

Junho de 1998

NÚMERO 12

**Breve História do Universo**

**Concurso  
FUSÃO NUCLEAR E  
AMBIENTE**

**A FÍSICA  
DA SEMANA**

**O NFIST em Viana**

**THE LEFT LIFT - Epílogo**

- Breve História do Universo pág. 3  
(transcrição)  
*João Costa*
  
- Regulamento do Concurso pág. 10  
**FUSÃO NUCLEAR E AMBIENTE**  
*CFN, NFIST*
  
- O NFIST em Viana pág. 12  
*Nuno Morais*
  
- Banda Desenhada "The LEFT LIFT" pág. 16  
*Ariel Guerreiro*
  
- Passatempo: Palavras Cruzadas pág. 19  
*João Costa*
  
- Poesia pág. 20  
*João Graciano, Susana Castro*

## Ficha Técnica

**Pulsar:** Uma publicação do NFIST - Núcleo de Física do IST

**Sede:** Instituto Superior Técnico, Departamento de Física, Sala de Alunos da LEFT.

Av. Rovisco Pais, 1096 LISBOA Codex

Telefone: (01) 8419082 e-mail: [pulsar@fisica.ist.utl.pt](mailto:pulsar@fisica.ist.utl.pt)

**Editor:** Rui Pita Perdigão

**Secção Científica:** Luís Oliveira (Coordenador), Carlos Ramos, José Barros, Nuno Cruz, Paulo Cunha

**Secção Cultural:** Rui Pita Perdigão (Coordenador), Patrícia Rei, José Pedro Pereira

**Espaço do Curso:** Maria Lerer (Coordenadora), André Gouveia

**Colaboração neste número:** André Almeida, João Costa, Nuno Morais, João Graciano, Susana Castro

**Arranjo Gráfico:** Rui Pita Perdigão **Tiragem:** 500 exemplares

*Caros leitores e amigos*

*Agora que mais um ano lectivo caminha a largos passos para o seu termo, é altura de começar a partilhar o muito que tem sido feito durante o mesmo, especialmente no tocante às actividades do Núcleo de Física do IST.*

*Para esse fim, nada é mais adequado que a publicação de mais um Pulsar, jornal do mesmo núcleo.*

*Neste contexto, há uma predominância de retratos de eventos ocorridos durante o ano lectivo.*

*Este número é, assim, dedicado a todos aqueles que de, alguma forma, participaram nas actividades realizadas até agora.*

*Como é natural, não é possível num único Pulsar dar a conhecer a actividade dos estudantes da LEFT, e, em particular, do NFIST. Assim, não será de surpreender se, a qualquer momento, fôr publicado mais um jornal.*

*Por agora, lego-vos este número, cuja leitura espero ser aproveitada ao máximo, com os maiores desejos de felicidades.*

*A Redacção*

**Edição Electrónica:** <http://www.fisica.ist.utl.pt/pulsar>

Patrocinado por:



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO  
**CFN**  
CENTRO DE  
FUSÃO  
NUCLEAR



**CFIF**  
CENTRO DE FÍSICA DAS INTERACÇÕES FUNDAMENTAIS  
Instituto Superior Técnico-Edifício Ciência (Física)  
Av. Rovisco Pais P-1096 Lisboa Codex  
Tel: (351-1) 8419 092 Fax: (351-1) 8419 143



*O que eu vou falar é sobre a história breve do universo. É breve porque temos pouco tempo e tentarei falar um pouco sobre tudo, começando pelo nascimento, passando pelo crescimento e terminando no falecimento do dito.*

*O que é que nós sabemos sobre o começo? Nós, para já, não sabemos muito bem o que é o começo, mas esta transparência\* dá-nos uma ideia: no começo não havia nem espaço, nem tempo, nem matéria. Havia talvez uma singularidadezinha que é a singularidade inicial. Essa singularidade inicial é o que se chama o Big Bang. Como vêm, há versões mais ou menos científicas sobre o Big Bang. Eu tentarei usar aqui a versão mais científica e tentarei responder porque é que nós acreditamos no Big Bang. Essencialmente há dois argumentos. Um que é o desvio para o vermelho e o outro que é radiação electromagnética de fundo. Há mais argumentos mas eu vou-me limitar a estes dois.*

*O primeiro argumento é o do chamado desvio para o vermelho que tem a ver com a observação de radiação dos espectros de luz visível e não visível que vêem das Galáxias. Estas são observações que começaram no final dos anos vinte, em particular por um senhor chamado (Adolf) (1) que fez observações em 1929 e 1930. Uma galáxia distante emite luz, tal como o Sol emite luz. À volta da Galáxia podem haver certas nuvens, poeiras, que absorvem alguma dessa luz e nós podemos estudar essa luz que provém dessa galá-*

*xia. Como é que nós a estudamos? Com um aparelho que é essencialmente um prisma. Quando a luz entra pelo orifício decompõe-se. Há uma que é desviada para a zona do azul-violeta e outra que é desviada para a zona do vermelho. De facto, a diferença é o comprimento de onda. A luz com comprimentos de onda maiores é desviada para o vermelho e a luz com comprimentos de onda mais pequenos é desviada para a zona do azul-violeta. O que é que se verifica? O que se verifica quando se vai estudar um espectro de radiação como este é que esse espectro é exactamente o mesmo que se obtém quando se estudam os elementos como o hidrogénio, o hélio... aqui na Terra. Portanto, a primeira conclusão, que é interessante, é a de que encontramos, nas galáxias mais distantes, a mesma matéria e o mesmo tipo de elementos químicos. Cada elemento químico tem um espectro, um conjunto de riscas, como um código de barras dum produto de supermercado. O que nós verificamos é que os códigos de barras são exactamente os mesmos. Os elementos que estão nas galáxias distantes são os mesmos que estão aqui na Terra. Isso dá-nos uma certa ideia duma unidade do universo.*

*O segundo ponto é do que as riscas estão todas deslocadas para o vermelho, para os comprimentos de onda maiores. Imaginem que tenho um elemento na Terra, e que tenho uma risca algures nesta chapa. Quando estudo a luz que vem da galáxia essa risca aparece des-*

*viada. E aparece desviada para os grandes comprimentos de onda. O espectro é o mesmo mas está todo deslocado para grandes comprimentos de onda. Qual é a explicação disso? A explicação mais simples tem a ver com o efeito Doppler e que diz o seguinte: Se a fonte que emitir a luz se estiver a afastar medimos um comprimento de onda diferente. Esta fórmula do efeito Doppler\*(2) mostra que o comprimento de onda vem maior se a luz se estiver a afastar: há um desvio para o vermelho. Isto deu-nos a ideia de que, quando se estudam as Galáxias longe de nós, elas estão a afastar-se. O Hubble foi mais rigoroso e estabeleceu a relação quantitativa entre o afastamento das Galáxias e a distância a que elas estão. Evidentemente que nós não medimos a velocidade. Medimos o desvio para o vermelho e interpretamos aquela fórmula anterior. O que o Hubble disse foi que a velocidade de afastamento crescia era directamente proporcional à distância. A relação de proporcionalidade é a constante de Hubble, muito importante na astrofísica e na cosmologia.*

*Só uma curiosidade: quando o Hubble fez as suas medições, em 1930, o que realmente tinha era um molho de galáxias, as que se conseguiam observar e as mais perto. Os telescópios não tinham a potência que têm hoje. Ele observou um molhinho de Galáxias e disse que havia uma relação linear. Devos dizer que ele não tinha da-*

dos para dizer que a relação era linear. Apenas teve sorte. Depois continuou-se a medir, e só hoje é que se pode dizer que a relação é linear. Mas a prova de que ele não sabia o que estava a medir é a de que ele mediu a constante e esta estava errada por um factor de dez: era 500 e agora é 50 vezes umas unidades esquisitas.

