

Pedro Lynce é o novo Ministro da Ciência e Ensino Superior

IV Encontro de Estudantes de Física

Dinâmicas nucleares

Novos mundos em Física de Astropartículas

Optimização de geometria molecular

"Workshops" sobre matéria condensada e hadrões

Seminário sobre formação de professores

XX Encontro Juvenil de Ciência em Lisboa

1ª Escola de Astrofísica e Gravitação

Instituto Tecnológico e Nuclear

Difractómetro de dois eixos no ITN

ITN participa na experiência n-TOF...

... e no projecto PDS-XADS

"ITN está nas mãos dos seus jovens e criativos investigadores"

(Entrevista com José Carvalho Soares)

A "Gazeta" agradece o envio de notícias para esta secção  
gazeta@teor.fis.uc.pt

# FÍSICA EM PORTUGAL

## PEDRO LYNCE É O NOVO MINISTRO DA CIÊNCIA E ENSINO SUPERIOR

Pedro Lynce é o novo titular da Ciência e Tecnologia que, na estrutura do XV Governo Constitucional, agrega também o Ensino Superior. Sucede no cargo a José Mariano Gago, físico (e sócio da Sociedade Portuguesa de Física).

Pedro Lynce, 59 anos, é professor catedrático do Instituto Superior de Agronomia de Lisboa, tendo sido director-geral e Secretário de Estado do Ensino Superior entre 1992 e 1995, no governo dirigido por Cavaco Silva.

O novo ministério dispõe de uma Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia que tem como titular Manuel Fernandes Thomaz, 63 anos, que, recorde-se, é físico (e também sócio da Sociedade Portuguesa de Física, da qual foi Presidente), tendo-se recentemente jubilado de professor da Universidade de Aveiro. Fernandes Thomaz já tinha ocupado o mesmo lugar num governo de Cavaco Silva.

---

## IV ENCONTRO DE ESTUDANTES DE FÍSICA

Cerca de 90 estudantes de Física, Engenharia Física, Física e Química (Ensino) de universidades de todo o país reuniram-se nos passados dias 22, 23 e 24 de Março na Universidade do Minho no IV Encontro Nacional de Estudantes de Física (ENEF).

Do programa da reunião destacam-se três palestras, um debate sobre o tema "Física e Sociedade" e várias comunicações apresentadas por alunos de

licenciatura, mestrado e doutoramento. Um júri composto por professores de várias universidades premiou os trabalhos "Buracos negros com carga electromagnética: curiosidades e utilidade", de Tiago Pereira (Instituto Superior Técnico) e "Deposição de filmes finos de SnO<sub>2</sub> dopados para aplicações em sensores de gases", de Hugo Pinto (Universidade do Minho).

JOÃO FERREIRA  
jferreira@fisica\_uminho.pt

## DINÂMICAS NUCLEARES

Subordinado ao tema genérico "Dinâmicas nucleares: dos quarks aos núcleos", realiza-se entre 31 de Outubro e 2 de Novembro deste ano o já tradicional "workshop" do Centro de Física das Interações Fundamentais (CFIF, consultar <http://cfif.ist.utl.pt>) do Instituto Superior Técnico (IST). O encontro deste ano é dedicado ao Prof. Peter Sauer, da Universidade de Hannover, por ocasião do seu 65º aniversário.

Entre os temas em discussão destacam-se os referentes à estrutura nuclear microscópica com graus de liberdade sub-bariónicos; correntes electromagnéticas e reacções; e dinâmica relativista hamiltoniana e teorias de campo.

Já confirmaram a sua participação no encontro os seguintes oradores: G. Baym (Urbana-Champaign); S.A. Coon (NMSU e NSF); A.C. Fonseca (Lisboa); H. Garcilazo (Cidade do México); F. Gross (Jefferson Lab.); J.M. Laget (Saclay); T.-S. H. Lee (Argonne); L. Marcucci (Pisa); G. Miller (INT, Seattle); W. Plessas

(Graz); D. O. Riska (Helsínquia); R. Schiavilla (ODU e Jefferson Lab.); R. Timmermans (KVI); e A. Valcarce (Salamanca).

A comissão organizadora é composta por Teresa Pena (presidente, IST), Jiri Adam (Rez, Praga), Ana Eiró (Universidade de Lisboa) e Alfred Stadler (Universidade de Évora).

