duas cabeças, cada com dezasseis RPCs com um gap de 0.3 mm. As RPCs funcionam em modo avalanche tendo um fluxo contínuo de gás (85% C₂H₂F₄, 10% SF₆ e 5% C₄H₁₀) à pressão atmosférica. Os sinais das RPCs são lidos utilizando um sistema de aquisição desenvolvido especificamente para o sistema.

Durante a tese foi desenvolvido o detector que foi depois utilizado para adquirir dados com vista à estimação da resolução espacial do detector e os diferentes fenómenos que podem influenciar a resolução bem como a sua contribuição relativa. Foi também estudado o impacto da contribuição do alcance dos positrões na resolução espacial. Foi também avaliada, por simulação, a taxa máxima de contagens de um sistema RPC-PET optimizado.

Measurement of the Gluon Polarisation from Open-Charm Production at COMPASS



Celso Franco
20 de Dezembro de 2011

O propósito principal da experiência COMPASS no CERN é a determinação da contribuição dos glúons para o spin do nucleão. Para atingir este objectivo COMPASS utiliza um feixe de muões naturalmente polarizados, com uma energia de 160 GeV, e um alvo fixo também ele polarizado. Dois tipos de materiais foram usados como alvo: ^6LiD (deutérios polarizados) em 2002-2006 e NH_3 (protões polarizados) em 2007. Os glúons no nucleão podem ser acedidos directamente através do processo de fusão do fóton virtual com o glúão (PGF). Entre os canais estudados por COMPASS, a produção de mesões com charme aberto é aquele que selecciona uma interação PGF da forma mais limpa e eficiente. Esta tese apresenta uma estimativa da polarização dos glúões, $\Delta G/G$, que é baseada numa medida da assimetria de spin resultante da produção de mesões D^0 . Estes mesões são reconstruídos através da massa invariante dos seus produtos de decaimento. A pureza dos espectros de massa D^0 foi significativamente melhorada através da utilização de um novo método baseado em Redes Neurais. O resultado de $\Delta G/G$ é também apresentado usando correcções de ordem superior (NLO-QCD) ao processo PGF. Estas correcções são relevantes e foram pela primeira vez aplicadas a uma medida experimental da polarização dos glúões.

Measurement of the Gluon Polarisation Through High p_T Hadron Production in COMPASS



Luis Silva
19 de Dezembro de 2011

Uma das peças fundamentais para a actual compreensão da estrutura do spin do nucleão é a contribuição devida aos glúões: a chamada polarização do glúão. Esta quantidade pode ser determinada em dispersões inelásticas profundas (DIS) através do processo físico da fusão do fóton com o glúão (PGF). Dois métodos de análise podem ser usados: (i) identificação de

eventos de charme aberto or (ii) a seleção de eventos com hadrões de alto momento transversal (high p_T). Os dados usados na presente tese foram tomados pela experiência COMPASS, na qual um feixe de muões naturalmente polarizado de 160 GeV colide num alvo fixo com nucleões polarizados. Os resultados da polarização do glúão usando hadrões de alto momento transversal são apresentados em três bins independentes de x_G em primeira ordem de Born. O método de análise desenvolvido é baseado no método de pesos usando um rede neuronal.

Precision Measurement of Neutrino Oscillation Parameters: Combined Three-Phase Results of the "Sudbury Neutrino Observatory"



Nuno Barros
3 de Maio de 2012

The Sudbury Neutrino Observatory has successfully demonstrated neutrino flavour transformation in the neutrinos produced in the Sun. The use of heavy water as the detection medium allowed a measurement of both the total active solar neutrino flux and the pure electron neutrino component. This work presents the results of a neutrino oscillation analysis of the latest combined analysis of all phases of the experiment, aiming to obtain the most precise measurement of the neutrino mixing parameters relevant for solar neutrinos. The results obtained show a precision on $\tan^2 \theta_{12}$ better than 10% both on a two and three flavour analysis of all solar neutrino data.

