



# FÍSICA

# 2012

18.º CONFERÊNCIA NACIONAL DE FÍSICA - CNF  
22.º ENCONTRO IBÉRICO PARA O ENSINO DA FÍSICA - EIF

COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA  
Universidade de Aveiro

6 A 8 DE SETEMBRO DE 2012

# LIVRO DE RESUMOS



## FÍSICA 2012 COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA

### 18.ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE FÍSICA

#### COMISSÃO ORGANIZADORA

João Gil (UC, DRC-SPF) – Presidente  
António Luís Ferreira (UA)  
Carlos Herdeiro (UA)  
Carlos Portela (ESJC)  
Florinda Costa (UA)  
José Marques (IST-UTL)  
Manuel Valente (UA)  
Ricardo Guimarães Dias (UA)  
Teresa Peña (IST-UTL)  
Vitor Amaral (UA)

#### COMISSÃO CIENTÍFICA

Alfredo Rocha (UA)  
António Luís Ferreira (UA)  
Carlos Fiolhais (UC)  
Constança Providência (UC)  
João Gil (UC, DRC-SPF)  
Gonçalo Figueira (IST-UTL)  
João de Lemos Pinto (UA)  
João Lopes dos Santos (UP)  
Joaquim Agostinho Moreira (UP)  
José António Paixão (UC)  
Luís Dias Carlos (UA)  
Maria Celeste Carmo (UA)  
Rosália Vargas (Ciência Viva)  
Rui Agostinho (UL)  
Sushil Mendiratta (UA)  
Teresa Firmino (Jornal Público)

### 22.º ENCONTRO IBÉRICO PARA O ENSINO DA FÍSICA

#### COMISSÃO ORGANIZADORA

Carlos Portela (ESJC, DE-SPF) – Presidente  
António Barbero (RSEF)  
António Luís Ferreira (UA)  
Isabel Malaquias (UA)  
João Gil (UC, DRC-SPF)  
Joaquim Morgado (ESJGZ)  
Manuel Valente (UA)  
Paloma Varela (RSEF)  
Pedro Pombo (UA)

#### COMISSÃO CIENTÍFICA

Bernardino Lopes (CIDTFF,UTAD)  
Carlos Fiolhais (UC)  
Fátima Paixão (CIDTFF, IPCB)  
Horácio Fernandes (IST-UTL)  
Jorge Valadares  
José António Paixão (UC)  
Manuel Yuste (UNED)  
Nilza Costa (UA)  
Paulo Simeão de Carvalho(UP)  
Verónica Tricio (RSEF)

## ÍNDICE E LISTA DE COMUNICAÇÕES E POSTERS

<b>PROGRAMA</b>	<b>20</b>
<b>SESSÕES PLENÁRIAS</b>	<b>25</b>
PORQUÊ COMUNICAR CIÊNCIA? COMO COMUNICAR CIÊNCIA? C. Fiolhais	26
FIM DO MUNDO Rui Agostinho	27
O CONTRIBUTO DOS MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIA NA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA JUNTO DAS POPULAÇÕES R. Vargas, E. Sureda	28
ACIDENTE DE FUKUSHIMA – UM ANO E MEIO DEPOIS J. G. Marques	29
FÍSICA DA MÚSICA R. Vilão	30
OBSERVAÇÃO DE UM NOVO BOSÃO NA PESQUISA DO HIGGS NO LHC J. Varela	31
<b>SESSÕES 18ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE FÍSICA</b>	<b>33</b>
FÍSICA PARA NÃO FÍSICOS [Mesa redonda] Ana Eiró, Vasco Guerra, Maria José Almeida, João Lopes dos Santos	34
CIÊNCIA, OS MEDIA E ORGÃOS DE SOBERANIA Ana Noronha, José Vitor Malheiros	35
PHYSICS IN MEDICAL SCIENCES Sónia I. Gonçalves	36
BIOSURFIT: O CASO DE UMA STARTUP TECNOLÓGICA COM MUITA FÍSICA João Garcia da Fonseca	37
<b>SESSÕES XXII ENCONTRO IBÉRICO PARA O ENSINO DA FÍSICA</b>	<b>39</b>
CASA DAS CIÊNCIAS J. F. Gomes, M. S. Pinto	40
<b>CURSOS DE FORMAÇÃO 18ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE FÍSICA</b>	<b>43</b>
LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO EM AULAS DE FÍSICA COM RECURSO A WIKI A. M. Freire, M. Baptista, S. Freire	44
CURSO BAÚ DA FÍSICA E QUÍMICA I. Malaquias	47
LABORATÓRIOS REMOTAMENTE CONTROLADOS SUA EXPLORAÇÃO NO ENSINO SECUNDÁRIO João Fortunato, Horácio Fernandes	48
BRINQUEDOS CIENTÍFICOS J. Güémez	50
EXPERIÊNCIAS DAS OLIMPÍADAS DE FÍSICA P. M. Gordo, V. H. Rodrigues	52

SHOW DE FÍSICA	53
A. J. Fernandes, Jorge Monteiro, Pedro Pombo	
FERRAMENTAS INTERATIVAS PARA O ENSINO DA FÍSICA	54
Paulo Simeão Carvalho, Edite Pereira Briosa, Marcelo Rodrigues	
NOVAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO E RECURSOS ONLINE	56
C. Portela, V. Monteiro	

## WORKSHOP DE COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

57

#302

DESENVOLVIMENTO DE NANOCOMPÓSITOS PARA DISPOSITIVOS LIGAMENTARES	58
V. C. Pinto, M. J. Marques, R. M. Guedes	

#341

CHARACTERIZATION OF MPPCS FOR USE IN LIQUID XENON SCINTILLATION DETECTORES.	59
F. Neves, F. Chepel, V. Solovov, A. Pereira, I. Lopes, F. Balau	

#408

DOSIMETRIA EM MAMOGRAFIA	60
M. Oliveira, C. Reis, J. G. Alves, A. Pascoal	

#367

EXPOSIÇÃO A RADIAÇÃO NO ÂMBITO DE UMA MISSÃO LUNAR	61
J. Sabino, P. Gonçalves	

#275

RESULTS FROM THE XENON100 DARK MATTER SEARCH	62
S. E. A. Orrigo, On behalf of the XENON100 Collaboration	

#468

MEDIÇÃO DA SECÇÃO EFICAZ DE RAIOS CÓSMICOS DE ALTA ENERGIA	63
F. Diogo	

#336

PROPERTIES OF IRON CORE / SHELL FIBRES GROWN BY LASER FLOATING ZONE	64
N. M. Ferreira, A. V. Kovalevsky, M. A. Valente, F. M. Costa, J. R. Frade	

#368

ELECTRICAL AND OPTICAL PROPERTIES OF $AlN_xO_y$ THIN FILMS PREPARED BY REACTIVE DC MAGNETRON SPUTTERING	65
J. Borges, N. Martin, N. P. Barradas, E. Alves, F. Vaz, L. Marques	

#455

DOPAGEM DE C-SI POR PRÉ-DEPOSIÇÃO DE A-SI:H ALTAMENTE DOPADO	66
--------------------------------------------------------------	----

A. de Calheiros Velozo, G. Lavareda, A. de Amaral

#473

GRANDEZAS FISIOLÓGICAS DO SI	67
O. Pellegrino, I. Godinho, C. Oliveira, E. Filipe	

#319

BREAKUP OF BE ON A PROTON TARGET AT QFS KINEMATICAL CONDITIONS	68
A. Henriques, A. Deltuva, J. Machado, P. Teubig, P. Velho, R. Crespo, D. Galaviz	

#329

SIMULAÇÕES MONTE CARLO DE TRATAMENTOS DE RADIOTERAPIA EM PATOLOGIA PRIMÁRIA DE ESÓFAGO – COMPARAÇÃO DE TÉCNICAS DE IRRADIAÇÃO