Enfim, a grande ideia de Hubble é a de que  $v = H \cdot d$ . Daqui resulta a ideia dum universo em expansão. Vou explicar melhor o que é a ideia dum universo em expansão: quando medimos qualquer coisa temos sempre a ilusão infantil que estamos no centro do mundo. É evidente que olhamos á volta e dizemos Onde está o centro? O centro está em mim. Todos nós somos um centro. Todos temos a mesma noção e se pensarmos em termos de galáxias pensamos que a nossa galáxia é o centro do mundo, quando todas as outras galáxias são o centro do mundo. Não há centro do mundo. Esta é a ideia do precíprio democrático que há em astrofísica. Imaginem que eu estou aqui a fazer a minha observação, e, num dado instante, eu meço uma galáxia A a uma distância e uma galáxia B a outra distância. O que é que quer dizer expansão? Quer dizer que, há medida que o tempo passa, as distâncias A e B aumentaram em relação a mim. Aquilo que o A andou é igual à velocidade vezes o tempo que passou. É fácil de ver que o facto de eu ter a constante de Hubble quer dizer que, há medida que o tempo passa, eu vou vendo a mesma figura, mas ampliada. É o que se chama a rela-

ção de homotetia\*. Vocês podem perguntar: O que aconteceria se eu andar para trás? Se eu andar para trás vou vendo figuras cada vez mais pequeninas. Há uma altura em que eu chego a um ponto. Esse é exactamente o ponto que desenhei no início e que é o resultado de eu ter observado que as galáxias se estão a afastar, e que quanto mais longe estão mais rapidamente se afastam, o que me leva à relação de homotetia. Assim, chego à conclusão que o tempo do Universo é exactamente  $1/H$ . Quando meço H da linha do gráfico de há pouco, eu sei estimar a idade do Universo. Nós definimos a altura da singularidade inicial e estamos a assistir à expansão do universo. Isto, o desvio para o vermelho, é uma das grandes provas da expansão do Universo.

Mas eu disse que havia uma segunda prova, também muito interessante, mais recente (anos sessenta), da radiação Cósmica de fundo: radiação electromagnética que existe por todo o lado. Isto foi descoberto em 1965 pelos senhores Benzil e Wilson(3), que não sabiam nada sobre Astronomia, Astrofísica ou sobre a história do universo; de facto trabalhavam em ondas de rádio, e o que observaram foi que nas antenas que eles tinham havia radiação que não tinha um emissor específico. Para sabermos a emissão que vem de Monsanto, por exemplo, temos de ter a antena voltada para Monsanto. O que eles repararam foi que, virando a antena para onde quer que virassem, ouviam sempre a mesma radiação de fundo. É evidente que pensaram, como bons físicos, que era ruído de fundo do aparelho e não

da própria radiação. Passaram dias, meses, anos a tentar corrigir, até que se convenceram que havia uma radiação de fundo por toda a parte. Como se o nosso Universo estivesse mergulhado nessa radiação. E essa radiação vem de toda a parte duma forma mais ou menos homogénia.

O que eles mediram foi a intensidade da radiação em função do comprimento de onda. A partir dos primeiros pontos experimentais deles, em 1965, concluiu-se que a essa radiação era de Corpo Negro. O Universo era como que um forno, em que havia radiação emitida lá dentro. A radiação do Sol é também de corpo negro. Essa radiação está ligada à temperatura (4). Se eu estiver muito frio, essa radiação está nas frequências muito baixas, se estiver mais quente a radiação vai aumentando de frequência. A parte interessante é a que, a partir destes dados, e se interpertermos isto como a radiação dum corpo, como se o Universo fosse um corpo a uma dada temperatura, a radiar, como um radiador eléctrico de resistência, que à medida que vai aquecendo vai mudando de cor (há uma relação entre a cor e a temperatura), e usando esta lei, verificamos que temos uma temperatura de 3 graus Kelvin, que é a temperatura de fundo. Wilson-Benzil verificaram ainda que a radiação provinha de todos o lados, o que vem reforçar a ideia que o nosso universo é muito democrático, é igual para todos o lados e não estamos em nenhum local privilegiado. Eu torno a insistir: Haviám apenas três pontos no gráfico. É um pouco como a história do Hubble: deduziu-se que a curva havia de ser esta. Para vos convencer da verdade



do que lhes estou a dizer, vou-lhes mostrar os dados de 1989 do satélite Cobbert\*: É espetacular o acordo dos pontos experimentais de agora, que cobrem tudo. A temperatura, de facto, não é  $3^{\circ}\text{K}$  mas sim  $2,735 \pm 0,06^{\circ}\text{K}$ . Assim, a ideia que temos de que o Universo é isotrópico e que radia como um corpo negro está bastante firme, e isto corresponde à tal singularidade inicial que se vais expandindo, a uma certa temperatura, e que esta temperatura vai baixando. Mas eu já volto a falar nisso.

Só uma curiosidade, que aproveito para contar já: Nós podemos medir, através destas curvas experimentais, a densidade de radiação no Universo. Ou, se quiserem, para quem sabe, é a densidade de fotões. O Einstein disse que as ondas electromagnéticas têm fotões, e eu posso contar quantos fotões... e obtenho um número. Eis o número de fotões por litro no universo. Posso também contar matéria: protões, neutrões, pessoas, árvores, galáxias, estrelas... coisas mais para o pesado. Se contarmos esse tipo de matéria, o número que dá é dez levantado a menos três, por litro. Assim, o Universo está muito cheio de radiação e tem pouca matéria. Se quiserem, a quantidade de ondas de radiação de fundo por quantidade e matéria é um factor de dez levantado a nove a dez levantado a dez. Isto é um dos mistérios da criação: Porque é que há tanta radiação e tão pouca matéria. Eu devo-lhes dizer que este mistério seria mais simples se não houvesse matéria nenhuma. Pois se não houvesse matéria nenhuma nós perceberíamos o que se passou. Sempre que há

matéria e anti-matéria existe uma tendência para a matéria e a anti-matéria se aniquilarem e produzirem radiação. Quando tenho uma temperatura muito alta isto tanto pode ir num sentido como no outro: quem sabe química sabe que as reacções podem ocorrer para a direita ou para a esquerda, mas depende da energia à disposição. Se houver energia que chegue, isso tanto vai para um lado como para o outro, mas o que acontece é que com o universo em expansão, a temperatura baixa e a reacção dá-se num só sentido. Portanto, o que é que quer dizer eu ter tanta radiação?

Imaginem que isto é um protão e isto um anti-protão\*. Eles todos foram-se aniquilando. Por cada 10 levantado a nove protões ou unidades de matéria sobra-me 1 protão que não foi aniquilado. Portanto eu tenho dez levantado a nove mais radiação do que protões, ou dez levantado a nove mais fotões do que protões. Portanto, o grande mistério não é porque é que há tão pouca matéria, mas sim porque é que a quantidade de matéria não é quase zero, ou seja porque é que o universo não é simétrico e não se aniquilou tudo? Sabem qual a consequência? Nesse caso só haveria radiação e fotões e não haveriam protões, nem neutrões, nem matéria, nem Terra, nem planetas, nem astros, nem galáxias. Não haveria nada. Nós existimos graças ao pequeno nada que ficou.

Voltemos ao nosso fio de meada, que é a ideia de andar para trás no tempo na expansão: as distâncias, medidas em comprimentos de onda, vão diminuindo; as temperaturas vão subir,

numa relação que tem a ver com o inverso do comprimento de onda; a energia (energia do corpo negro) vai subir com  $T$  levantado à quarta potência(5). A conclusão inevitável, segundo a informação que temos hoje, é a de que no início tenho um universo muito concentrado, com  $\lambda$  a tender para zero. É um Universo muito denso, a energia tende para infinito, tal como a temperatura tende para infinito.