A combined analysis of neutrino data from multiple sources was performed in an attempt to obtain an enhanced constrain on θ_{13} , with a result of a non-zero θ_{13} with a statistical significance of 3.2 sigma. This work also presents improvements in the optical calibration of the detector in the NCD phase, having reached a precision in the optical parameters comparable to the results of the previous phases, despite the added difficulty with the introduction of the neutral current detector (NCD) into the heavy water (D₂O) volume. These improvements permitted to reduce the systematic uncertainties in the energy reconstruction and therefore extract the most interesting physics from the full data set of SNO.

Câmara de Traços com Leitura Óptica



Susete Fetal
2 de Fevereiro de 2011

Neste trabalho apresenta-se um novo conceito de câmara de traços em que a reconstrução de posição tridimensional é feita exclusivamente a partir da leitura da luz de cintilação produzida em detectores gasosos de microestrutura.

A câmara, cheia com à pressão atmosférica, está equipada com um duplo ou triplo GEM onde é realizada a multiplicação de carga e produzida a luz de cintilação. A luz emitida é lida por um conjunto de fotomultiplicadores num arranjo quadrado de quatro ou nove elementos ou numa disposição hexagonal com sete elementos.

A resolução em posição bidimensional medida, ao irradiar o detector com uma fonte colimada de raios X com energia de 5,9 keV, é melhor que 1 mm.

A reconstrução tridimensional de traços de partículas alfa com energia de 5,5 MeV foi efectuada para vários ângulos de incidência das partículas na câmara. A resolução de dois traços paralelos próximos foi alcançada em todos os testes efectuados, para distâncias dos traços compreendidas entre 2,2 mm e 0,9 mm.

Um trabalho preliminar de reconstrução de traços de raios cósmicos foi também realizado. As trajectórias de raios cósmicos, seleccionadas com um telescópio de dois cintiladores para duas orientações distintas relativamente à câmara, foram correctamente reconstruídas com o sistema de detecção desenvolvido.

OUTREACH



Pedro Abreu

As Escolas de Professores no CERN em Língua Portuguesa tiveram início em 2007, tendo sido acreditadas a partir de 2010 junto do Conselho Científico-Pedagógico para a Formação Contínua, possibilitando a atribuição de créditos (1,4) para efeitos de progressão na carreira.

Esta iniciativa do LIP, em resposta a uma proposta do CERN de aceitar programas de formação de professores com a duração de uma semana na língua do país membro, permitiu criar um programa de formação em Física de Partículas que potenciou a implementação inicial de 5 importantes componentes:

- incluir uma componente específica (participação portuguesa nas experiências do CERN e visitas a estas experiências, por ex.);
- eliminar quaisquer barreiras linguísticas remanescentes;
- aumentar de 2 para 40 a quota de professores portugueses participantes em programas de formação de professores no CERN;
- criar contactos de proximidade entre os físicos de partículas e os professores de todo o país;
- a semana é incluída nos tempos de formação do professor, e portanto não é descontada no período de férias.

A partir de 2009, o programa foi pioneiro ao abrir a participação a professores de outros países de língua oficial portuguesa que, não sendo membros do CERN, não teriam normalmente acesso a estes programas. Tendo começado com Brasil e Moçambique, em 2011 já recebeu professores de todos os países membros da CPLP.

Ao fim de 6 edições, já participaram 253 portugueses, 82 brasileiros, 17 moçambicanos, 4 angolanos, 4 timorenses, 3 cabo-verdianos, 3 santomenses e 1 guineense.

Esta internacionalização é muito importante para poder levar o CERN e a Física de Partículas a outras regiões do globo e a outras realidades sócio-económicas, e este programa, que já é o maior programa de professores a ocorrer no CERN, é também dos programas mais apreciados pelo CERN.

Masterclasses www.lip.pt/masterclasses

Pedro Abreu

Em Portugal - e nunca é demais dizê-lo - o sucesso é avassalador: desde 2009 que o número de participantes tem vindo a crescer, tendo passado a barreira dos 2000 participantes em 2012; estamos aqui a falar de 20% da participação mundial nas masterclasses centradas no CERN.