69

C. Borges, M. Zarza-Moreno, N. Teixeira, P. Vaz

#348

LOCALIZAÇÃO DE IMPUREZAS NA REDE CRISTALINA DE NITRETOS SEMICONDUTORES

70

L. M. Amorim, U. Wahl, J. G. Correia, K. Temmest, A. Vantomme

#385

EFICIÊNCIA E PUREZA NA SEPARAÇÃO DE ISÓTOPOS COM LASERES DE FREQUÊNCIA VARIÁVEL

71

L. D. Amorim, J. Vieira, L. O. Silva

#322

EQUAÇÃO DE ESTADO DA MATÉRIA NUCLEAR COM NÚCLEOS LEVES

72

Márcio Ferreira, Constança Providência

#356

EFEITOS NÃO NEWTONIANOS NA HEMODINÂMICA DA ARTÉRIA CARÓTIDA

73

T. A. Martins, A. A. Soares, Abel Rouboa

#373

BREAKUP OF  $^{15}\text{C}$  HALO NUCLEI AT RELATIVISTIC ENERGIES AT R<sup>3</sup>B/GSI

74

P. Velho, A. Deluva, A. Henriques, J. Machado, P. Teubig, R. Crespo, A. P. Jesus, D. Galaviz

#471

O DECAIMENTO DO HO-163 PARA MEDIR A MASSA DO NEUTRINO ELECTRÓNICO NO ÂMBITO DE MARE

75

Diogo Coutinho e Maria Ribeiro Gomes, pela colaboração MARE

#463

LOCALIZAÇÃO DE METAIS DE TRANSIÇÃO EM SILÍCIO ATRAVÉS DA TÉCNICA “EMISSION CHANNELING”

76

D. J. Silva, U. Wahl, J. G. Correia, J. P. Araújo

#328

SIMULAÇÕES E TESTES PRELIMINARES DE UM PROTÓTIPO DE UM DETECTOR DE TEMPO DE VOO PARA NEUTRÕES DE ALTA ENERGIA BASEADO EM RPCS SEM FERRO

77

J. Machado, A. Blanco, P. Fonte, D. Galaviz, L. Lopes, R. Ferreira Marques, P. Teubiga

#438

JACTOS EM COLISÕES ENTRE ÍÕES PESADOS

78

A. P. Lopes, H. Santos

#447

MESONS WITHIN A COVARIANT QUARK CONSTITUENT DESCRIPTION

79

S. Leitão

#306

EMERGENCE OF BRAIN WAVES AS A DYNAMICAL PHASE TRANSITION

80

M. A. Lopes, A. V. Goltsev, J. F. F. Mendes

#288

A CONTRIBUIÇÃO HUMANÍSTICA DE RÓMULO DE CARVALHO NA REFORMA LICEAL DE 1947/1948

81

Arthur Galamba

#488

OPTICAL DOPING OF  $\text{AL}_x\text{GA}_{1-x}\text{N}$  COMPOUNDS BY ION IMPLANTATION OF TM IONS

82

M. Fialho, K. Lorenz, S. Magalhães, J. Rodrigues, N. F. Santos, T. Monteiro, E. Alves

#423

MINERALOGY OF V-TYPE NEAR EARTH OBJECTS

83

S. Batista, T. Seixas, M. Silva e E. Alves

#436

CAPTURA DE CÉLULAS COM LUZ

84

A. Ribeiro, A. Guerreiro, P. A. S. Jorge

#460

ESPECTROSCOPIA GAMA: CÓDIGO PARA ANÁLISE E SIMULAÇÃO

85

P. Costa, M. Duarte Naia

#315

DANOS CAUSADOS POR PARTÍCULAS ALFA EM CÉLULAS DO PULMÃO HUMANO

86

Alina Louro, Luís Peralta e Sandra Soares

#364

MONTE CARLO STUDY OF THE PHASE DIAGRAM OF  $C_{60}$ 

87

J. M. G. Sousa, A. L. Ferreira, M. C. Mira

#374

COMPUTER MODELLING OF STRUCTURE-PROPERTY RELATIONSHIP IN CNT-POLYMER COMPOSITES

88

Sergey V. Pyrlin, Marta M. D. Ramos

#347

ESTUDO ÓPTICO E ESTRUTURAL DE NANOFIOS DE GAAS DOPADOS COM MG

89

B. P. Falcão, J. P. Leitão, M. R. Correia, J. C. González, M. R. Soares, K. Gutiérrez Z. B., M. V. B. Moreira, F. M. Matinaga, C. Fantini

#405

AVIEIROS: UM CASO DE MIGRAÇÃO AMBIENTAL?

90

Ligia Amorim, F. Duarte Santos, Francisco Costa, M.<sup>a</sup> José Roxo, M.<sup>a</sup> Antónia Valente, Luís Nunes e Álvaro Silva**PARTILHA DE EXPERIÊNCIAS****91****SESSÃO A METODOLOGIAS DE ENSINO DA FÍSICA****92**

#281

FALAR CIÊNCIAS COM CRIANÇAS DOS 4 AOS 6 ANOS: A TEMÁTICA DA ÁGUA EM CONTEXTO PRÉ-ESCOLAR

93

Ana Peixoto, Janete Sousa

#297

UMA PERSPETIVA EUROPEIA PARA AS COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA

94

M. J. de Almeida

#299

¿EVALÚAN LOS PROFESORES EN EL MARCO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA?

95

M.<sup>a</sup> C. Pérez-Landazábal, M.<sup>a</sup> P. Varela, y J. Alonso-Tapia

#308

CIRCUITOS ELÉTRICOS NO 9º ANO – A UTILIZAÇÃO DE ANALOGIAS E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. UM ESTUDO PILOTO

96

A. Salvador, M. J. de Almeida, M. M. Costa

#313

SOM NO 8º ANO - ATIVIDADES LABORATORIAIS DE FÍSICA NUMA PERSPETIVA *INQUIRY*. UM ESTUDO PILOTO 97  
T. Esperança, M. J de Almeida, P. M. Gordo, A. Fernandes

#321

UM CONTRIBUTO PARA A MEDIDA DA COMPLEXIDADE E DA ESTABILIDADE DO CONHECIMENTO NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE TERMODINÂMICA 98  
P. Sarreira, M. Ramos

#427

E QUANDO OS ALUNOS ESTÃO CONVENCIDOS QUE APRENDERAM? 99  
L. Tavares dos Santos

#458

ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS REFLEXIVAS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO 100  
Fernanda M. M. Dinis, J. Bernardino Lopes, José Paulo Cravino

## SESSÃO B RECURSOS DIDÁTICOS PARA ENSINO DA FÍSICA

101

#280

OLIMPIADAS DE FÍSICA – UM CONTRIBUTO PARA O ENSINO EXPERIMENTAL 102  
F. Oliveira e J. A. Paixão

#283

DETERMINACIÓN DE LA DIFERENCIA DE APRENDIZAJE ENTRE LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS SOBRE DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS EN UNA PLATAFORMA DE E-LEARNING FRENTE A UN LABORATORIO REAL 103  
G. Martínez, A. L. Pérez, M. I. Suero, F. L. Naranjo y P. J. Pardo

#295

FIBRAS E FOTÕES 104  
M. Niehus

#301

EXPLORAÇÃO DIDÁTICA DE UM AVIÃO-BRINQUEDO 105  
Jorge Valadares

#310

ENSINANDO CINEMÁTICA COM O *ANGRY BIRDS* 106  
M. Rodrigues, Simeão Carvalho

#337

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM PARA AQUISIÇÃO DE DADOS NO ÂMBITO DO ENSINO DA FÍSICA 107  
Rosa Costa, Marta M. D. Ramos, Luís Marques

#407

E-LAB – UMA VISÃO INTEGRADA 108  
R. Neto, H. Fernandes

#424

A BOLA SALTITONA: UMA NOVA ABORDAGEM 109  
H. B. Sepúlveda, S. C. Almeida, T. M. Seixas, P. Simeão Carvalho