Portanto a ideia que tenho é a de que quando este Universo muito concentrado se começa a expandir, a temperatura vai baixando. A radiação com a temperatura de  $3^{\circ}\text{K}$  é o que resta da radiação a temperaturas extremamente elevadas, um fósil do que resta do período inicial. O que é que acontece à medida que vou andando para trás no tempo? A temperatura vai aumentando. Reparem agora na relação entre as temperaturas e as energias de ligação: como sabem existem estruturas, como a molécula, porque existem energias de ligação que asseguram que a molécula seja tal como ela é. O que acontece se puser a molécula ao lume? Começo a ter um jogo entre a ligação que quer manter os átomos todos juntinhos e a temperatura que quer separar os átomos. À medida que ando para trás no tempo vou tendo esta luta entre a ordem e a desordem. A temperaturas baixas a ordem domina e a temperaturas altas tenho a agitação térmica que não deixa as coisas estarem bem ordenadas. É como ter um exército, em que a baixas temperaturas tenho os soldados muito bem alinhados, mas se tiverem passado pela taberna e bebido uns copos e o

*exército deixa de estar bem ordenado. Se quiserem, outro exemplo simples: considerem uma substância magnética, paramagnética ou ferro-magnética, em que existem uns spins dentro da substância, e existe um campo magnético exterior, que tende a alinhar os spins pela mesma ordem. Se a temperatura for muito alta ganha a desordem. Se a temperatura for baixa, e abaixo duma certa temperatura crítica, tenho uma certa estrutura.*

*Quais são as forças e energias que nos interessam? Vou falar só de três, embora os físicos digam que existam quatro. A pequenas escalas o que domina é a força nuclear forte. É o que tem a ver com as estruturas dos núcleos, o que tem a ver com os prótons, neutrões e as trocas entre estes. Tem a ver com estabilidade em toda a física nuclear.*

*A médias escalas tenho o domínio da força electromagnética. A química e a biologia são todas controladas pela força electromagnética. A física da matéria condensada, os átomos e moléculas, a electrónica, etc, tem a ver com esta força.*

*A grandes escalas, como nós sabemos, domina a força gravitacional. O que mantém a Terra a girar à volta do Sol é a força gravitacional, o que explica as estruturas das galáxias é a força gravitacional, etc.*

*Estas são as forças da ordem. Se quiserem ter a noção de como isto actua, observem este resumo de tudo\*. Vejam o universo, e começemos a baixar de escala: vemos a nossa galáxia, depois o sistema solar, num cantinho fora do seu centro, de-*

*pois a terra, pintada a azul por causa da água. Olhando para a água vemos as moléculas de  $\text{OH}_2$ , e continuando a olhar passamos da molécula ao átomo. Tenho aqui o átomo de Bohr, com o seu núcleo atómico e os electrões a andar à roda. Aqui tenho a escala do átomo: dez levantado a menos onze centímetros. Olhando agora para o electrão, a partícula elementar, como vários têm olhado, vemos que esta não mostra estrutura. Ainda não se viu nada lá dentro. Mas se olharmos para o próton ou para o neutrão, que constituem o núcleo do átomo, verificamos que existem outras partículas, os quarks, lá dentro. Hoje em dia, para os físicos de partículas, as entidades básicas da matéria são os quarks e os electrões.*

*Quando andamos para trás no tempo vamos passar por um universo mais pequeno. Hoje em dia o nosso universo é controlado pela gravitação, (em grandes escalas, portanto) mas, à medida que vamos andando para trás no tempo, vamos entrando em zonas que são dominadas por outras interações, até que chegamos às zonas que são dominadas pelas interações fortes. É por isso que, hoje em dia, a física de partículas e a astrofísica são muito parecidas. Temos a física dos aceleradores, que olha para objectos cada vez mais pequenos, e temos os telescópios que olham para coisas cada vez maiores, e a ironia é que, devido à existência do Big Bang, o andar para trás no tempo corresponde a passar do infinitamente grande para o infinitamente pequeno.*

*É por isso que podemos escrever uma história do universo. É possível fazer esta história*

*jogando com a hierarquia das forças e com o jogo entre a ordem e a desordem.*

*Aqui começando pelo fim\*. Cá estou eu, mais as pessoas, as árvores, os planetas, etc. Tenho aqui duas escalas, uma de tempo e uma de temperatura. Reparem que quando ando para trás no tempo a temperatura tem de aumentar, pois as energias e as frequências aumentam. Eis o instante inicial. O tempo vai correndo... e a temperatura, muito alta no início, vai baixando, até aos 3 K hoje em dia. Aqui tenho o domínio da gravitação. Se começo a andar para trás chego a uma altura em que a energia térmica é superior à gravitação. Não é possível fazer estruturas, porque a agitação térmica leva-me a que eu não consiga formar estruturas em grande escala. Andando mais para trás começo a ter átomos e moléculas, e ainda mais para trás começo a destruir os átomos e as moléculas. Portanto o jogo é sempre este: tenho estruturas, que a partir de certa altura vão sendo destruídas. Aqui tenho a formação dos núcleos atómicos, a chamada nucleossíntese, em que se formam os núcleos de hélio e de hidrogénio, mas se aumentar a temperatura isto desaparece. No fim tenho apenas a força de interação forte: a que existe dentro dos próprios núcleos atómicos.*

*Só para vos dar uma ideia do que nos diz a teoria: estamos na época dos primeiros microssegundos depois do instante inicial. A uma temperatura baixa tenho uma organização. Os prótons têm uns quarkzinhos dentro e cada próton está separado um do outro. Há uma certa organização. Se a temperatura é*

muito grande, a chamada temperatura de confinamento, os meus quarks libertam-se, e tenho o que se designa por um plasma, com quarks e muões. É sempre o mesmo tipo de argumento. Tudo nesta sala está organizado desta maneira, em protões, neutrões, etc. Se a temperatura fôr muito elevada e chegarmos à temperatura do começo do Big Bang, eu tenho o desconfinamento ou desorganização dessa matéria. Isto é uma coisa que não se sabe. Experimentalmente ainda não foi observada. Hoje faz-se, no CERN (mais uma vez a física do muito grande e do muito pequeno encontram-se), aquilo a que se chama o “Little Bang”: Fazer colisões tão intensas que, localmente, posso criar regiões de energias tão densas e com temperaturas tão altas que tenho o desconfinamento, ou seja aquelas estruturas desorganizam-se todas e, em vez de protões e neutrões tenho quarks livres, obtendo o plasma de quarks e muões. Ora isto são cálculos teóricos. A temperaturas muito altas tenho os quarks livres, depois tenho uma certa transição de fase a uma certa temperatura, e depois tenho as partículas normais.

O que é interessante é que tenho uma escala da ordem do dez microssegundos. Para aqueles que leram o livro do Weinberg “Os três primeiros minutos” (6), o que ele conta é que ao fim desses três primeiros minutos deu-se a formação dos átomos e moléculas, portanto a neutralização das cargas eléctricas, e a altura em que ficou livre aquela radiação de fundo. O que eu estou a falar é nos primeiros dez microssegundos. Estou a olhar para muito mais para trás

no tempo. Qual a grande diferença em relação ao Weinberg? A diferença é que a radiação de fundo que aparece ao fim dos três primeiros minutos foi detectada, sabemos exactamente que isso existe, e quanto ao plasma, quarks e gluões nós não temos a certeza da sua existência. Falta-nos esse fóssil do começo do universo.

Eu não vos queria falar mais para trás. Quase todos os livros que a Gradiva e outras editoras (não quero fazer publicidade só à Gradiva) produzem falam muito da história do universo e disto que eu falei. Gostaria de falar de coisas diferentes. Prever o passado é fácil, mas prever o futuro é que é difícil. O que é que podemos dizer?