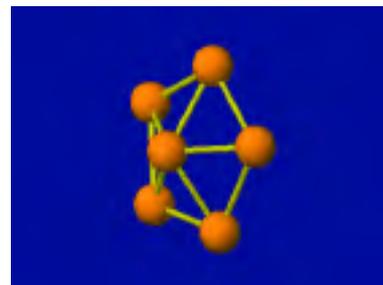
Para obter mais informações e esclarecimentos, contactar o secretariado do encontro através dos seguintes meios: telefone 21.841.90.92; fax 21.841.91.43; "e-mail" [sandra@fif.ist.utl.pt](mailto:sandra@fif.ist.utl.pt) ou <http://cfif.ist.utl.pt/lisbon2002>.

## NOVOS MUNDOS EM FÍSICA DE ASTROPARTÍCULAS

Realiza-se de 5 a 7 de Setembro próximo na Universidade do Algarve, em Faro, o 4.º "workshop" Internacional sobre "Novos Mundos em Física de Astropartículas". Entre os membros do comité científico e organizador encontra-se o físico Pedro Gil Ferreira, professor na Universidade de Oxford, que, segundo dados recentemente anunciados, foi um dos 15 físicos mais citados no ano passado em todo o mundo. Para mais informações sobre o "workshop" ver <http://www.fct.ualg.pt/fct/fisica/centra/a2002.html>.

## OPTIMIZAÇÃO DE GEOMETRIA MOLECULAR

Promovido pelo Centro Internacional de Matemática e contando com a colaboração do Centro de Física Computacional da Universidade de Coimbra, vai realizar-se em Coimbra de 1 a 3 de Julho próximo um "workshop" sobre "Optimização de Geometria Molecular". Para mais informações ver <http://cfc.fis.uc.pt/events/MGO2002/> ou contactar Fernando Nogueira ([fnog@teor.fis.uc.pt](mailto:fnog@teor.fis.uc.pt)).



## "WORKSHOPS" SOBRE MATÉRIA CONDENSADA E HADRÕES

Vai realizar-se no Luso, de 2 a 7 de Setembro o "26º International Workshop on Condensed Matter Theories"

Vai também realizar-se em Coimbra, de 24 a 29 de Setembro, a "Second International Workshop on Hadron Physics: Effective Theories of Low Energy QCD". Os encontros são organizados pelo Centro de Física Teórica da Universidade de Coimbra, contando o primeiro com a colaboração do Centro de Física Computacional.

Informações: João da Providência ([providencia@teor.fis.uc.pt](mailto:providencia@teor.fis.uc.pt)).

## SEMINÁRIO SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Um debate sobre "O ensino da Física e a escolha de uma carreira tecnológica", moderado pelo Dr. Jorge Valadares, foi realizado no passado dia 10 de Abril na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCTUNL, Monte da Caparica). Esta iniciativa inseriu-se num seminário, promovido pela mesma instituição, sobre "Acções de formação para professores de Física e Química", que reuniu cerca de 100 docentes do ensino secundário do centro e sul do país, docentes e alunos universitários. O encontro foi seguido de uma feira didáctica em que se procedeu à apresentação de cerca de 40 experiências cujo objectivo era estimular os alunos à aprendizagem da Física.

## XX ENCONTRO JUVENIL DE CIÊNCIA EM LISBOA

Promovido pela Associação Juvenil de Ciência (AJC), decorre entre 2 e 14 de Setembro do corrente ano em Lisboa o XX Encontro Juvenil de Ciência. Esta iniciativa conta com os apoios da Fundação Calouste Gulbenkian, Instituto Português da Juventude e Câmara Municipal de Lisboa.

Promovida por jovens e destinada também a jovens, a reunião acolherá 100 participantes com idades compreendidas entre os 15 e os 22 anos. Para participar basta elaborar um trabalho de carácter científico sobre qualquer tema à escolha do interessado, com tratamento e extensão livres, e enviá-lo até 25 de Julho próximo para XX EJC – Associação Juvenil de Ciência (Rua dos Baldaques, n.º 17 S/C, 1900-083 Lisboa, tel. 21.816.25.07/08, ou "mail" xxejc@ajc.pt). Mais informações e esclarecimentos em <http://www.ajc.pt>.