<b>SESSÃO C DIVULGAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE FÍSICA</b>	<b>110</b>
#353	
ESCOLAS DE PROFESSORES NO CERN EM LÍNGUA PORTUGUESA	111
Pedro Abreu, Gaspar Barreira, Nilson Garcia, Ronald Shellard, Kenneth M. Storr	
#370	
CAMPANHAS INTERNACIONAIS DE PESQUISA DE ASTEROIDES (IASC) NAS ESCOLAS PORTUGUESAS	112
A. Costa, R. Doran	
#375	
SHOW DE FÍSICA	113
J. Monteiro, A. J. Fernandes, P. Pombo	
#401	
LEITURA CIENTÍFICA NA AULA DE FÍSICA	114
R. Forca, T. Conceição, P. Lagarto, A. Prata	
#402	
DA SALA DE AULA PARA A ISS	115
R. Forca, T. Conceição, P. Lagarto	
#428	
HOLOGRAFIA NO ENSINO E DIVULGAÇÃO DA FÍSICA	116
P. Pombo, E. Santos	
#442	
O EUROBAROMETRO E A MEDIÇÃO DO INTERESSE PÚBLICO PELA CIÊNCIA	117
Costa, A. e Gil, V.	
#466	
UNIVERSE QUEST	118
L. Cabral, R. Guerra, R. Doran	
<b>POSTERS</b>	<b>119</b>
<b>ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA E FÍSICA DAS ALTAS ENERGIAS</b>	<b>120</b>
#421 (1)	
METALLOGRAPHIC STUDY OF AN IRON METEORITE	121
B. Alves, M. Coto, J. Teixeira, T. Seixas, M. Silva, B. Costa e E. Alves	
#422 (2)	
LIGAÇÕES ENTRE METEORITOS E ASTEROIDES ATRAVÉS DA ESPETROSCOPIA DE REFLETÂNCIA	122
R. Albuquerque, M. Silva, T. Seixas e E. Alves	
#431 (3)	
LOW AMPLITUDE SIGNAL DETECTION TECHNIQUES IN 2-PHASE XENON DETECTORS	123
F. Balau, V. Solovov, V. Chepel, A. Pereira, I. Lopes	
#446 (4)	
SIMULATION OF THE R <sup>3</sup> B CALIFA BARREL FOR THE DETECTION OF G-RAYS	124
P. Teubig, H. Álvarez-Pol, E. Fiori, D. Galaviz, A. Henriques, J. Machado, D. Savran, and P. Velho, For the R <sup>3</sup> B collaboration	
#453 (5)	
NUCLEAR PHYSICS IN ASTROPHYSICS VI CONFERENCE	125
D. Galaviz, R. Agostinho, J. Cruz, A. P. Jesus, A. Moitinho, C. Providência, I. Vidaña	

#470 (6)

EXPERIÊNCIA MARE: RHENIUM-187 OU HOLMIUM-163?

Maria Ribeiro Gomes pela colaboração MARE

126

## FÍSICA NUCLEAR

127

#391 (7)

SURFACE ANALYSIS OF MATERIALS BY COMPUTER SIMULATION AND ELASTIC SCATTERING OF LIGHT MEV ION BEAMS

J. A. R. Pacheco de Carvalho, C. F. F. Ribeiro Pacheco, A. D. Reis

128

#461 (8)

EFICIÊNCIA DE FILMES-FINOS PARA A MODERAÇÃO DE POSITRÕES

M. Duarte Naia

129

#489 (9)

CALIBRAÇÃO DE ENERGIA DE PARTÍCULAS ACELERADAS

C. Santos, H. Silva, J. Cruz, A. Jesus, M. Fonseca, H. Luís

130

## FÍSICA MÉDICA E BIOFÍSICA

131

#279 (10)

DOSIMETROS DE CINTILAÇÃO PARA RADIOLOGIA

F. Rego, L. Peralta

132

#323 (11)

PROJECTO NACIONAL DE AUDITORIA A SISTEMAS DE PLANEAMENTO EM RADIOTERAPIA

Maria do Carmo Lopes

133

#349 (12)

PLANTAS MEDICINAIS E SUAS APLICAÇÕES CURATIVAS

Eurico Elias Pacheco, António D. Reis, José P. Carvalho, António S. Lebres

134

#350 (13)

CAMPOS MAGNÉTICOS E SEGURANÇA NA SAÚDE HUMANA

Eurico E. Pacheco, António D. Reis, José P. Carvalho, António S. Lebres

135

#357 (14)

HEMODINÂMICA DA ARTÉRIA ABDOMINAL COM E SEM ANEURISMA

R. A. Martins, T. A. Martins, A. A. Soares, Abel Rouboa

136

#358 (15)

ESTUDO NUMÉRICO DA HEMODINÂMICA NA VEIA PORTA

C. G. Correia, A. A. Soares, T. A. Martins, Abel Rouboa

137

#360 (16)

AVALIAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE MAMOGRAFIA DIGITAL GE SENOGRAFHE DS

A. R. Roda, M. C. Lopes, M. C. de Sousa

138

#366 (17)

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO PORTUGUESA À RADIAÇÃO IONIZANTE DEVIDO A EXAMES DE RADIOLOGIA E MEDICINA NUCLEAR DE DIAGNÓSTICO

Pedro Teles, M. Carmen de Sousa, Graciano Paulo, Joana Santos, Ana Pascoal, Gabriela Cardoso, Isabel Lança,

Nuno Matela, Luís Janeiro, Patrick Sousa, Pedro Carvoeiras, Rui Parafita, Ana Isabel Santos, Paula Simãozinho, Pedro Vaz

139

#390 (18)

DETEÇÃO DE CADEIAS ESPECÍFICAS DE DNA USANDO SENSORES DE FIBRA ÓPTICA 140

Carlos Gouveia, Leonor Pereira, Paula Martins-Lopes, Paula Tafulo, Daniel Alexandre José Eiras-Dias, João Brazão, Pedro Clímaco, Margarida Baleiras-Couto, Sofia Catarino, Ana Barros, José Almeida, António Graça, Henrique Guedes-Pinto, Pedro Jorge, J. R. A. Fernandes

#392 (19)

SIMULADOR ÓPTICO DINÂMICO DO OLHO HUMANO 141

A. Baião, J. Coelho, P. Vieira

#409 (20)

A AVALIAÇÃO DA DOSE DE RADIAÇÃO RECEBIDA PELO MÉDICO RADIOLOGISTA EM PROCEDIMENTOS DE FLUORO-CT 142

M. F. Pereira, J. G. Alves, A. D. Oliveira, M. Saraiva, S. Rangel, S. Sarmento, J. A. M. Santos, M. J. , Sousa, M. Gouvêa

#410 (21)

AVALIAÇÃO DA DOSE DE RADIAÇÃO GAMA AMBIENTAL EM PORTUGAL COM DETECTORES TLD 143

M. F. Pereira, M. Oliveira, M. Saraiva, S. Rangel, J. G. Alves

#419 (22)

DESENVOLVIMENTO DO *SYPEC USER INTERFACE* 144

Belo, J. , Lucena, R. , Quaresma, C. , Vieira, P.

#420 (23)

IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE CONTROLO NUMA MÁQUINA DE RAIOS-X PARA ESTUDOS TOXICOLÓGICOS DE ELEMENTOS TRAÇO EM TECIDOS BIOLÓGICOS 145

R. E. C. Valente de Almeida, A. S. P. Paiva, J. P. Santos, P. Vieira

#433 (24)

MÉTRICA VERTEBRAL: PROCESSAMENTO OPTIMIZADO DE IMAGEM 146

Gabriel, A. , Quaresma, C. , Vieira, P.