Como vos disse da situação, se estiver sentado na nossa galáxia estarei a ver as outras galáxias todas a afastarem-se. E quanto mais afastadas estão de mim maior será a velocidade com que se afastam. E depois? Não tenho bem a certeza. Estamos num universo que se vai expandir sempre ou estamos num universo em que as distâncias voltarão a diminuir (ou seja, que se expande e depois encolhe)? Esta é a primeira pergunta, e que tem uma resposta muito fácil. É um problema que todos vós podem resolver: é o problema de atirar uma pedra ao ar.

Quando se atira uma pedra ao ar é preciso ter duas coisas em conta. A primeiro é a energia cinética com que a pedra é lançada, e a outra é a energia potencial: a pedra tem tendência a cair. É o caso normal. Mas se eu quiser colocar um foguetão no espaço ele sobe e não volta. Isto tudo depende da energia cinética, ou seja da velocidade

inicial com que eu lanço o foguetão. Existe uma velocidade limite, cerca de 11 m/s, com a qual, se o foguetão tiver essa velocidade ou uma superior ele sai e não volta. Ele escapa-se à influência da Terra.

Este problema tem exactamente as mesmas duas soluções. A expansão corresponde ao foguetão, ou seja, a energia cinética é tal que a expansão vai continuar, mas se a energia cinética não fôr suficiente ele voltará para trás. Onde é que nós estamos? Esse problema leva a grandes discussões, e o que realmente interessa é a medição da quantidade de matéria no universo. Eu quero saber qual a força da gravitação. A gravitação depende de quanta massa lá está. Tudo tem a ver com a densidade de matéria no universo. É uma das quatidades mais importantes, que é preciso medir com cuidado.

Hoje em dia a densidade de matéria é pouca, pelo que a maior parte dos astrofísicos acredita que estamos num universo em expansão. Mas, por outro lado, temos a noção de que ainda não medimos a matéria toda no universo. Existe a chamada matéria escura, que é matéria que não é detectada. Por isso, pode haver uma densidade de matéria muito maior, e a força de gravitação ser maior. Veremos o que acontece num caso ou noutro.

Devo-lhes dizer que é um problema complicado pois se há retorno a temperatura vai aumentar; se não há retorno a temperatura vai continuar a baixar. Por isso, temos uma certa dificuldade em resolver o problema

da nossa existência nas condições dum universo em expansão. Aliás quer seja em expansão quer seja em contracção. O problema interessante é saber se a humanidade tem um futuro ou não. Podem imaginar um universo cada vez mais em expansão, em que a temperatura vai baixando cada vez mais. É um bocadinho o problema, famoso no século passado, da morte térmica do universo. O outro caso é caso é da contracção. Não vejo como poderemos viver num pontozinho semelhante ao que desenhei. Teremos todos de viver ao molho, pior do que no Técnico.

Sejamos realistas: o primeiro ponto é que é preciso sair da Terra. Não tenham dúvidas nenhuma. Porquê? A Terra é um parasita do Sol. Vivemos na Terra, temos uma estrutura e uma Terra bonita porque o Sol está a fornecer-nos constantemente energia e entropia. Simplesmente o Sol, como qualquer estrela, não dura para sempre. A estabilidade do sol vem dum certo equilíbrio entre a atracção gravitacional e as reacções nucleares, que criam gases com pressões que compensam a gravitação. É o equilíbrio entre a gravitação e essas pressões que mantém a estabilidade do Sol. O Sol, como qualquer estrela, vai desaparecer, e estima-se algo como dez levantado à décima anos como a duração do Sol. Podem pensar: “Bom, ainda falta muito”, mas nós temos de resolver problemas complicados, e agora será uma boa altura para se pensar neles.

Primeiro: temos de começar à procura de outros sistemas

solares. Acho interessantíssimas todas as descobertas dentro do sistema solar, acerca de Marte, Neptuno, etc, mas para o caso que estou a tratar, a grandes escalas, não nos adianta muito, pois todos dependem do Sol. Temos de sair do nosso sistema Solar. É evidente que isso levanta problemas complicados de transporte. Como sabem, existe uma velocidade limite da luz, e para me deslocar de um objecto para o outro à distância de anos-luz levar-se-à gerações, que se vão renovando pelo caminho para chegar ao fim da viagem.

O outro problema é talvez o mais interessante, e poderá começar a ser desenvolvido, é o recurso a estações orbitais. Ou seja, ir fazendo as grandes viagens a pouco e pouco. A próxima estação a ser lançada vai ser a estação orbital ALFA\*. Podemos imaginar um futuro em que vamos estar cheios de estações orbitais, de vôos interplanetários. Esse será o passo intermédio. Esta é uma imagem da ALFA. É um projecto mundial, que mete os EUA, a Europa, a China... Portugal também está metido. Temos prevista uma experiência: o “Alpha magnet spectrometre”, para medir as radiações cósmicas.

(Mudança de lado da casete. Perderam-se algumas partes)

...em 2002, e aqui já têm a zona onde vão viver os astronautas.

Ora isto é uma primeira solução. Penso que temos de ir para o espaço. Mas temos o problema de ter de sair da Galáxia, e isso é complicado, devido às distâncias e ao tempo que demora. O futuro está no espaço, não

há grandes dúvidas, e o problema que se põe, penso eu, é muito parecido com o que se pôs no século quinze\*. Eis a Terra, com o centro da Europa, Portugal, e o problema que se punha era o de colonizar o espaço que havia. Nós agora temos um problema parecido. Estamos aqui no centro, e temos um universo todo que não está colonizado.

De modo algum temos informação como tínhamos do Marco Pólo, e do Presto João, mas temos a informação dos telescópios, etc, mas a exploração do espaço é algo que está por fazer.

Uma questão que se pode pôr é o que é que vamos encontrar. Ai as opiniões dividem-se. Há os que acham que há só uma única humanidade inteligente, que é a nossa; há outros que acham que existem outras humanidades, outros seres inteligentes. Por exemplo, existe um quadro muito célebre\* de Miguel Ângelo, da Criação, que podemos imaginar como o de uma humanidade mais inteligente a estabelecer o contacto com uma humanidade menos inteligente. Esta é a minha pequena homenagem ao Carl Sagan.

Portanto, temos de sair para o espaço. Iremos encontrar outras humanidades? Pessoalmente não sei. Acho mais interessante que não haja, pois é um problema mais interessante de resolver. Outro problema: Sobre tudo no caso do universo em expansão. Confesso que se o Universo se retrair não sei como resolver o problema da vivência num fogareirozinho, o ponto inicial. Mas creio que, duma maneira ou de outra, nós precisamos de criar novas formas de vida. Somos seres que vivem a trinta e



seis graus, com estruturas extremamente complexas: carne, ossos, dentes...somos seres energeticamente muito desfavorecidos. Do ponto de vista Darwinista, não estamos preparados para viver num universo em expansão. Temos de criar novas formas de vida que não exijam temperaturas tão altas nem estruturas tão complexas.

Sem querer ofender os químicos e biólogos presentes na assistência, a definição de vida pode não ter nada a ver com a química nem biologia que conhecemos, pois as definições de vida são sistemas que são capazes de se adaptar, que são capazes de se reproduzir, que são capazes de assimilar. A forma como nós os conhecemos é com base na química, nas macromoléculas, no DNA, mas realmente a definição de vida não precisa. Posso dar uma definição formal de vida, e posso imaginar outras vidas formadas com electrões e neutrinos. Não me peçam um modelo, pois não sou capaz de o dar, mas podemos imaginar outro tipo de estruturas que não tenham problemas com a temperatura, que não tenham ossos para partir, que não tenham carne pesada, etc. Existe esse outro tipo de problemas, mas temos tempo para pensar neles: dez levantado a vinte anos.