## 1ª ESCOLA DE ASTROFÍSICA E GRAVITAÇÃO

Promovida pelo Centro de Astrofísica (CENTRA) do Instituto Superior Técnico (IST) de Lisboa, decorre entre 29 de Agosto e 3 de Setembro no campus do IST a 1ª Escola de Astrofísica e Gravitação de 2002. Apoiam financeiramente a iniciativa a Fundação para a Ciência e a Tecnologia, a Fundação Calouste Gulbenkian e o BPI.

O objectivo da Escola é formar e incentivar novos talentos, promovendo simultaneamente a actualização dos interessados nas áreas em causa. Por isso, a iniciativa é dirigida a alunos universitários na área de Ciências (Física, Matemática ou Biologia) e de Engenharia; professores de Física ou Matemática do 12.º ano do Ensino Secundário; e alunos do 12.º ano que frequentaram a disciplina de Física e obtiveram aproveitamento excelente em Física ou Matemática.

O número de participantes está limitado a 23, assim distribuídos: 13 alunos uni-

versitários; 7 professores do Secundário; 3 alunos do 12.º ano.

A lista dos participantes e outras informações de carácter geral sobre a iniciativa e seus promotores encontram-se em <http://centra.ist.utl.pt/EscolasdeVerao>.

## INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR

O Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN), reorganizado na base do Decreto-Lei n.º 324-A/94, de 30/12/94, e do Decreto Regulamentar n.º 32/95, de 30/11/95, completou seis anos em 31 de Dezembro de 2001 sob a égide do Ministério da Ciência e da Tecnologia como laboratório de Estado.

Foi alvo de avaliações internacionais e tem em funcionamento a Unidade de Acompanhamento, que se reuniu pela terceira vez de 6 a 8 de Março passado. O relatório de actividades de 2001 apresenta informações que introduzem e resumem o que é hoje o ITN em números. O leitor interessado poderá consultá-lo e extrair desses números conclusões sobre a situação deste laboratório.

Aconselha-se a releitura dos artigos dos investigadores Henrique Machado Jorge e António Sá Fonseca, publicados na "Gazeta de Física", Vol. 23, Fasc. 2 (2000), p.18 e Vol. 23, Fasc. 4 (2000), p. 43, bem como das publicações "O Reactor Português de Investigação no panorama científico e tecnológico nacional 1959-1999" e "Reactor Português de Investigação – 40 anos ao serviço da ciência e da tecnologia – Publicações 1961-2001", que podem ser solicitadas ao ITN.

O ITN está aberto à colaboração com as Universidades, com as diferentes Direcções Gerais (em particular, as da Saúde e Ambiente e Energia), e com os outros laboratórios de Estado nos domínios que lhe são específicos.



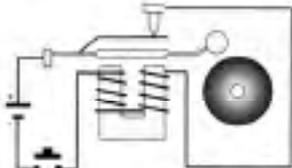




VIDROS E EQUIPAMENTOS, LDA.

Telefs.: 21 9588450/1/2/3/4    Telefax 351 21 9588455  
Rua Soeiro Pereira Gomes; 15 - R/C Frente  
BOM SUCESSO - 2615 ALVERCA  
PORTUGAL

### MATERIAL DIDÁCTICO



## FÍSICA

## DIFRACTÓMETRO DE DOIS EIXOS NO ITN

Está concluída a instalação de teste do difractómetro de dois eixos (DIDE) – o novo difractómetro de neutrões do Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN). O difractómetro destina-se à investigação de amostras policristalinas. O instrumento, que foi fruto de uma colaboração entre o ITN e o Laboratoire Léon-Brillouin (CEA/CNRS, Saclay, França), foi projectado para poder ser utilizado quer em estudos de cristalografia convencional quer na investigação de materiais magnéticos. No arranjo inicial do DIDE privilegiou-se a intensidade em detrimento da resolução.