O sucesso das Masterclasses deve-se essencialmente a 3 factores:

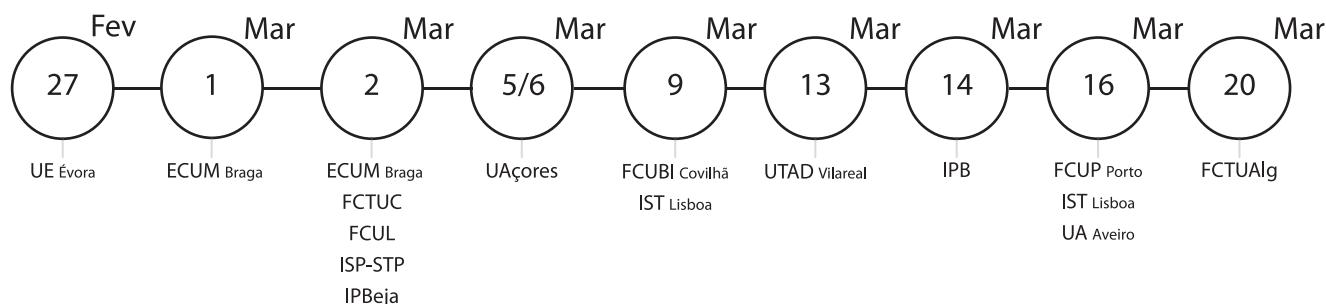
- aos investigadores do LIP que fazem das tripas coração para organizar e/ou apoiar as masterclasses na universidade/instituto

da sua zona e em zonas remotas e que, seguindo uma cultura muito própria do LIP de interajuda, dizem sempre que sim;

- aos professores das escolas secundárias que divulgam e promovem as Masterclasses, e que motivam os seus alunos a participar entusiasticamente;
- e às universidades e institutos que nos abrem as suas portas a custo zero, permitindo-nos expandir a atividade por todo o país.

Este crescimento tem-se notado mais desde que, em 2007, começámos as Escolas de Professores no CERN em Língua Portuguesa.

MASTERCLASSES CALENDÁRIO 2013



OUTREACH



Ações de Divulgação no LIP mostradas em World Conference for Physics Education – WCPE2012

M^a da Conceição Abreu

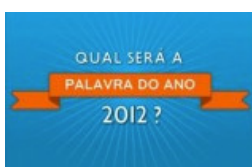
Em Julho último teve lugar em Istambul a 1^a Conferência Mundial de Educação em Física, onde participaram perto de 1000 professores e especialistas no ensino da física. Esta foi uma oportunidade importante para divulgar junto de uma comunidade diferente, algumas das nossas atividades e o elevado impacto que têm tido junto da(s) comunidade(s) portuguesa(s).

O LIP apresentou duas comunicações orais, uma versando a realização em Portugal das Masterclasses Internacionais em Física de Partículas, e o respetivo caminho para o sucesso, e outra versando as Escolas de Professores no CERN em Língua Portuguesa, em particular a sua abertura aos países da CPLP (Comunidade de Países de Língua Portuguesa).

Radiação Ambiente 2012–2014

Luis Peralta

O projecto Radiação Ambiente de colaboração com as Escolas Básicas e Secundárias continua na seu 6º ano consecutivo. Este ano concorremos ao programa "Escolher Ciência" da Agência Ciência Viva e aguardamos financiamento para as actividades de 2012 a 2014. O projecto continua com uma elevada adesão no número de escolas (49) e professores (63) participantes. As actividades começaram já com reuniões em Lisboa, Coimbra e Covilhã com grupos de professores, onde se discutiu as experiências propostas para o presente ano. Nesse capítulo o projecto apresenta diversas novidades face aos anos anteriores. A componente ligada à radiação de origem cósmica ganhou maior destaque com a inclusão de duas actividades. Numa das actividades é proposto que os alunos façam a análise de dados reais disponibilizados pela colaboração Auger, ganhando uma visão mais próxima da investigação experimental na área dos raios cósmicos. Noutra actividade é usado um pequeno telescópio constituído por 2 tubos Geiger em coincidência para fazer o estudo da variação da taxa de aquisição em função do ângulo zenital. A parte ambiental continua a ter uma componente dedicada à detecção de radiação beta e alfa emitidas por rochas e outra dedicada à detecção de gás radão utilizando detectores passivos CR39. Este ano prevemos deslocar o encontro nacional de escolas para o interior do país, mais concretamente para a cidade da Covilhã.



Higgs Palavra do ano?