Assim, o que há para realizar: a saída do sistema solar, para o qual precisaremos dez levantado a dez anos; a criação de novas formas de vida; mas talvez o mais importante seja preservar aquilo que temos. Sem isso não poderemos ir mais longe. Já agora quero lembrar-vos o que é a Terra: eis a Terra, versão da NASA\*. Terra que é o nosso ponto de partida, mas que

não será o nosso barco final. Mais tarde ou mais cedo teremos de mudar de barco, mas para já temos de o manter. Espero que com estas imagens finais possam pensar e imaginar, o que tem uns certos limites, e, por outro lado, que temos de ter os pés assentes na Terra.

Gostaria de vos deixar a contemplar este quadro do Gaugin. Ele, no fim do século passado, foi até às ilhas dos mares do sul, e pintou este quadro, que é uma espécie de hino à vida: uma população num ambiente integrado, uma paisagem mais ou menos paradisíaca, em que estão as três gerações: crianças, velhos e adultos; em que há o contacto com a natureza; em que estão os deuses, e o contacto com os deuses. Ele pintou isto numa altura em que estava deprimido e fez a sua introversão e tentou exprimir a sua visão do mundo e da vida. Este quadro chama-se "bronzième". Gostaria de vos deixar a contemplar o quadro a e ouvir esta música, o final do "Pastoral", de Beethoven. No fim de tudo, não podemos deixar de pensar que a reflexão está em nós, e somos nós que temos de decidir.

#### NOTAS:

O asterisco que aparece por várias vezes indica que o orador usou um suporte visual (filme ou acetatos) durante a sua mostra.

(1) Não me foi possível identificar este cientista. O nome Adolf indicado em parêntesis foi a melhor aproximação do que ouvi.

(2) Efeito Doppler: emitida uma radiação electromagnética de frequência  $W_1$  numa fon-

te que se move com velocidade  $v$  em relação a nós, a frequência por nós observada será

$$W = W_1/(1-v/c)$$

(3) Também não me foi possível identificar os dois cientistas. Os nomes escritos são a melhor aproximação do que ouvi.

(4) Um corpo que esteja a uma temperatura  $T$  superior ao zero absoluto emite um espectro contínuo de radiação. A temperatura é directamente proporcional à frequência de intensidade mais elevada do espectro.

(5) Lei de Stefan da radiação do corpo negro. O fluxo  $F$  de energia emitido em todas as frequências é proporcional à quarta potência da temperatura a que o corpo se encontra.

(6) Steven Weinberg, "Os três primeiros minutos", nº 20, Gradiva.



A dinâmica e eloquência do orador são aqui fortemente sugeridas.

# ***NFIST***

*Núcleo de Física  
do Instituto Superior Técnico*

## **CONCURSO**

### **“FUSÃO NUCLEAR E AMBIENTE”**

*Visita ao JET (Reino Unido) para  
um aluno do IST*

*Com o patrocínio do Centro de Fusão Nuclear,  
o Núcleo de Física do IST promove um concurso,  
subordinado ao tema “Fusão Nuclear e Ambiente”,  
que terá como prémio para o vencedor uma visita  
ao tokamak Europeu JET (Joint European Torus),  
situado em Abingdon, no Reino Unido.*



# **REGULAMENTO**

- Podem participar neste Concurso todos os alunos de Licenciatura do Instituto Superior Técnico.
- A participação consiste na realização de um texto subordinado ao tema “Fusão Nuclear e Ambiente”. Cada aluno poderá concorrer apenas com um trabalho.
- O texto deverá ser dactilografado em páginas A4 (usando apenas uma página por folha), não podendo exceder as 40 páginas. Não há restrições quanto a critérios de ilustração e aspecto gráfico.
- O trabalho deverá ser entregue em dois exemplares, identificados apenas com um pseudónimo. Deverá acompanhá-lo, em envelope fechado e identificado da mesma forma, uma ficha que deverá conter: nome completo, número de aluno, Curso e respectivo ano curricular, Bilhete de Identidade (número, data, Arquivo de Identificação), data de nascimento, morada, telefone e e-mail (ou outros contactos considerados importantes).
- O conjunto anterior será entregue, em envelope fechado, a qualquer elemento da Direcção do NFIST (Nuno Morais, Teresa Montez, Susana Custódio), até às 14 horas do dia 23 de Julho de 1998. No acto da entrega o participante receberá um atestado de participação no Concurso.
- Os trabalhos serão avaliados por uma Comissão independente nomeada pelo CFN, de cuja constituição a Direcção do NFIST não tomará conhecimento até à divulgação do vencedor.
- Os envelopes contendo os textos concorrentes só serão abertos numa sessão pública a realizar depois de concluído o prazo de entrega dos trabalhos. Nessa sessão, as cópias destinadas à Comissão Avaliadora serão entregues à Direcção do CFN. A data, a hora e o local desta sessão serão afixados no “placard” do NFIST e divulgados na InterNet (na página do NFIST) com um mínimo de três dias úteis de antecedência.
- Os envelopes contendo as identificações ficarão na posse da Direcção do NFIST e só serão abertos depois de escolhido o trabalho vencedor.
- A avaliação será feita durante os meses de Setembro e Outubro de 1998. O nome do vencedor será divulgado em Novembro (afixação no “placard” do NFIST, mail a todos os participantes, divulgação na InterNet). O vencedor será informado por carta, por mail e telefonicamente. A visita ao JET realizar-se-á no final do 1º Semestre de 1998/99, em data a definir.
- A decisão da Comissão Avaliadora é soberana e não admite recurso.
- O CFN e o NFIST reservam-se todos os direitos de publicação dos trabalhos participantes.
- Todos os casos omissos neste Regulamento serão resolvidos pelas Direcções do CFN e do NFIST.

## **CONTACTOS:**

### **CFN**

Professor Carlos Varandas ( Tel: 8417695 (1695) ; E-mail: cvarandas@cfn.ist.utl.pt )

**NFIST** ( Telefone: 8419082 (3082) ; E-mail: nfist@fisica.ist.utl.pt )

Nuno Morais ( Tel: 8150784 ; E-mail: 142565@alfa.ist.utl.pt )

Teresa Montez ( Tel: 0936-585125 ; E-mail: 145354@alfa.ist.utl.pt )

Susana Custódio ( Tel: 7941495 / 0936-27776424 ; E-mail: 145374@alfa.ist.utl.pt )

Um ano passado sobre a nossa estreia no grande espectáculo que foi a primeira Semana da Física, o NFIST voltou ao ataque, refrescando o instituto Superior Técnico com uma nova demonstração de que de facto, o entusiasmo pela física no nosso curso é grande e continua vivo. As portas do pavilhão Central do IST voltaram a abrir-se, acolhendo mais de dois milhares de curiosos pela nossa matéria, que assim tiveram a oportunidade de aprender algo mais sobre o modo como funciona o Universo em que vivemos, desde o infinitamente grande ao infinitamente pequeno.

A experiência não havia ainda sido esquecida, reavivada pelas muitas incursões do Circo da Física ou da Secção de Astronomia a escolas secundárias e a exposições de divulgação científica. Assim, após um ano carregado de épocas de exame, relatórios e outras funções igualmente desgastantes, decidiram os alunos da LEFT reunir-se novamente com o objectivo de criar a II Semana da Física.

Sem dúvida uma das actividades que suscitou maior entusiasmo foi a exposição do Circo da Física, constituída por algumas demonstrações experimentais de princípios fundamentais, devidamente acompanhadas e animadas pelos colaboradores do Circo da Física. Situada precisamente no átrio do Pavilhão Central, esta exposição serviu também como recepção aos visitantes, introduzindo-os para temas como:

- a termodinâmica, representada por um pato incansavelmente sequioso...
- as baixas temperaturas, inferiores às do pólo norte, com as suas características únicas, como por exemplo a supercondu-

tividade...