O instrumento está instalado num tubo de feixe do Reactor Português de Investigação. O feixe de neutrões que o alimenta é extraído por um colimador equipado com um obturador rotativo. A divergência horizontal do feixe incidente no monocromador é de 30', mas divergências de 20' e de 15' são possíveis através da inclusão de colimadores. Antes de atingir o monocromador, e aproveitando a protecção que o envolve, os comprimentos de onda que constituiriam contaminação do feixe monocromático pretendido são removidos por filtro adequado. O DIDE está equipado com um monocromador que foca verticalmente o feixe, e cujo sistema de suporte permite incluir dois conjuntos distintos de cristais monocromadores. Na instalação inicial do DIDE apenas está disponível um conjunto de cristais de grafite pirolítica, prevendo-se a instalação futura de um conjunto de cristais mais adequado a estudos de cristalografia convencional. São possíveis ângulos de saída do monocromador  $2\theta_M$  nas gamas 25°–65° e 85°–105°. A distância entre o monocromador e a amostra pode ser variada entre 1,4 m e 2,5 m, e a divergência horizontal do feixe incidente na amostra pode ser reduzida através da inclusão de colimadores. O difractómetro está equipado com um detector multifilar de BF3 com 800 canais que cobre uma gama angular de 80°. A gama de valores de  $Q = 2/d_{hkl}$  acessível com o *set-up* inicial do DIDE é  $0,4 \text{ \AA}^{-1} - 5 \text{ \AA}^{-1}$ .

Na zona da amostra o nível do fundo devido a neutrões epitérmicos e rápidos é baixo, não estando prevista a inclusão de filtros específicos. Por outro lado, as doses de radiação gama e de neutrões medidas na zona experimental mostraram ser compatíveis com valores de segurança.

O fluxo de neutrões de  $2,5 \text{ \AA}$ , medido na posição de uma amostra que dista 2 m do monocromador, é da ordem de  $6 \times 10^5$  neutrões  $\text{cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  em geometria de feixe aberto. Nessas condições, a largura a meia altura dos picos de Bragg recolhidos no detector é equivalente à obtida com um difractómetro de tempo de voo existente (o ETV) –  $\sim 0,01$ , sendo a intensidade cerca de três ordens de grandeza superior.

As Fig. 1 e 2 mostram o DIDE instalado e um espectro obtido a partir de um composto intermetálico ao fim de 15 minutos de aquisição.

Os resultados dos testes efectuados abrem excelentes perspectivas para trabalho futuro, embora seja necessário melhorar a filtragem de componentes do feixe monocromático e eliminar interferências electromagnéticas.

O difractómetro será em breve disponibilizado à comunidade científica.



Fig.1. Linha de feixe do DIDE e pormenor da protecção cilíndrica.

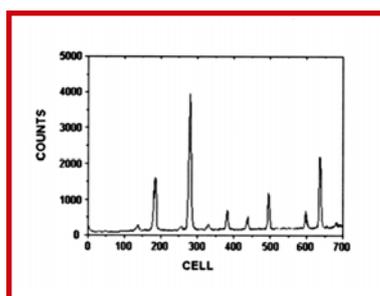


Fig.2. Espectro recolhido durante a fase de testes.

## ITN PARTICIPA NA EXPERIÊNCIA N-TOF ...

Uma equipa de investigadores do Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN), em colaboração com físicos teóricos do Instituto Superior Técnico (IST), participa desde Julho de 2001 na experiência n-TOF no CERN (Laboratório Europeu de Física de Partículas), em Genebra.

Essa experiência visa a medição, com uma precisão sem precedentes, das secções eficazes de interacção de neutrões em diversos elementos e isótopos. A determinação destas secções eficazes é muito relevante para a investigação fundamental em Astrofísica (estudos de abundância isotópica) e em Física Nuclear (propriedades físicas do neutrão e compreensão dos mecanismos nucleares). Realce-se também a sua importância em diversas aplicações tecnológicas inovadoras relacionadas com a produção de energia e a transmutação de resíduos radioactivos produzidos em reactores nucleares, assim como em cálculos de dosimetria para aplicações em Física Médica (entre outras).

No espectrómetro TOF (*Time-of-Flight*) do CERN prótons de 20 GeV incidem sobre um alvo de chumbo produzindo por espalação um feixe de neutrões muito colimado. Um fluxo da ordem de  $6 \times 10^5$  neutrões  $\text{cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  incide numa amostra colocada a 185 m do alvo de chumbo. As partículas resultantes das interacções (captura e cisão principalmente) dos neutrões na amostra são medidas por detectores colocados em torno da mesma. A energia dos neutrões é determinada utilizando a técnica de tempo de voo.

A execução do programa experimental é da responsabilidade de um consórcio de cerca de 40 laboratórios europeus, da Rússia e dos EUA. Uma equipa do Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP), de Coimbra, participa também na experiência.