#457 (25)

AVALIAÇÃO DA DETERIORAÇÃO DE CARNE FRESCA POR ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHOS 147

Cristina Saraiva, José Manuel M. M. de Almeida

#383 (26)

NÍVEIS DE REFERÊNCIA DE DOSE EM EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTORIZADA 148

M. C. Baptista, M. Prozil

#384 (27)

PROGRAMA DE VERIFICAÇÃO/VALIDAÇÃO/APRESENTAÇÃO DE BARREIRAS DE PROTEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS 149

M. C. Baptista, M. Prozil

## FÍSICA APLICADA E ENGENHARIA FÍSICA

150

#332 (28)

ESTUDO DE SISTEMAS BINÁRIOS BASEADOS EM POLI(FLUORETO DE VINILIDENO-TRIFLUORETILENO) PARA IMPLEMENTAÇÃO EM SEPARADORES DE BATERIAS DE IÕES DE LÍTIU 151

J. C. C. Ferreira, C. M. Costa, J. Silva, S. Lanceros-Méndez

#426 (29)

PERFORMANCE MEASUREMENTS OF WI-FI WPA IEEE 802.11 B,G PTP LINKS 152

J. A. R. Pacheco de Carvalho, C. F. F. P. Ribeiro Pacheco, A. D. Reis

#444 (30)	ESTUDO NUMÉRICO DA HIDRODINÂMICA NUMA MEMBRANA DE DESSALINIZAÇÃO P. C. Sousa, A. A. Soares, Abel Rouboa	153
#472 (31)	COMPATIBILIDADE METROLÓGICA E CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO O. Pellegrino, A. Furtado, I. Spohr, E. Filipe	154
#474 (32)	METROLOGIA PARA A ILUMINAÇÃO DO ESTADO SÓLIDO O. Pellegrino, C. Pires, L. Ribeiro, E. Filipe	155
#475 (33)	SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO E AQS NA CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS NO ÂMBITO DO RCCTE C. F. F. P. Ribeiro Pacheco	156
#482 (34)	SIMULAÇÃO DO CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EM FORNOS DE MICROONDAS Tiago Santos, Manuel Valente, Jorge Monteiro, João Pedro Sousa, Luís Cadillon Costa	157
<b>FÍSICA ESTATÍSTICA</b>		<b>158</b>
#476 (35)	CLUSTERS ESPAÇO-TEMPORAIS DOS FOGOS FLORESTAIS EM PORTUGAL CONTINENTAL R. Costa, M. G. Pereira, L. Caramelo	159
<b>FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA E MATERIAIS</b>		<b>160</b>
#326 (36)	ESTUDO DA ABSORÇÃO DE HUMIDADE NUMA RESINA DE EPÓXIDO POR ESPECTROSCOPIA DE ANIQUILAÇÃO DO POSITRÃO J. M. M. Luís, P. M. Gordo, M. F. Ferreira Marques, M. Duarte Naia, J. J. M. Morais	161
#330 (37)	INSTALLATION AND TESTS OF A PARIS-EDINBURGH HIGH-PRESSURE CELL Y. Skorokhod, L. Marques	162
#342 (38)	INFLUENCE OF THE GROWTH PARAMETERS ON THE OPTICAL PROPERTIES OF CZTS THIN FILMS J. P. Teixeira, J. P. Leitão, M. G. Sousa, A. F. da Cunha, P. M. P. Salomé, P. A. Fernandes	163
#343 (39)	FRACTURE TOUGHNESS IMPROVEMENT IN DIRECTIONALLY SOLIDIFIED MULLITE-ZIRCONIA EUTECTIC FIBRES R. G. Carvalho, F. J. Oliveira, A. J. S. Fernandes, R. F. Silva, F. M. Costa	164
#361 (40)	CDCr <sub>2</sub> S <sub>4</sub> : LOCAL PROBING OF ELECTRIC AND STRUCTURAL PROPERTIES G. N. P. Oliveira, A. M. T. Pereira, J. Amaral, A. dos Santos, T. M. Mendonça, Y. Ren, J. G. Correia, A. M. L. Lopes, J. P. Araújo	165
#362 (41)	TIME DEPENDENT INTERACTIONS IN PERTURBED ANGULAR CORRELATIONS M. Barbosa, J. G. Correia, J. P. Araújo	166

#371 (42)

INFLUÊNCIA DA MORFOLOGIA DA CAMADA ATIVA NO FUNCIONAMENTO DE UMA CÉLULA SOLAR ORGÂNICA: UM ESTUDO COMPUTACIONAL

167

Helena M. G. Correia, Luís Marques, Hélder M. C. Barbosa, Marta M. D. Ramos

#377 (43)

O QUE SE APRENDE AO SIMULAR PROPRIEDADES À ESCALA ATÔMICA EM COMPOSTOS MULTIFERRÍCOIS?

168

A. S. Fenta, J. N. Gonçalves, V. S. Amaral, J. G. Correia, A. Stroppa, S. Picozzi

#379 (44)

FILMES FINOS DE CO/N PARA APLICAÇÃO EM SPINTRÓNICA

169

C. Silva, A. Vovk, R. C. da Silva, P. Štrichovanec, P. A. Algarabel, A. P. Gonçalves, R. P. Borges, M. Godinho, M. M. Cruz

#380 (45)

A 2D COPPER(II) COMPLEX WITH PADDLE-WHEEL BUILDING BLOCKS: STRUCTURAL AND MAGNETIC PROPERTIES

170

João Pedro M. Rodrigues, Carlos M. M. Azevedo, Consuelo Yuste-Vivas, Joana Coutinho, Laura C. J. Pereira, Manuela Ramos Silva

#381 (46)

NEW EUROPIUM COMPLEXES FOR OLED DEVICES

171

João Pedro F. Martins, Pablo Martín-Ramos, Jesús Martín-Gil, Manuela Ramos Silva

#382 (47)

STRUCTURAL STUDIES IN THERMOTROPIC LIQUID CRYSTALS

172

Micael Miranda, Teresa M. R. Maria, Abílio J. F. N. Sobral, Manuela Ramos Silva

#399 (48)

USE OF POSITION-SENSITIVE PIXEL DETECTORS FOR ION BEAM ANALYSIS

173

E. D. Bosne, U. Wahl, J. G. Correia, V. S. Amaral, A. A. C. S. Lourenço, P. Miranda, and E. Alves

#406 (49)

FORMATION OF TRANSITION METAL NITRIDES BY N<sup>-</sup> ION IMPLANTATION

174

A. R. G. Costa, R. C. da Silva, L. P. Ferreira, N. Franco, M. Godinho, M. M. Cruz

#416 (50)

NANOPARTÍCULAS DE NITRETOS MAGNÉTICOS

175

M. B. Lourenço, M. D. Carvalho, L. P. Ferreira, G. Evans, M. Godinho, M. M. Cruz

#465 (51)

FRUSTRATED MULTIBAND SUPERCONDUCTORS

176

A. M. Marques, R. G. Dias

#487 (52)

DAMAGE FORMATION IN NON-POLAR GAN WHEN HOST FOR RARE EARTH IONS

177

N. Catarino, K. Lorenz, N. Franco, V. Darakchieva, E. Nogales, B. Méndez, J. Rodrigues, T. Monteiro, B. Lacroix, P. Ruterana, E. Alves

## HISTÓRIA E FILOSOFIA DA FÍSICA

178

#386 (53)

AS LEIS DA FÍSICA – MODELOS DE PREVISÃO DO TEMPO E DO CLIMA

179

P. J. Silva, H. C. Vasconcelos, M. G. Meirelles

## METEOROLOGIA, GEOFÍSICA E AMBIENTE

180

#435 (55)

DESAGREGAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO EM PORTUGAL CONTINENTAL COM HJETOS

181

S. Gaspar, E. Macário, M. G. Pereira, L. Fernandes

#439 (56)

HOMOGENEIDADE DA TEMPERATURA EM PORTUGAL

182

L. Freitas, M. G. Pereira, L. Caramelo, L. Mendes, L. Amorim, L. Nunes

#464 (57)

AS CONDIÇÕES QUE PROPORCIONAM VIDA NA TERRA ESTÃO A MUDAR

183

António D. Reis, José F. Rocha, Atílio S. Gameiro, José P. Carvalho

#469 (58)

RECURSOS ENERGÉTICOS DA TERRA E SUA GESTÃO ESTRATÉGICA FUTURA

184

António D. Reis, José F. Rocha, Atílio S. Gameiro, José P. Carvalho

#483 (59)

A INFLUÊNCIA DOS AEROSSÓIS NO CAMPO ELÉTRICO ATMOSFÉRICO DE BOM TEMPO MEDIDO À SUPERFÍCIE EM ÉVORA

185

C. Serrano, A. Heitor Reis, M. J. Costa

## ÓTICA E LASERS

186

#296 (60)