A Porto Editora está à procura da "Palavra do ano 2012", convidando os portugueses a escolherem a partir de uma lista. A eleita de 2012 será conhecida em janeiro, depois da votação online, que **decorre até ao último dia do ano**.

A lista de candidatas, por ordem alfabética, começa com "bosão"...

A palavra é agora dos portugueses, que podem escolher a que mais reflete o ano de 2012.

Fonte: Porto Editora

Para votar já:

www.portoeditora.pt/especiais/palavradoano



O bosão de Higgs foi à escola em Sesimbra

Amélia Maio



Tendo como pano de fundo a workshop sobre o bosão de Higgs em Sesimbra, sob a batuta da Professora Amélia Maio o LIP organizou em conjunto com a Escola Secundária de Sampaio duas palestras para os alunos sobre o bosão de Higgs.

As palestras tiveram lugar nos dias 28 e 29 de Dezembro no Centro Cultural Raio de Luz em Sampaio, e foram apresentadas por João Guimarães da Universidade de Harvard (EUA). No dia 28 o anfiteatro encheu-se com os estudantes do 10º e 12º anos, e no dia seguinte com os alunos do 11º ano, duas entusiásticas plateias que se encarregaram de fazer muitas perguntas ao orador.



Higgs na Imprensa Nacional



INÍCIO POLÍTICA DESPORTO CARTAZ VÍDEOS ESPECIAIS GALERIAS

Portugal Globo Economia **Ciência** Artes TV & Media Opinião

de Deus: o que vem a seguir?

Like 8 Send Tweet 3 Share

INVESTIGAÇÃO

Partícula de Deus: o que vem a seguir?

por Luisa, texto publicado por Sofia Fonseca Ontem

3 de Setembro, 2012

Fotografia © DR

terça-feira, 4 de Setembro de 2012 | 12:20 | RSS

MUNDO POLÍTICA SOCIEDADE ECONOMIA SAÚDE PESSOAS DESPORTO

Ensino | Ciência e Tecnologia | Ambiente

ONTEM às 18:56

Partícula de Deus: Cientistas perguntam em Lisboa «O que vem a seguir?»

Física de partículas

Conferência internacional discute em Lisboa a experiência do bosão de Higgs

Na 05-2012 - 23:45 Por Nicolau Ferreira

0 votos 0 comentários 0 partilhamentos 0 partilhamentos

5 de 5 notícias em Ciências » anterior

No LHC podem produzir-se partículas que já não existem naturalmente. (João Balbino/Portugal) (arquivo)

Workshop de ATLAS sobre H->WW em Sesimbra

Amélia Maio

De 28 de Novembro a 1 de Dezembro decorreu no Hotel do Mar em Sesimbra a workshop de ATLAS sobre as pesquisas do Higgs no canal H->WW, organizado pelo grupo ATLAS do LIP, que participa nestes estudos desde há mais de dois anos. A workshop,



que reuniu um total de 70 cientistas de diversas instituições de todo o mundo, teve como objectivo discutir e planear a estratégia científica da colaboração para as pesquisas do bosão de Higgs neste canal, tendo em vista

a análise dos dados que vão ser adquiridos até ao fim deste ano no Grande Colisionador de Hádrons (LHC) do CERN (20 fb⁻¹ de colisões pp com uma energia no centro de massa de 8 TeV).

O canal de procura em que o bosão de Higgs decai em dois bosões W foi um dos três que participaram na descoberta de uma nova partícula nas pesquisas do Higgs em ATLAS, em Julho deste ano, com cerca de 20% dos dados que foram acumulados até agora. Além de ser um dos canais mais sensíveis para a região de baixa massa, é também difícil, devido à presença de dois neutrinos no estado final, vindos do decaimento leptónico dos bosões W, que impedem a reconstrução completa da desintegração impossibilitando uma medida precisa da massa. O canal H->WW é também muito importante na medida das propriedades do novo bosão observado e em particular na medida do spin, através da distribuição da separação angular dos dois léptões.