## ...E NO PROJECTO PDS-XADS

O ITN é membro do consórcio europeu de 25 instituições (sector industrial, laboratórios e universidades) responsável pela execução do projecto PDS-XADS (*Preliminary Design Studies of an Experimental Accelerator Driven System*). Este projecto, com a duração de três anos, é co-financiado pela União Europeia (EU), no âmbito do 5º Programa-Quadro para a Investigação, Tecnologia e Desenvolvimento, e tem como objectivo o estudo e a determinação dos parâmetros de construção, operação e exploração de um sistema "ADS" (*Accelerator Driven System*).

Nos países da UE existem 145 reactores nucleares em funcionamento, produzindo cerca de 127 GW. Estes reactores produzem anualmente cerca de 2500 toneladas de combustível nuclear usado (*spent fuel*). Este combustível usado contém actínidos e produtos de cisão, alguns dos quais de alta actividade e tempos de vida média elevados, que vão desde centenas de anos a dezenas ou centenas de milhares de anos. O combustível nuclear usado é reprocessado ou armazenado em repositórios próprios.

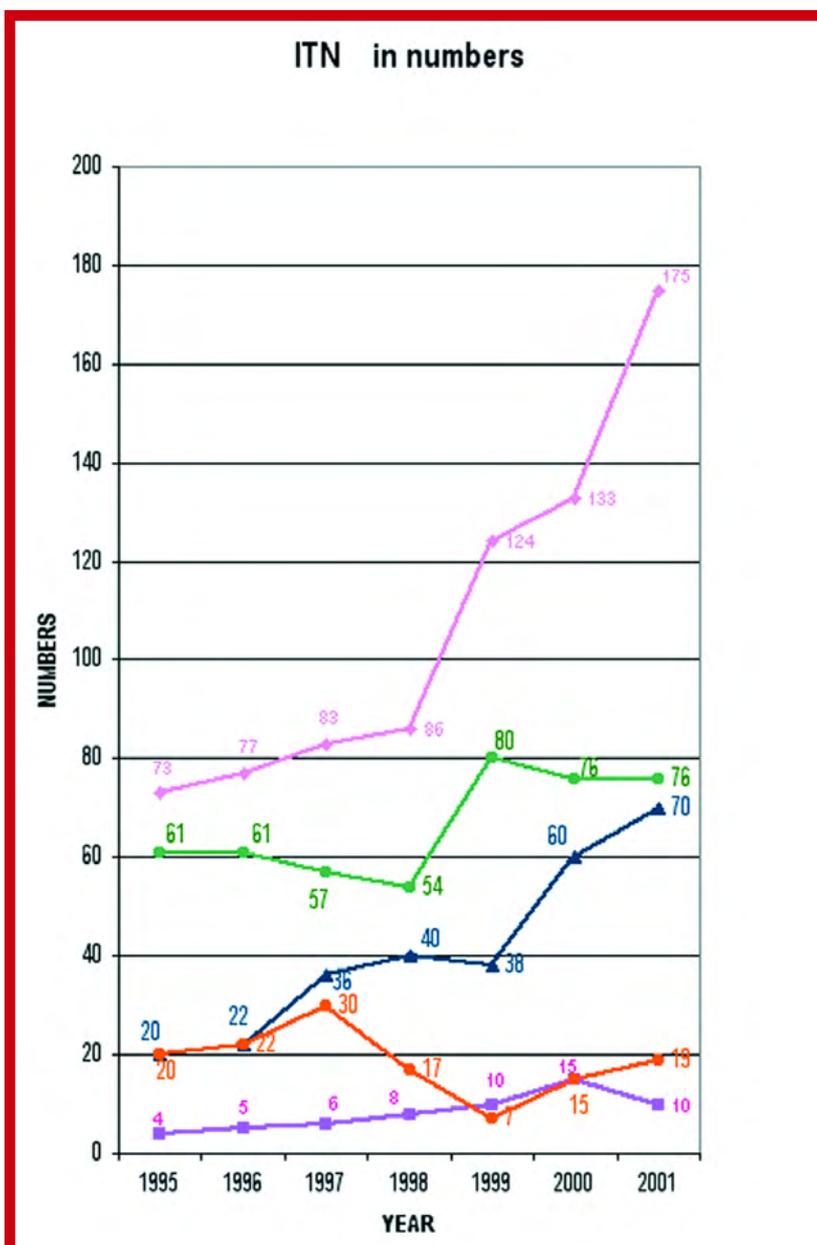
O problema da gestão e armazenamento de resíduos radioactivos (*Radioactive Waste Management and Storage*) produzidos pelos reactores nucleares é, pois, de importância vital para o futuro da energia nuclear. Envolve aspectos científicos, técnicos e económicos e também aspectos éticos, ambientais e jurídicos relacionados com a "herança" deixada às gerações vindouras.