FOURIER-DOMAIN OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IMAGING WITH MIRROR TERM ATTENUATION USING TALBOT BANDS

187

M. J. Marques, A. Bradu, A. Gh. Podoleanu

#339 (61)

INTERFERÓMETRO DE SAGNAC USANDO UMA FIBRA DE NÚCLEO SUSPENSO

188

Ricardo M. André, Manuel B. Marques, Orlando Frazão

#340 (62)

SENSOR DE VIBRAÇÃO USANDO LASER DE RAMAN COM ESPALHAMENTO DE RAYLEIGH COOPERATIVO

189

H. Martins, Manuel B. Marques e Orlando Frazão

#387 (63)

O ÁTOMO ÓTICO: EXPERIÊNCIAS COM MICRO-RESSONADORES ÓTICOS

190

P. J. Silva, M. G. Meirelles, H. C. Vasconcelos

#437 (64)

FABRICAÇÃO DE SENSORES ÓTICOS POR FOTOPOLIMERIZAÇÃO GUIADA

191

Paula A. R. Tafulo, J. L. Santos, O. Soppera, P. A. S. Jorge

#448 (65)

HIDROGEN SENSOR BASED ON FIBRE BRAGG GRATINGS WITH PALLADIUM COATINGS

192

L. Coelho, D. Viegas, O. Frazão, J. L. Santos

#449 (66)

SENSOR ÓPTICO DE CAMPO MAGNÉTICO PARA APLICAÇÕES MÉDICAS

193

R. M. Silva, C. Araujo, S. Mendonça, O. Frazão, A. B. Lobo Ribeiro

#450 (67)

SENSORES DE PRESSÃO BASEADOS EM FIBRA ÓTICA PARA APLICAÇÕES BIOMÉDICAS E BIOMECÂNICAS

194

P. Roriz, O. Frazão, J. Simões, J. Santos

#451 (68)	SENSORES ÓPTICOS BASEADOS EM TUBO DE SÍLICA	195
	M. S. Ferreira, J. L. Santos, O. Frazão	
#452 (69)	SENSOR MAGNETOÓTICO PARA APLICAÇÕES EM LINHAS DE ALTA TENSÃO	196
	I. M. Nascimento, A. C. S. Brígida, J. C. W. A. Costa, M. A. G. Martinez, J. M. Baptista, P. A. S. Jorge	
#456 (70)	SENSORES EM FIBRA ÓTICA PARA MEDIÇÃO DE DIOXÍDO DE CARBONO DISSOLVIDO	197
	C. Gouveia, K. Balogh, J. M. Baptista, B. Kovacs, P. A. S. Jorge	
#484 (71)	DESIGN OF MICROSTRUCTURED OPTICAL FIBERS FOR SUPERCONTINUUM GENERATION	198
	S. Rodrigues, M. Facão, S. Latas, and M. Ferreira	
#485 (72)	TELEMETRIA LASER	199
	António S. Lebres, António D. Reis	
<b>EIEF – METODOLOGIAS DE ENSINO DA FÍSICA</b>		<b>200</b>
#271 (73)	EXPLORAÇÃO DIDÁTICA DO VOO DOS AVIÕES NO CURRÍCULO DE FÍSICA	201
	Jorge Andrade Silva	
#274 (74)	SISTEMAS DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS NO ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA	202
	M. Lambériae I. Chagas	
#282 (75)	COMUNICAR CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR: EXPLORAÇÃO DE ATIVIDADES POER NO FENÓMENO DE FLUTUAR E AFUNDAR	203
	Ana Peixoto	
#284 (76)	CREACIÓN DE UN MODELO DE CONOCIMIENTO SOBRE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y DISEÑO DE UNA PLATAFORMA DE EXEARNING CON CONTENIDOS DIDÁCTICOS MULTIMEDIA PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	204
	G. Martínez, A. L. Pérez, M. I. Suero y P. J. Pardo	
#290 (77)	COLABORAÇÃO ESCOLA-UNIVERSIDADE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	205
	M. Sá, M. J. de Almeida	
#293 (78)	OLHANDO PARA A SOMBRA: UMA EXPERIÊNCIA NO JARDIM DO PAÇO DE CASTELO BRANCO	206
	M. F. Paixão, F. R. Jorge, M. H. Martins	
#303 (79)	PAPEL DA MEDIAÇÃO DO PROFESSOR NA PROMOÇÃO DO TRABALHO EPISTÉMICO DOS ALUNOS DURANTE O USO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS	207
	Elisa Saraiva, Ana Edite Cunha, Carla A. Santos, J. Bernardino Lopes, J. Paulo Cravino	

#304 (80)	AÇÕES DETERMINANTES DA MEDIAÇÃO DO PROFESSOR DURANTE O USO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS EM AULAS DE FÍSICA E QUÍMICA	208
	Ana Edite Cunha, Elisa Saraiva, Carla A. Santos, J. Bernardino Lopes	
#305 (81)	DECISÕES DIDÁTICAS DE PROFESSORES DE FÍSICA E QUÍMICA EM SALA DE AULA	209
	Carla A. Santos, Ana Edite Cunha, Elisa Saraiva, J. Bernardino Lopes, J. Paulo Cravino	
#311 (82)	QUESTÕES DE FÍSICA DOS EXAMES NACIONAIS E NOVOS CONTEXTOS DE AVALIAÇÃO NAS ESCOLAS	210
	Miquelina Mendes, Décio Martins, Maria José de Almeida	
#312 (83)	ANÁLISE DE ITEMS E RESULTADOS DA COMPONENTE DE FÍSICA NOS EXAMES NACIONAIS DE FQA DE 2009 E 2010	211
	Miquelina Mendes, Décio Martins, Maria José de Almeida	
#338 (84)	DAS CONCEÇÕES DE ASTRONOMIA DOS PROFESSORES DO 1º CEB ÀS ATIVIDADES PRÁTICAS, APÓS FORMAÇÃO	212
	C. Sá, L. Santos	
#344 (85)	DISTINÇÃO ENTRE OS CONCEITOS DE PESO E MASSA – UM ESTUDO COM ALUNOS DO 1.º CICLO.	213
	S. Costa, M. Ramos, P. Sarreira	
#346 (86)	LITERACIA CIENTÍFICA E PRÁTICAS DE SALA DE AULA. ENCONTRANDO LIGAÇÕES	214
	Carlos Pires, J. Paulo Cravino, J. Bernardino Lopes	
#363 (87)	A MEDIAÇÃO EM SALA DE AULA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS COM UTILIZAÇÃO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS	215
	A. Silva, J. P. Cravino, J. Anacleto, J. Bernardino Lopes	
#365 (88)	FORMAÇÃO ACADÉMICA DE PROFESSORES DE FÍSICA NA GUINÉ-BISSAU: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO	216
	Ana Peixoto, Duarte Neto, Élio Santos	
#395 (89)	PROPUESTA DE MATERIALES DE SOSTENIBILIDAD PARA ENSEÑANZA SECUNDARIA	217
	V. Tricio, E. Hernando	
#396 (90)	LA WEB, ¿HERRAMIENTA FACILITADORA EN EL APRENDIZAJE DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL MAR?	218
	V. Tricio, V. Alonso	
#398 (91)	DIFERENÇAS MOTIVACIONAIS NA APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO PROFISSIONAL E NO REGULAR	219
	Manuela Cunha, P. Simeão Carvalho	
#403 (92)	MOVIMENTOS E FORÇAS NO 1ºCICLO	220
	R. Forca	