IBERGRID 2012

www.ibergrid.eu/2012

Jorge Gomes



O sexto encontro da iniciativa Ibérica de computação grid IBERGRID teve lugar em Lisboa entre 7 e 9 de Novembro no pavilhão do conhecimento Viva. O encontro foi organizado pelo

LIP e contou com a participação de especialistas e representantes dos centros de computação grid Ibéricos. O programa deste ano foi especialmente focado nos aspetos técnicos da infraestrutura e sua evolução. Tópicos como à virtualização dos recursos e a computação em nuvem tiveram especial ênfase. A infraestrutura IBERGRID resulta da federação das iniciativas nacionais grid de Portugal e Espanha, e conta com 28 centros de computação.

A infraestrutura Ibérica grid é operada de forma totalmente integrada e permite a participação comum dos dois países na iniciativa Europeia de Computação Grid (EGI). O LIP coordena a infraestrutura nacional, opera serviços comuns e apoia utilizadores e centros de recursos em Portugal e Espanha.

BREVES

Curso de Hadroterapia

Terapia com iões em destaque

Paulo Crespo e Luis Peralta



Apresentação na Faculdade de Medicina da UL

O LIP organizou um "Short Course on Detectors for Hadrontherapy and Related Medical Aspects" e que teve lugar durante o mês de Novembro em três locais: Instituto Português de Oncologia do Porto a 3 de Novembro, na Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa a 10 de Novembro e no Hospital Pediátrico de Coimbra a 24 de Novembro. O curso, de um dia inteiro, teve vários oradores especialistas em radiobiologia e em terapia com iões, tanto na componente clínica, como tecnológica. O objetivo principal deste curso foi a passagem de conhecimento sobre novas formas de radioterapia, em crescimento na União Europeia e no resto do mundo, à comunidade médica, científica, docente, e discente. Foram abordados vários temas científicos inerentes à radioterapia com iões, como sejam as questões de balística, radioquímica e densidade de danos provocados no DNA. Também se dedicou um particular enfoque às questões financeiras e ao possível impacto da terapia com iões na sociedade. Finalmente, foram sumariadas tecnologias de imagiologia modernas em desenvolvimento, as quais se espera que possam vir a ter um impacto na monitorização de tratamentos com terapia com partículas carregadas. Esta iniciativa teve uma elevada adesão quer da comunidade ligada à prática clínica, quer da parte de alunos e investigadores de várias instituições. Registaram-se 184 inscritos em Lisboa, 172 no Porto e 80 em Coimbra.

Detector RPC de neutrões no GSI

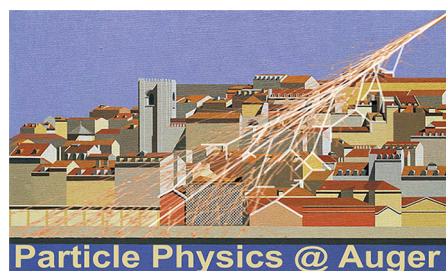
Paulo Fonte



Um detector de neutrões rápidos baseado em RPCs e projectado em parceria com os nossos colegas do CFNUL no âmbito do projeto NeuLAND - Um detector de tempo de voo inovador para neutrões de alta energia no GSI e FAIR esteve instalado na cave C do GSI.



Imagens e Palavras



Há 20 anos era assim



Antes da era dos PCs utilizavam-se sistemas centrais em VMS com uns terminais “pretos com letras laranjinhas” que mais tarde se transformaram nuns fantásticos terminais gráficos X (alguns conservaram-nos até muito tarde)... e apareceu numa qualquer parede a descrição dos utilizadores em estilo folhetim.

Received: by CEARN (Mailer R2.07B) id 7304; Mon, 04 Mar 91 16:57:38 GVA
 Date: Fri, 1 Mar 91 17:11:00 MST
 Reply-To: "Anthony C. McCracken" <ACM@NAU.VAX.UCC.NAU.EDU>
 Sender: VAX Information Distribution List <INFO-VAX@IRLEARN>
 Comments: To: info-vax@sci.com
 Warning -- original Sender: tag was
 From: "Anthony C. McCracken" <ACM@NAU.VAX.UCC.NAU.EDU>
 Subject: VMS Hierarchy, Revised.
 X-To: Multiple recipients of <INFO-VAX@DEARN>
 To: 'Michele Michelotto' <MICHELOT@IPDINFN.BITNET>