- o electromagnetismo, actuando numa encenação perfeita entre a electricidade e o magnetismo, culminando num matrimónio harmonioso...
- a mecânica, tão presente na vida do nosso dia-a-dia, e no



entanto capaz de nos surpreender, nos mais diversos fenómenos que apelam para conceitos como a Energia ou o



Momento Angular...

Complementando-a, estava a grande novidade deste ano: uma demonstração de simulações computacionais desenvolvidas por colegas de todo o Técnico, e que permitiu de modo palpável mostrar as aplicações das leis físicas a fenómenos reais e dar vida a conceitos menos

visíveis...

A acompanhar a exposição encontrava-se a contribuição da nossa Secção de Astronomia, o magnífico Planetário gentilmente cedido pela Gradiva. Os colaboradores desta secção apresentaram perto de 30 sessões, contando com uma assistência média de mais de 20 pessoas, dando-lhes a conhecer alguns dos mistérios do universo que se nos apresentam todas as noites, muitas vezes despercebidos. Ficámos, no mínimo, a saber orientar-nos no emaranhado de estrelas que povoam a esfera celeste e algumas das maravilhas que este encerra.

Faltava ainda a oportunidade de ver ao vivo alguns destes objectos no seu habitat natural: o universo. Foi esta a última contribuição desta secção para a semana da Física: uma observação astronómica nocturna que contou com a presença de algumas personalidades ligadas à astronomia em Portugal, com sete telescópios de grupos convidados e mais de uma centena de visitantes...

Durante os três dias da iniciativa houve ainda a oportunidade, para os mais interessados, de tomar contacto com alguns dos temas prometedores na física moderna. Da astrofísica à biofísica, da supercondutividade às energias alternativas, uma pequena amostra do que será o futuro na física passou pelas conferências organizadas no âmbito da II Semana da Física no Salão Nobre do IST. De referir que algumas destas sessões esgotaram totalmente a lotação do nosso auditório... A conferência final constou de uma estreia de alguns dos nossos alunos e antigos alunos na divulgação mais aprofundada de algumas disciplinas da física, em jeito de complemento à exposição interactiva do Circo da Física.

No encerramento da Semana, uma conferência muito especial teve lugar num dos anfiteatros da nossa



escola. Falamos do Physis Physics Flying Circus, uma espectáculo anteriormente apresentado na deslocação à Conferência Internacional de Estudantes de Física em Viena, no Verão de 1997. De uma forma hilariante deu-se a conhecer alguns aspectos da física e da vida dos investigadores em física. Um autêntico espectáculo que mereceu o aplauso dos mais sérios cientistas do nosso país!

As escolas secundárias acolheram com grande avidez e entusiasmo a II Semana da Física, dado que a assistência excedeu em algumas ocasiões as nossas expectativas. Este entusiasmo, juntamente com as felicitações manifestadas pelos muitos visitantes levam-nos a concluir que a

falta de cultura científica demonstrada por vários estudos realizados não deriva de um problema de falta de inteligência ou de interesse da população por estes temas... o problema é a falta de oferta que, apesar das iniciativas que felizmente se continuam a multiplicar, não é ainda suficiente! A força para enfrentar as dificuldades e abstracções da ciência tem que nascer numa motivação para as questões que, se forem bem exploradas, interessam realmente aos alunos. Foi isto que nos propusemos trazer de novo ao Técnico.

Para nós, ficou-nos uma experiência altamente gratificante e enriquecedora de poder despertar o fascínio por estes assuntos, pelos

quais sentimos um interesse muito especial...

Se, por um lado, a nossa licenciatura constitui uma excelente

muitas vezes altamente abstractos a pessoas com vários níveis de conhecimento na nossa matéria, forçando-nos a abordá-la de formas diferentes.

Porque, muitas vezes, as aulas funcionam apenas como primeiras abordagens, tivemos aqui a oportunidade de reaprender ou de solidificar muitos conceitos que não estavam tão aprofundados, ou simplesmente de abrir o campo de visão face aos mesmos...

Em suma, penso que todos os que participaram desta experiência concordarão que o tempo roubado ao trabalho académico foi largamente compensado pelo enriquecimento pessoal e científico. É uma iniciativa que todos esperamos ver renascer no próximo ano, e a servir de exemplo para outras do género, pelo seu carácter desprendido e despretenso, pelo puro prazer de uma actividade que nos continuará a estimular...

Mais informações sobre a dita semana poderão ser encontradas em: <http://www.fisica.ist.utl.pt/nfist/semana/>



ainda a superar. Uma delas é, como estamos já habituados desde o Ensino Secundário, o distanciamento crescente do ensino face à realidade (o nosso primeiro objecto de estudo)...

O facto de termos estado durante esta semana perante uma aplicação nova da Física, estimulou-nos a capacidade de transmitir conceitos

*Os dias 23 a 26 de Abril constituíram, para o NFIST, um marco importante na sua curta (mas bem preenchida) história e, para mim, para além de um fim-de-semana divertidíssimo, a concretização de um sonho (espero, por isso, que me perdoem o entusiasmo com que escrevi este texto)...*

A convite da Escola Secundária de Monserrate, de Viana do Castelo, que frequentei do 8º ao 12º, o NFIST participou numa exposição de Ciência que coincidiu com a realização das Finais Nacionais das Olimpíadas da Matemática (o transporte, o alojamento e a alimentação dos 14 colaboradores do Núcleo que estiveram na capital do Alto Minho ficaram a cargo da organização local, ou seja, ninguém precisou de gastar dinheiro - já agora, a cantina da Escola prova que a do Técnico tem muito a melhorar...).

Pela primeira vez no seu historial, o Núcleo apresentou, no mesmo evento fora do Técnico, a exposição completa do Circo da Física, sessões de Planetário e uma sessão de Observação Astronómica.

O Circo da Física, que se apresentou lado-a-lado com uma engraçada exposição de Matemática (montada pelos professores da Escola), fez uso de praticamente todos os “brinquedos” e experiências (do Departamento de Física e da Physis) de que dispunha, de material gentilmente emprestado pela Escola Secundária Afonso Domingues (Chelas - Lisboa) e de algum material da Escola de Monserrate. A exposição, que incluiu a apresentação de simuladores informáticos de Física (feitos no Técnico) e de Astronomia, foi visitada por mais de milhar e meio de pessoas, na sua maioria alunos da Escola (tipo de público

para quem o Circo está especialmente direccionado).

O Planetário (da Gradiva) também não teve descanso... O número de visitantes bateu o “record” dos 700 conseguido na II Semana da Física e não ficou longe do milhar. Nos dias 23 e 24, teriam sido necessários dois Planetários para satisfazer todos os interessados. As sessões tiveram quase toda a lotação esgotada e infelizmente houve quem ficasse de fora...

O início da noite do dia 24 foi aproveitado para uma sessão de Observação Astronómica (em simultâneo, a exposição do Circo continuava a receber visitantes e decorriam sessões de Planetário). Muito embora nesta altura do ano o céu do início da noite não prime por focos de interesse, as dezenas de curiosos que passaram no local não deram por mal empregar o seu tempo, até porque a maioria nunca tinha tomado contacto directo com um telescópio (o que usámos foi emprestado pela Tecnodidáctica).



*Panorâmica geral*

Os dias 23 e 24 (Quinta e Sexta) foram os mais animados. Da manhã à noite (porque os “noturnos”, ao contrário do que por cá se pensa, também são inteligentes e interessados e têm direito a aprender...), toda a Escola quis “brincar” com a Física e aprender a localizar o Dragão, a Águia ou o Leão no firmamento. A “Mebocaína” foi o “combustível” de serviço... Ainda assim, foi possível aproveitar o fim das noites para passear em Viana e “beber uns copos”.