#412 (93)	LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO: SEU PAPEL E SIGNIFICADO SEGUNDO OS ALUNOS	221
	Eder Francisco da Silva, Nilson Marcos Dias Garcia, Tânia Maria F. Braga Garcia	
#413 (94)	O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR SOB O PRISMA DOS FORMADORES DE PROFESSORES	222
	Álvaro Emílio Leite, Nilson Marcos Dias Garcia	
#414 (95)	LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA: A ELABORAÇÃO DE INSTRUMENTOS PARA SUA AVALIAÇÃO E ESCOLHA	223
	Dilcelia Cristina Bruch Trebien, Nilson Marcos Dias Garcia	
#415 (96)	O ENADE PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA (EDIÇÕES 2005 E 2008): QUE CONHECIMENTOS AVALIAM?	224
	Ivanilda Higa, Cristiane Lyznik, Neiva Samara Mendes Cavalcante, Nilson Marcos Dias Garcia	
#429 (97)	“VIVER MELHOR NA TERRA”: UMA ABORDAGEM CURRICULAR PARA O 3º CEB	225
	Cacilda Macedo, Lucília Santos	
#441 (98)	AVALIAÇÃO FORMATIVA EM SALA DE AULA: ANÁLISE DE NARRAÇÕES MULTIMODAIS	226
	Artur A. Rosa, J. Bernardino Lopes, José Paula Cravino	
#479 (99)	O ENSINO ACRÍTICO DA FÍSICA ANTES DO 25 DE ABRIL	227
	Autor Jorge Valadares	
#480 (100)	A LÂMPADA DE INCANDESCÊNCIA POR FORA E POR DENTRO	228
	Fátima Paixão	
<b>EIFE – RECURSOS DIDÁTICOS PARA ENSINO DA FÍSICA</b>		<b>229</b>
#285 (101)	ELABORACIÓN DE VIDEOS DIDÁCTICOS DE PRÁCTICAS CON LÁSER COMO MATERIAL COMPLEMENTARIO EN EL LABORATORIO DE ÓPTICA PARA SU INCORPORACIÓN EN PLATAFORMAS DE M-LEARNING	230
	G. Martínez, F. L. Naranjo, A. L. Pérez, M. I. Suero y P. J. Pardo	
#291 (102)	A IMPORTÂNCIA DO CONTROLO DE VARIÁVEIS: ESTUDO DO FENÓMENO DE INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA PARA ALUNOS DO ENSINO SECUNDÁRIO	231
	D. Ribeiro, P. Simeão Carvalho	
#292 (103)	COEFICIENTE DE RESTITUIÇÃO ELÁSTICA: DA TEORIA À PRÁTICA	232
	D. Ribeiro, P. Simeão Carvalho	
#300 (104)	PRINCÍPIO DE INCERTEZA DE HEISENBERG NO ENSINO SECUNDÁRIO	233
	Albino Pinto, Luís Marques, Marta M. D. Ramos	

#309 (105)	ESTUDO DO MOVIMENTO OSCILATÓRIO DA CHAMA DE UMA VELA POR AÇÃO DE UMA ONDA SONORA C. Pereira, M. Ataíde, P. Simeão Carvalho, M. Rodrigues, E. Brios	234
#314 (106)	EFEITO ONDULATÓRIO NO MOVIMENTO DE UM CONJUNTO DE PÊNDULOS J. J. Teixeira, A. A. Soares, L. Caramelo	235
#327 (107)	MODELAÇÃO DO ENCHIMENTO DE RECIPIENTES COM O MODELLUS A. A. Soares, L. Caramelo, J. J. Teixeira	236
#333 (108)	FÍSICA NOS JOGOS TRADICIONAIS E OUTROS QUE TAIS D. Ferreira	237
#335 (109)	PORTABLE E-LEARNING J. Pinto, N. J. Gonçalves, P. Mestre, M. H. Carradas, J. Mourão Rodrigues	238
#345 (110)	EL PROYECTO EDUCATIVO ARFRISOL. UNIDADES DIDÁCTICAS Y ACTIVIDADES INTERACTIVAS F. García Pastor, I. Guerra y M <sup>a</sup> C. Pérez de Landazábal	239
#354 (111)	CONSTRUÇÃO DE INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS SIMPLES COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DA METEOROLOGIA A. Godinho, L. Pombo, M. Talaia	240
#355 (112)	MOMENTO DE INÉRCIA – EXPERIÊNCIA E-LAB Autor R. Marques	241
#359 (113)	RECURSOS INOVADORES NAS EXPERIÊNCIAS DE FÍSICA/TECNOLOGIA TI-NSPIRE, LAB CRADLE E DATAQUEST Armando P. Severino, J. Rogério Nogueira	242
#372 (114)	EXPLICAR OS FENÓMENOS FÍSICOS DA ELETRÓNICA ORGÂNICA COMO MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DA FÍSICA Hélder Barbosa, Helena Correia, Luís Marques, Marta Ramos	243
#378 (115)	MEDIÇÃO DA RESISTIVIDADE – UMA EXPERIÊNCIA COM MUITA FÍSICA Manuel B. Marques, P. Simeão Carvalho	244
#388 (116)	EXPLORAÇÃO DE LABORATÓRIOS REMOTOS (E-LAB) NA DISCIPLINA DE ELETROMAGNETISMO E ÓTICA R. B. Henriques, H. Fernandes, C. Cruz, C. Bastos, J. Fortunato	245
393 (117)	FERRAMENTAS DE APOIO A LABORATÓRIOS REMOTOS: O PORTAL E-LAB R. Figueiredo	246
#394 (118)	PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES: UNA EXPERIENCIA DE LABORATORIO EN TRES NIVELES DE APRENDIZAJE C. Caballero, V. Tricio	247

#397 (119)	MOVIMIENTO ONDULATORIO PARA ESO A PARTIR DE MODELIZACIONES DE SITUACIONES REALES	248
	L. Ruiz, I. M. Greca, V. Tricio	
#411 (120)	MONITORIZAÇÃO DO RADÃO NO SUL DO CONCELHO DE ALMODÔVAR	249
	A. Guerreiro, A. Candeias, A. Almdeida, A. Nunes, C. Rosário, D. Palma, F. Baptista, J. Pereira, O. Mártires, R. Alphen, S. Sousa, T. Vargas, R. Forca	
#417 (121)	E-LAB – OVERVIEW	250
	R. Neto, H. Fernandes	
#425 (122)	CARACTERIZAÇÃO REMOTA DE UM PLASMA DO E-LAB	251
	J. Loureiro, H. Fernandes, C. Silva	
#432 (123)	O E-LAB E O ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA NO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO	252
	S. Leal, J. P. Leal, H. Fernandes	
#443 (124)	DINÂMICA DA QUEDA DE UMA ESFERA NUM FLUIDO VISCOZO	253
	A. A. Soares, L. Caramelo, M. A. P. M. Andrade	
#445 (125)	USO DE SERIES INFINITAS NO CALCULO DO CENTRO DE MASSA DE PLACAS TRIANGULARES	254
	A. A. Soares, L. Caramelo	
#459 (126)	ESTUDO EXPERIMENTAL DO LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS COM UM JATO DE ÁGUA	255
	A. A. Soares, M. Duarte Naia	
#462 (127)	CONSIDERAÇÕES DE ENERGIA NO ESTUDO DO MOVIMENTO NUMA PASSADEIRA DE EXERCÍCIO	256
	Carla Nave, Luis Amoreira	
#481 (128)	CONTROLO REMOTO DE UMA EXPERIÊNCIA DE OSCILADORES ACOPLADOS FORÇADOS COM AMORTECIMENTO	257
	Cláudio F. V. Gomes, Tiago E. C. Magalhães, J. B. Oliveira	
	<b>EIEF – DIVULGAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE FÍSICA</b>	<b>258</b>
#260 (129)	SCIENTIX: A NOVA COMUNIDADE EUROPEIA BASEADA NA INTERNET PARA A EDUCAÇÃO DAS CIÊNCIAS	259
	C. Cunha, E. Gerard, À. Gras-Velázquez	
#273 (130)	DESCOBRINDO O COSMOS COM O PROGRAMA GALILEO TEACHER TRAINING PROGRAMME	260
	Rosa Doran	
#277 (131)	ENCONTROS DE CIÊNCIA	261
	Catarina Ramos, Cristina Pinho, Florbela Régo, João Carvalho, Luis Peralta, Maria Laura Jardim, Teresa Lavado	