Ported from "The UNIX Hierarchy" to VMS by Anthony C. McCracken

The VMS Hierarchy

NAME DESCRIPTION AND FEATURES

neophyte

- often attempts to login before turning the terminal on.
- gets username and password mixed up.
- tries to find the "ANT" key.
- attempts to execute source code files.
- logs out by turning the terminal off.
- has never heard of INFO-VAX or GAVRON.

beginner

- turns the terminal on but neglects to check the online/offline status prior to attempting a login.
- uses EDIT (EDT) in line mode because he/she hasn't heard of the Change command.
- doesn't know how to get a hard copy of a directory.
- often forgets to press the return key after entering commands.
- knows that the "ANT" key is really any key.
- exceeded diskquota three days after subscribing to INFO-VAX.

novice

- knows how to use DIR/OUT- to get a hardcopy of a directory.
- uses EDT in change mode.
- accidentally typed DEL *.*:* at least once.
- occasionally LINKs source files.
- has heard of bitnet, PHONE and Email.
- wonders why so many people use and like VMS.
- puts LOGOUT in his login.com in case he forgets to ever logout.
- has been flamed to death by GAVRON on INFO-VAX.

user

- uses EVE and EDT but doesn't know how to use the CUT/PASTE or SEARCH/SUBST functions.
- knows how to define useful symbols in his login.com.
- can edit, compile, link and run fortran programs.
- knows how to send mail but only on the local host.
- attempts (in vain) to PHONE the usernames SYSTEM and OPERATOR.
- is wondering how to move files from one account to another.
- doesn't post to INFO-VAX out of fear of being flamed by GAVRON.

knowlegable user

- uses EVE and EDT with no trouble.
- uses line mode EDT for mass substitutions.
- uses SEARCH to find fixed strings.
- knows that SEND/FILE/VMS can be used to move files between accounts.

expert

- uses REPLY/EDIT and SEND/EDIT in mail.
- knows what INX is for.
- wonders if there is a way to combine C and fortran source into a single program.
- has seen the DBG prompt but doesn't remember how to get there.
- knows how to use anonymous FTP.
- knows how to define useful logical names.
- posts to INFO-VAX when GAVRON is on vacation.

hacker

- writes an entire editor in TPU.
- uses VERB to obtain and use undocumented qualifiers of DCL commands.
- knows that UNIX is case sensitive.
- knows how to create and install foreign commands.
- writes C code with CREATE filename.c
- knows at least 7 different interprocess communication techniques.
- is annoyed by GAVRON on info-vax.
- knows what the .com files in sys\$update are for.
- knows what DELTA and XDELTA are for.
- can answer most questions about the system.