O dia 25 (viva a Liberdade!), Sábado e feriado, foi mais leve e virado para visitantes exteriores e também para alguns funcionários da Escola que tão dedicada e carinhosamente nos trataram. Para além dos funcionários, foi também possível confraternizar com os professores de Matemática e com os participantes nas Olimpíadas, em especial no pequeno



Arraial que decorreu nessa noite. Para a animação contribuíram a Tuna da Escola (!), o mais internacional dos Grupos Folclóricos e Etnográficos da região e uma jovem banda que interpretou temas populares propícios à dança colectiva. Quem pensa que os Físicos e os Matemáticos não sabem dançar devia lá ter estado nessa noite...

No Domingo pudemos dormir um pouco mais. Assistimos, no final da manhã, à cerimónia de encerramento e almoçámos com os “aspirantes a Matemáticos”, num ambiente ainda e sempre festivo. Depois de desmontada a exposição e das malas feitas, houve tempo para uma subida ao

Zimbório da Basílica de Santa Luzia, miradouro do qual é possível ver toda a cidade de Viana, a foz do Lima, o mar e muitos quilómetros do verde que caracteriza as paisagens minhotas. Por fim, a despedida e o regresso tranquilo à Capital...

Independentemente do número de visitantes ou da quantidade de material mobilizado, há três aspectos que determinaram o sucesso desta iniciativa e sobre os quais penso valer a pena reflectir um bocadinho.

Em primeiro lugar, o carinho e o respeito com que o Núcleo foi recebido, para além de sinónimos da hospitalidade típica dos Minhotos (e dos Portugueses em geral), são o reconhecimento de que o tipo de trabalho que desenvolvemos é um estímulo importante para a curiosidade científica dos jovens, numa zona em que a elevada taxa de insucesso escolar só pode ser combatida com demonstrações simples de que a Ciência se aplica à vida real.

Em segundo lugar, foi surpreendente o exemplar comportamento de todos os visitantes da nossa

exposição. Ninguém estragou, ninguém partiu, ninguém roubou... E o interesse manifestado fez com que tanto as sessões de Planetário como as “explicações” do Circo se prolongassem e durassem muitas vezes o dobro do tempo previsto. As faltas de civismo e de interesse cultural e científico não são necessariamente

características da gente da província ou de meios desfavorecidos, muito pelo contrário. Quem muito raramente tem acesso a este tipo de eventos valoriza-os muito mais.

Por último, destaco a boa disposição vivida entre todos os membros do NFIST que se deslocaram a Viana (bem

hajam!). O gozo que a partilha deste tipo de experiências dá a todos os que nelas participam gera uma empatia de que frutificam laços de amizade que excedem em muito o mero relacionamento de cordialidade académica entre colegas. Nestas coisas, o ano do Curso ou as notas são irrelevantes...

Continuaremos a fazer um esforço divulgador de modo a que todos os alunos do Curso tenham oportunidade de participar neste tipo de eventos. E desenganam-se os menos atentos. As actividades do Núcleo não se desenvolvem em torno de um grupo fechado de amigos. As actividades do Núcleo é que vão formando esse grupo de amigos, aberto e que espero ver estendido a todos os meus colegas (e não só)...

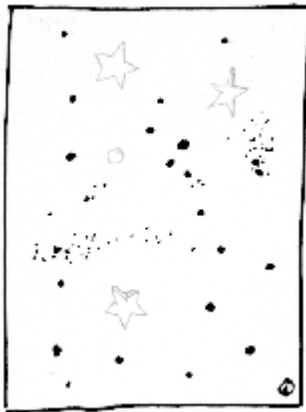
Divirtam-se!



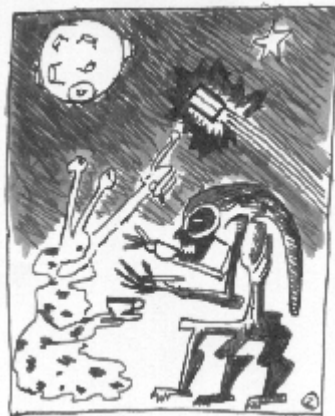
*A Mecânica cativa miúdos e graúdos*



*O Electromagnetismo é exposto a uma jovem*



**ESPAÇO... ÚLTIMA  
FRONTEIRA**



**ESTAS SÃO AS VIAGENS...**



**DO LIFT OF LEFT  
A SUA MISSÃO: ...**



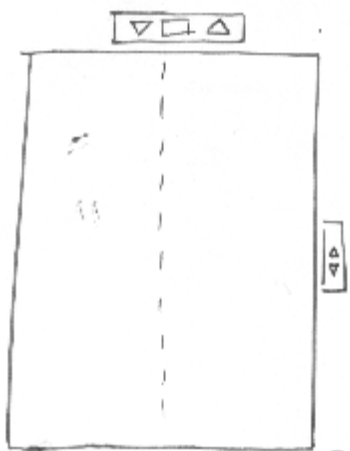
**... DESCOBRIR NOVAS  
CIVILIZAÇÕES**



**IR ONDE NENHUM FÍSICO  
FOI**



**MAS ACIMA DE TUDO  
DESCOBRIR O BOSÃO DE  
HIGGS**



**DATA ASTRAL:  $\pi \times 120$**

## DIÁRIO DO COMANDANTE

13.00 Vi o Dragon Ball: o Bubu usou um < e bateu no Sonuku...

15.00 Tivemos um furo em Marte! Nota Mental: os pneus marcianos são quadrados.

18.00 Spuk detectou algo nos detectores.



**TENHO AS ORELHAS  
QUENTES. É LÓGICO QUE  
OS DETECTORES  
DETECTARAM ALGO,  
LOGICAMENTE...**

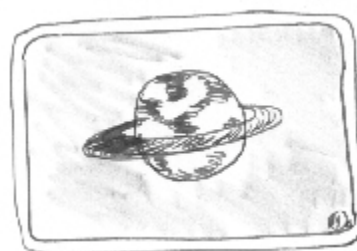




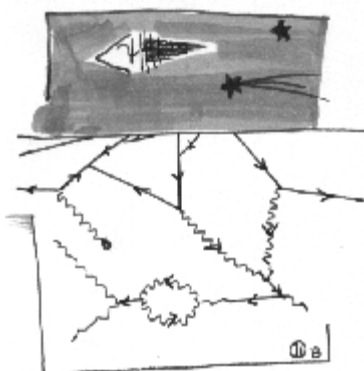
**MR. SCOTCH, ACELERE  
ATÉ 20 TERAS...**



**... MEUS LINDINHOS!  
OUVIRAM O COMANDANTE  
VAMOS FAZER UM  
ESFORÇO QUE EU TOCO  
UMA SALSA**



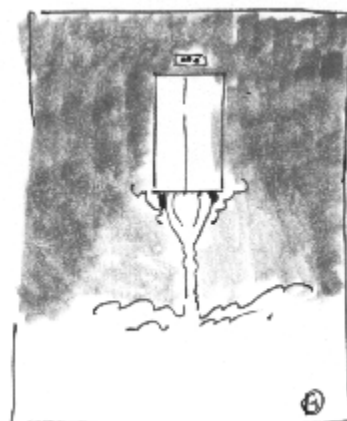
**PLANETA HIGGS...**  
-ATMOSFERA:  $C_2H_6O$   
-HABITANTES: O PLANETA É  
HABITADO POR DIAGRAMAS  
DE FEYNMANN E MUITOS  
BRAS



**A ESTRANHA PAISAGEM  
DE HIGGS...**



**SAUDAÇÕES,  
TERRESTRES. MEU NOME,  
NOME... BZZ... É WONDER  
BRAS. BRAS DO PLANETA  
HIGGS! QUE A PARIDADE  
ESTEJA CONVOSCO!**