#307 (132)		
PROJETO RADIAÇÃO E AMBIENTE		262
A. Alves, A. Ferreira, F. Antunes, M. Martins, C. Alves, F. Fonseca, J. Ferreira, P. Batista, R. Almeida, R. Ferreira, R. Amaral		
#325 (133)		
IMPACTO DOS CENTROS INTERATIVOS DE CIÊNCIA SEGUNDO O GÊNERO DO VISITANTE		263
M. Martinho, V. Gil & R. Vargas		
#334 (134)		
TEATRO E CIÊNCIA – APROXIMAÇÕES EM “QUESTÃO DE AR”		264
I. Malaquias, M. Condesso, L. Alves, D. Ferreira, V. Martins, J. Almeida, C. Fragateiro, P. Pombo		
#404 (135)		
CHERNOBIL NA TV UM QUARTO DE SÉCULO DEPOIS: QUESTÕES SUSCITADAS A ESTUDANTES PORTUGUESES		265
A. Azevedo & L. Leite		
#434 (136)		
ENSINO E DIVULGAÇÃO DA FÍSICA NO ENSINO BÁSICO		266
E. Santos, C. Magalhães, I. Santos, P. Pombo		
#440 (137)		
DARK SKIES AWARENESS		267
A. Guerra, N. Correia, A. Costa, R. Doran		
#467 (138)		
DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE RADÃO NUM ESTABELECIMENTO DE ENSINO PÚBLICO		268
P. Soares, S. Soares, P. Almeida		
#478 (139)		
COMO MOTIVAR O PERCURSO ALTERNATIVO PARA A FÍSICA		269
A. Varela, R. Forca, T. Conceição		
#486 (140)		
“SOL PARA TODOS” – UMA FERRAMENTA PARA AS AULAS DE FÍSICA		270
T. Esperança		

# PROGRAMA

## QUINTA-FEIRA 06 SET.

18.ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE FÍSICA		22.ª ENC. IBÉRICO PARA O ENSINO DA FÍSICA	
9:00	9:30	<b>Abertura</b>	
9:30	10:00	(Auditório Reitoria)	
10:00	10:30	<b>“Porquê Comunicar Ciência? Como comunicar Ciência?”</b> , Carlos Fiolhais	
10:30	11:00	(Auditório da Reitoria)	
11:00	11:30	Coffee break	
11:30	12:00	<b>Física para não físicos</b>	<b>Casa das Ciências</b>
12:00	12:30	(Anf.23.1.5 Complexo Pedagógico)	(Anf.23.1.6 Complexo Pedagógico)
12:30	13:00	Almoço	
13:00	13:30		
13:30	14:00	<b>Posters</b>	
14:00	14:30	(espaços Complexo)	
14:30	15:00	<b>Workshop: Comunicações Científicas</b> (Anf.23.1.5 Complexo Pedagógico)	<b>Partilha Experiências, Sessões A, B e C</b>
15:00	15:30		(Anf.23.1.6, 23.1.7 Sala 23.3.4 Complexo Pedagógico)
15:30	16:00		
16:00	16:30		
16:30	17:00		<b>Cursos</b>
17:00	17:30		(salas / labs Complexo)
17:30	18:00		
18:00	18:30		
18:30	19:00	<b>Lançamento livro</b> (Anf.23.1.5 Complexo Pedagógico)	
19:00	19:30		
19:30	20:00		
20:00	20:30		
20:30	21:00		
21:00	21:30		
21:30	22:00	<b>Palestra Pública: “Fim do Mundo”, Rui Agostinho</b>	
22:00	22:30	(Centro Congressos)	

**SEXTA-FEIRA 07 SET.**

		18.ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE FÍSICA	22.º ENC. IBÉRICO PARA O ENSINO DA FÍSICA
9:00	9:30	<b>Museus de Ciência</b> (Auditório Reitoria)	
9:30	10:00		
10:00	10:30	Cofee break	
10:30	11:00	<b>Workshop: Comunicações Científicas</b> (Anf.23.1.5 Complexo Pedagógico)	<b>Cursos</b> (salas / labs Complexo)
11:00	11:30		
11:30	12:00	<b>Seminário: "Ciência, Os Media e Orgãos de Soberania"</b> (Anf.23.1.5 Complexo Pedagógico)	<b>Cursos</b> (salas / labs Complexo)
12:00	12:30		
12:30	13:00	Almoço	
13:00	13:30		
13:30	14:00		
14:00	14:30	<b>Fukushima</b> (Auditório Reitoria)	
14:30	15:00		
15:00	15:30	<b>Passeio</b> (Barco na Ria e Património de Aveiro)	
15:30	16:00		
16:00	16:30		
16:30	17:00		
17:00	17:30		
17:30	18:00		
18:00	18:30		
18:30	19:00		
19:00	19:30		
19:30	20:00		
20:00	20:30	<b>Concerto Classe Guitarra, Paulo Vaz de Carvalho</b> (Auditório Reitoria)	
20:30	21:00	<b>Jantar da Conferência</b>	
21:00	21:30		
21:30	22:00		

**SÁBADO 08 SET.**

		18.ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE FÍSICA	22.º ENC. IBÉRICO PARA O ENSINO DA FÍSICA
9:00	9:30	"Física no LHC", João Varela (Auditório Reitoria)	
9:30	10:00		
10:00	10:30	Biomedicina e Física (Anf.23.1.5 Complexo Pedag.)	Cursos (salas / labs Complexo)
10:30	11:00		
11:00	11:30	Coffee break	
11:30	12:00	Empreendedorismo e Física (Anf.23.1.5 Complexo Pedagógico)	Cursos (salas / labs Complexo)
12:00	12:30		
12:30	13:00	Almoço	
13:00	13:30		
13:30	14:00		
14:00	14:30	Workshop: Comunicações Científicas (Anf.23.1.5 Complexo Pedagógico)	Cursos (salas / labs Complexo)
14:30	15:00		
15:00	15:30		
15:30	16:00		
16:00	16:30		
16:30	17:00		
17:00	17:30		
17:30	18:00		



# SESSÕES PLENÁRIAS

# PORQUÊ COMUNICAR CIÊNCIA? COMO COMUNICAR CIÊNCIA?

C. Fiolhais

Departamento de Física e Centro de Física Computacional da Universidade de Coimbra  
tcarlos@teor.fis.uc.pt

Ciência e sociedade estão intimamente ligadas. No ano de 1995 o astrofísico norte-americano Carl Sagan escreveu em *O Mundo Infestado de Demónios* uma mensagem que continua actual:

*“Criámos uma civilização global em que os elementos mais cruciais (...) dependem profundamente da ciência e da tecnologia. Também criamos uma ordem em que quase ninguém compreende a ciência e a tecnologia. Podemos escapar ilesos por algum tempo, porém mais cedo ou mais tarde essa mistura inflamável de ignorância e poder vai explodir na nossa cara.”*

A ciência, incluindo em particular a Física, tem de ser comunicada à sociedade, porque esta assenta na ciência e na tecnologia e não pode estar, em larga medida ignorante do que é esse seu sustento. Se o intervalo entre ciência e sociedade se alargar, não só a ciência sairá largamente prejudicada por perder os meios com que se alimenta como, o que é pior, a sociedade correrá o risco de se tornar insustentável. A ligação próxima entre ciência e sociedade não se pode, portanto, perder.

A ciência tem de chegar aos cidadãos, ao maior número possível deles, tanto através do ensino formal – o ensino das ciências pode e deve melhorar – como de meios informais – a imprensa, a rádio, a televisão, a Internet, os livros, os filmes, os museus de ciência e centros interactivos, etc. Os cidadãos estão, em geral, desejosos de saber mais sobre assuntos de ciência, em particular de Física, sendo necessário transmitir de forma eficiente não apenas os conhecimentos principais que a ciência proporciona como também as atitudes e processos que são necessários, em permanência, para adquirir esses conhecimentos. Por outras palavras, não interessa apenas transmitir ciência, mas também o método da ciência, que tanto sucesso tem alcançado para transformar a nossa vida no mundo. Serão dados exemplos do modo como isso tem sido feito, no caso da Física, em Portugal.