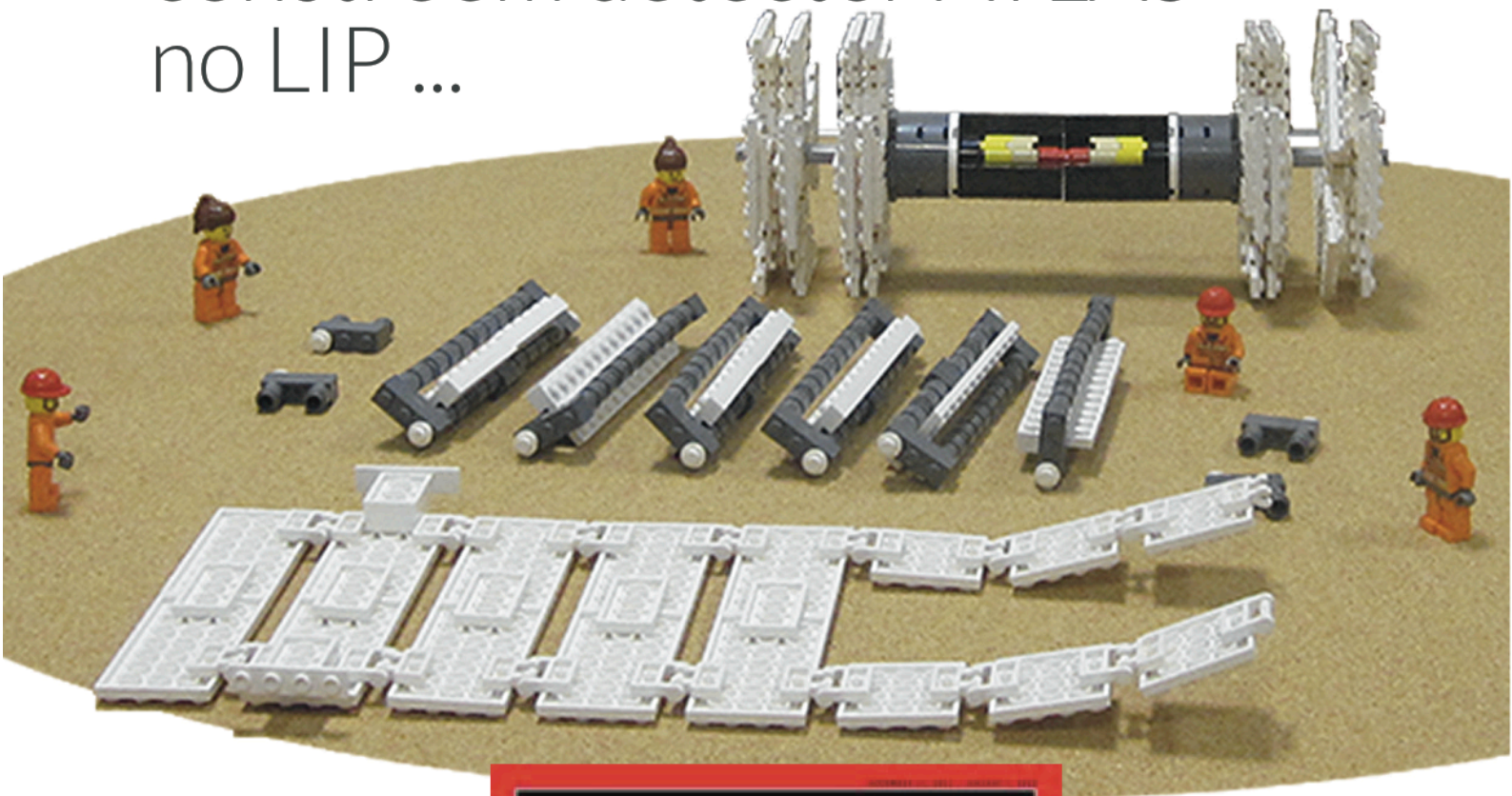
guru

- uses his own editor exclusively.
- ports useful UNIX utilities to VMS regularly.
- customizes utilities by patching the sources.
- writes VAX Macro programs with CREATE filename.mar
- ignores GAVRON on info-vax.
- can answer most questions about the system correctly.
- knows his way around the entire VMS documentation set the way Norm knows his way around the bar in Cheers.
- can code BLISS and MACRO as easily as C and fortran.
- has acquired all the privs because the system manager once gave him PFNMAP
- reads "VAX/VMS Internals and Data Structures" to his children.
- creates a bunch of subprocesses to do his basic house keeping automatically.

wizard

- writes device drivers with CREATE filename.mar
- uses PATCH filename.exe to fix bugs.
- can answer any question before you ask.
- intimidates GAVRON on info-vax.
- creates a bunch of detached processes to handle his routine chores automatically.
- can create a detached process that uses the TWA/PTA driver to simulate an interactive session that reads and responds to Email at 6 a.m. making the boss think he was really at work then.
- has memorized the VMS micro-fiche set for every version since 2.5
- knows Ken Olsen's office number.

Estudantes constroem detector ATLAS no LIP ...

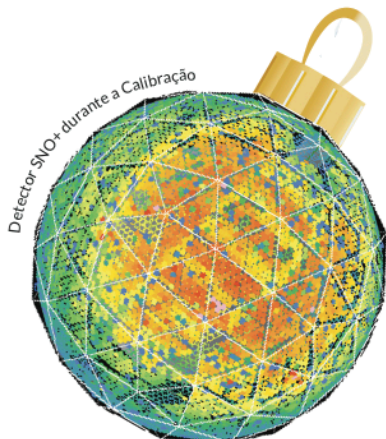


... versão
LEGO



A TIMES elegeu
como 5ª perso-
nalidade do ano
de 2012

FABIOLA
GIANOTTI,
51 anos,
Spokeswoman
de ATLAS.



BOAS FESTAS