Os sistemas ADS consistem no acoplamento de um acelerador de prótons de alta intensidade (correntes de feixe da ordem das dezenas de mili-ampère) e energia das partículas do feixe da ordem dos 600-800 MeV, a um sistema subcrítico ( $k_{\text{eff}} \sim 0,95$ ). Este sistema subcrítico contém um inventário de resíduos nucleares que se pretendem transmutar. O feixe de prótons incide num alvo constituído por uma mistura líquida de chumbo e bismuto, em torno do qual se encontram armazenados os resíduos previamente referidos. A elevada densidade

do alvo e a alta intensidade do feixe de prótons permitem obter por reacções de espalção um fluxo total da ordem de  $10^{16}$  neutrões  $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Este elevado fluxo de neutrões permite transmutar os resíduos nucleares e reduzir a radiotoxicidade do combustível nuclear usado.

PEDRO VAZ

pedrovaz@itn.pt



TN em Números

Extraído de ITN - Annual Progress Report 2001.

Editores A. D. Sequeira, A.R. Paulo, A. P. Gonçalves, M.J. Madruga e N. P. Barradas



## "ITN ESTÁ NAS MÃOS DOS SEUS JOVENS E CRIATIVOS INVESTIGADORES"

O presente e, sobretudo, o futuro do Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN), estão no centro desta breve entrevista dada à "Gazeta" pelo Dr. José Carvalho Soares, presidente do ITN.

**P. – O último "Annual Report" indica uma expansão notável das actividades do Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN). Quer destacar algumas das actividades mais recentes?**

R. – O ITN mostrou que foi capaz de conduzir o processo desencadeado à volta do urânio empobrecido com competência e isenção, graças ao saber acumulado no Departamento de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear e, em particular, à dedicação dos seus funcionários.

Foi ainda continuado o processo de renovação da equipa do Reactor Português de Investigação (RPI), que constitui o núcleo duro da infraestrutura, designada por ITN.

O ano de 2001 fica na história do RPI como o ano da viragem com a tomada de posse do seu novo director, de novos investigadores doutorados e de nova equipa de competentes e dedicados operadores. Coincidindo com a comemoração do arranque do RPI, a 25 de Abril de 2001, a publicação "O Reactor Português de Investigação no panorama científico e tecnológico nacional 1959-1999", de H. Machado Jorge e Carlos Jorge M. Costa, celebra esta data e atesta que o RPI rejuvenesceu e está ao serviço do país contribuindo decididamente para a reinvenção da "missão do ITN" no enquadramento da política científica do país.

Nos restantes sectores a reorganização está em curso e a produtividade dos grupos mais dinâmicos fala por si.

**P. – Persistirão alguns factores de bloqueamento. Quais são os principais obstáculos para um desenvolvimento ainda maior dessa instituição?**

R. – Nem tudo foram "rosas" no desenvolvimento iniciado há seis anos. Os factores de bloqueamento estão bem identificados e são bem conhecidos. São os próprios cientistas do ITN, organizados em Conselho Científico, que transmitiram as suas pre-

ocupações a quem legitimamente nos representava no Parlamento. Outra coisa não se esperaria em democracia. A resposta do então Ministro da Ciência e da Tecnologia, Mariano Gago, mostra a obra feita e o muito que ainda há a fazer, nomeadamente quando refere que "tem sido extraordinariamente significativa a evolução operada dentro daquele organismo desde que, em 1996, se iniciou um processo de reestruturação com a adopção de um vasto conjunto de medidas que tiveram como resultados, cinco anos volvidos, o rejuvenescimento do quadro de investigadores, a criação de novos domínios de investigação, o melhoramento das condições de funcionamento e de segurança do Reactor Português de Investigação, ali sediado". A insatisfação dos investigadores do ITN, hoje, é muito natural perante o muito mais que poderia ter sido feito. Não obstante, o Presidente do Conselho Directivo do ITN pensa que o ITN tem futuro e que ele está nas mãos dos seus jovens e criativos investigadores.