**COM A AUTORIZAÇÃO DO  
GOVERNO DE HIGGS, A  
ANDARONAVE ATERRA.**



**TEMO QUE TENHAM  
CHEGADO TARDE... OS  
SRS DO OUTRO ELEVADOR  
CHEGARAM PRIMEIRO.**



**AQUI HENRIQUE PENTES  
DA TIC PARA O PROGRAMA  
PONTO DE ENCONTRO!  
TEMOS ALGUÉM QUE O  
QUER ENCONTRAR.**



\* Ver Pulsares anteriores

**MEU AMOR!  
HÁ QUANTOS PARSECS TE  
PROCURO... VINDE A MEUS  
BRAÇOS!...**



**O AMOR CIENTÍFICO  
VENCEU MAIS UMA VEZ**



**HOMENS! SÓ QUEREM  
SABER DO BOSÃO...  
EU AQUI TÃO FRESCA,  
QUASE POR USAR!**



**BEM, MAS TAMBÉM HÁ  
OUTRAS COISAS NA  
VIDA!... NÃO É, OLGA?**



**HENRIQUE PENTES  
CONSEGUIU MAIS UM  
SUCESSO...  
ENTRETANTO, NO OUTRO  
ELEVADOR...**



**MEUS CAROS AMIGOS,  
ESTA FOI A MAIOR  
HUMILHAÇÃO DA MINHA  
VIDA...  
PERDER A CORRIDA DO  
BOSÃO DE HIGGS PARA  
UMA EQUIPA DA TIC...**



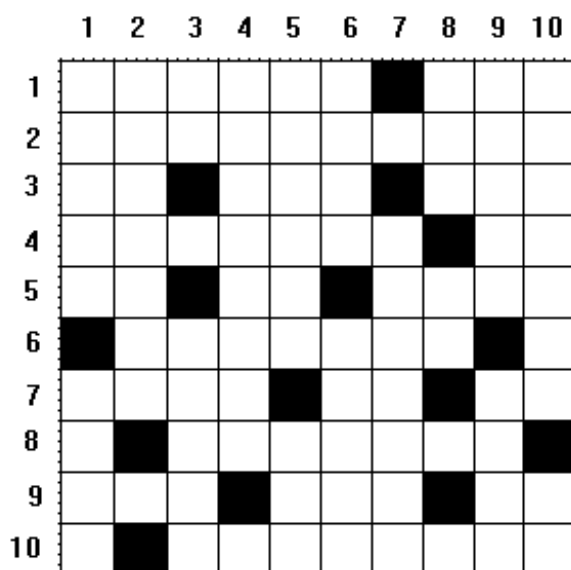
**... MAS FAÇAM ESSES  
RELATÓRIOS DE FÍSICA  
EXPERIMENTAL, E NÃO SE  
FALA MAIS NISSO...**

MEUS AMIGOS

ASSIM TERMINAM AS AVENTURAS  
DO "LIFT OF LEFT", UM PROJECTO  
INICIADO EM DEZEMBRO DE 1995  
E QUE TENTOU SER UMA VOZ  
HUMORADA E UM ANTI-DEPRESSIVO  
APÓS AQUELAS HORAS DE ESTUDO...  
ASSIM ATÉ QUALQUER DIA NUM  
ELEVADOR QUALQUER...

*chicofunaro*





## Horizontais:

## Verticais:

- 1 - Poeta português dos anos vinte, autor de "Mensagem"; Deus islâmico.
- 2 - Deras a entender;
- 3 - Antes de Cristo; casa; referente a si mesmo.
- 4 - Conduzir um barco no mar alto; parte de toro.
- 5 - Ligado (inglês); consoante repetida; pronome demonstrativo.
- 6 - Trabalha com um tear;
- 7 - Tempo do verbo coser; noventa e nove em romano; vogal repetida.
- 8 - Cobre uma mesa (plural)
- 9 - permite o vôo; cada pessoa tem duas; preposição geral.
- 10 - Volta a assumir.

- 1- Instrumento musical, precursor do cravo e da espineta; comer muito tarde.
- 2 - Sedução;
- 3 - Letra repetida; ser.
- 4 - Sem perturbações sonoras.
- 5 - Erro (invertido); gosta muito.
- 6 - Encanto; cor roxa clara.
- 7 - Pequena ribeira (plural).
- 8 - Unidade de medida de área; sozinho
- 9 - Cidade do Algarve. Peça de Mobiliário (invertido).
- 10 - Enamorada (inver.). A mim.

...

- Entrevista com o Professor Claus Rolfs
- Rescaldo de "Os caminhos da LEFT" e da JobShop'98
- Trabalhos de índole científica realizados por alunos da LEFT
- Soluções do passatempo Palavras Cruzadas



## **Dias**

*As chamas espalharam-se pelo frio  
Sem que se soubesse o objectivo (nunca se sabe...)  
Os redemoinhos romperam  
E rasgaram a superfície das almas.  
Sempre foi assim,  
Neste dias que vêm cedo demais.  
Dias...*

*Soube depois que as aves já voltaram;  
E que agora fazem os desenhos  
De um sol com sabor a... qualquer coisa de bom.  
Que lava a terra  
As paredes dos edifícios,  
As pessoas...  
É destes dias assim...*

*As chamas deixaram, entretanto, de se ver -  
Talvez que o espaço as saiba ocultar...  
E desapareceram também os tais pássaros  
E o sol com sabor...  
(...)  
E anoitece.  
Talvez que o tempo os saiba ocultar.*

*Os crimes reuniram-se depois e festejaram,  
Deram-se ao luxo de se mostrar.  
O que não fez diferença nenhuma:  
Todos sabiam que eles lá estavam... só eles é que não.  
Mas continuaram, com as mãos debaixo da terra  
E as cabeças trocadas...  
Eventualmente, morrerão todos.  
Sobrarão os desperdícios, lavados,  
Enterrados num túnel de ouro.  
Voltarão então à superfície, muitas vezes.  
E é aí, nessa casa quente, que o mundo explode,  
Calmamente.*

*Já não se vê nada.  
São estes dias que vêm cedo demais.  
Dias...*

**João Paulo Graciano**

## **Pelas Ruas**

*Encontro tantos rostos.  
Nada significam para mim.  
Posso não lhes ter respeito.  
Posso seguir em frente, de olhos postos  
No meu objectivo final, o jardim,  
O metro, o emprego, o hospital...*

*Até que paro, e aceito que  
Esta pessoa, qualquer que ela seja,  
É-me em tudo semelhante.  
Sente como eu sinto.  
É amada por alguém,  
Para quem pode ser tudo.*

*Até que paro, e penso que  
As pessoas que eu amo,  
Também andam pelas ruas.*

*Não posso deixar de as respeitar,  
Não posso deixar de as ajudar, se puder.*

*Mas depois de tanto tempo a andar  
Por estas ruas cheias de gente  
Paro, e sinto que quase ninguém parou.*

**Susana Castro**

## **O Teu Poema**

*Aquele que faz brilhar meu coração.  
Aquele cujo sorriso me faz sonhar.  
Seus gestos e palavras são meu pão.  
Minha fonte de água fresca, o seu olhar.*

*Longe de si, longos são os dias,  
E fardo pesado é a saudade.  
Perto de si, grandes, as alegrias  
E a certeza reconfortante da amizade.*

*Vieste aninhar-te na minha alma  
E brotaste de mim qual bela flôr,  
Cujas raízes se estenderam e me prenderam.*

*Depois, docemente e com toda a calma,  
Ensinaste-me o que é o amor.  
Esse amor, é o melhor presente que já me deram.*

**Anónimo**