# FIM DO MUNDO

Rui Agostinho

Universidade de Lisboa, Observatório Astronómico de Lisboa

Nos últimos anos têm-se propagado notícias de um fim do mundo em dezembro de 2012, argumentos esses que são essencialmente baseados em interpretações da cultura Maia. O seu impacto é sentido nas publicações de índole genérica e mesmo no público jovem escolar. Dado o contexto cultural científico da sociedade hodierna, a transmissão destas interpretações catastrofistas só é eficiente quando se associam a fenómenos cientificamente comprovados. Por isso, os advogados do “Fim do Mundo”, argumentam que em dezembro de 2012 ocorrerá uma panóplia de fenómenos astrofísicos e terrestres, todos eles com “ligações óbvias” à cultura Maia.

Curiosamente alguns são utilizados como estudados pelo povo Maia, apesar de terem sido descobertos apenas no último século.

Nesta palestra abordarei os diversos fenómenos astrofísicos que usualmente são apresentados como prova evidente da “catástrofe eminente de 2012”, mostrando que não passam de interpretações infundadas e que algumas estão mesmo erradas.

# O CONTRIBUTO DOS MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIA NA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA JUNTO DAS POPULAÇÕES

R. Vargas<sup>1</sup>, E. Sureda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Presidente da Agência Ciência Viva, Pavilhão do Conhecimento, Lisboa

<sup>2</sup> Diretor do Parque de las Ciencias de Granada

A investigação científica tem conduzido a inúmeras descobertas com aplicações tecnológicas de elevado impacto no dia a dia das populações. Cada vez, mais tecnologia é utilizada na sociedade atual, de modo a tornar cómoda e eficiente a vida das populações. O conhecimento científico surge como uma ferramenta nesta sociedade de base científica. O cidadão cientificamente esclarecido poderá praticar uma cidadania com maior poder de decisão, com maior acesso à informação e com maior rentabilização das tecnologias e equipamentos que tem ao seu dispor. A popularização da ciência torna-se uma missão central que envolve vários agentes. As universidades e escolas desenvolvem trabalho nesta área, com um enfoque na componente do ensino formal, surgindo os Museus de Ciência e Centros Interativos de Ciência, como entidades dedicadas exclusivamente ao tema, através de uma componente educativa não formal. Estas entidades implementam programas dedicados à divulgação da ciência e promoção da cultura científica junto do público em geral. Esta sessão plenária tem como objetivo apresentar contributos que os Museus e Centros de Ciência têm dado às populações, no que respeita a compreensão pública da ciência, bem como discutir alguns aspetos que têm relevância no processo da comunicação de ciência.

# ACIDENTE DE FUKUSHIMA – UM ANO E MEIO DEPOIS

J. G. Marques

IST/ITN, Instituto Superior Técnico  
jmarques@itn.pt

O acidente na central de Fukushima-I, Japão, em Março de 2011 foi o terceiro acontecimento deste tipo na história da utilização comercial da energia nuclear. A comunicação de informação referente ao acidente foi radicalmente diferente da ocorrida na sequência do acidente de Chernobyl, quer para a população directamente afectada, quer para o resto do Mundo. Contudo, um ano e meio depois do acidente ainda há diversos aspectos a clarificar. Nesta palestra propomo-nos juntar as peças do puzzle entretanto obtidas, usando a Física como meio aglutinador.

# FÍSICA DA MÚSICA

R. Vilão

Departamento de Física, Universidade de Coimbra  
ruivilao@ci.uc.pt

O objectivo desta palestra é tentar demonstrar que a Física do som condiciona aspectos essenciais do discurso musical. Tal como a anatomia do aparelho fonador condiciona a linguística, impondo características comuns a todas as línguas humanas (por exemplo a qualidade e quantidade de vogais e consoantes que podem ser emitidas), também as leis da acústica física estabelecem padrões que de alguma forma determinam a construção das escalas musicais.

# OBSERVAÇÃO DE UM NOVO BOSÃO NA PESQUISA DO HIGGS NO LHC

J. Varela

Vice-director da Colaboração CMS  
Professor no IST e Investigador no LIP

Nesta palestra apresentamos a observação de um novo bosão com massa de 125 GeV no Large Hadron Collider (LHC) do CERN. A partícula foi observada em colisões protão-protão às energias de 7 e 8 TeV, em pesquisas destinadas a encontrar o bosão de Higgs.

No início da palestra será feita uma breve introdução às motivações teóricas do bosão de Higgs, postulado há quase cinco décadas no quadro do modelo padrão das partículas elementares, e que tem sido objecto de inúmeras pesquisas com aceleradores em várias partes do mundo.

As análises dos dados das experiências ATLAS e CMS indicam que, dentro da incerteza estatística dos resultados, a nova partícula é consistente com o bosão de Higgs. Dados adicionais acumulados na segunda metade de 2012, permitirão esclarecer se esta partícula é de facto o bosão de Higgs do modelo padrão ou é devida a outra nova física.”



SESSÕES

18ª CONFERÊNCIA  
NACIONAL DE FÍSICA

# FÍSICA PARA NÃO FÍSICOS

[Mesa Redonda]

Ana Eiró<sup>1</sup>, Vasco Guerra<sup>2</sup>, Maria José Almeida<sup>3</sup>, João Lopes dos Santos<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Lisboa

<sup>2</sup> Instituto Superior Técnico

<sup>3</sup> Universidade de Coimbra

<sup>4</sup> Universidade do Porto

# CIÊNCIA, OS MEDIA E ORGÃOS DE SOBERANIA

Ana Noronha<sup>1</sup>, José Vitor Malheiros<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior Técnico e Ciência Viva

<sup>2</sup> Universidade Nova de Lisboa

# PHYSICS IN MEDICAL SCIENCES

Sónia I. Gonçalves

Universidade de Coimbra

In this presentation, the interaction of physics with medical sciences will be discussed and illustrative examples of such role will be given. For that purpose, in the first part of the presentation, the role of a clinical physicist in the medical environment will be explained and the comparison of the Portuguese reality concerning the presence of physicists in e.g. hospitals with that of other European countries will be made.

In the second part of this presentation, two examples of clinical applications where physics plays an important role will be discussed. The first one consists of the application of multi-modality imaging to study spontaneous brain activity using co-registered Electroencephalography and FunctionalMRI (MagneticResonanceImaging). These clinical application consists of the use of fast imaging techniques using MRI to improve imaging of the abdominal area. The presentation will be concluded with a series of remarks pertaining the important role of physics in medical sciences.

# BIOSURFIT: O CASO DE UMA STARTUP TECNOLÓGICA COM MUITA FÍSICA

João Garcia da Fonseca

Fundador e Chief Executive Officer, Biosurfit  
joaogfonseca@biosurfit.com

É apresentado o percurso da empresa Biosurfit, desde a fase de I&D no meio Universitário e Académico até à fase de certificação e comercialização de produtos de diagnóstico médico, passando pelas etapas de *fund raising* de capital de risco, montagem de equipas e parcerias internacionais.

São realçados os fenómenos físicos invulgares observados e compreendidos e a sua posterior exploração em novas tecnologias com aplicações práticas.

Finalmente são destacadas as principais lições do percurso de um cientista, inventor e empreendedor na criação e gestão de uma startup tecnológica que se procura afirmar como um *key-player* no diagnóstico médico a nível global.



SESSÕES

XXII ENCONTRO

IBÉRICO PARA O

ENSINO DA FÍSICA

# CASA DAS CIÊNCIAS

J. F. Gomes<sup>1,2</sup>, M. S. Pinto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências, Universidade do Porto

<sup>2</sup> Casa das Ciências, Coordenador do Projecto

<sup>3</sup> Casa das Ciências, Subcoordenador do Projecto

jfgomes@fc.up.pt, subcoordenador@casadasciencias.org

**Resumo:** A Casa das Ciências é um projecto aberto à participação dos professores, usando uma metodologia de revisão por pares (*peer review*). Tem características eminentemente formativas e mantém um diálogo permanente estruturado entre todos os actores deste processo.

**Abstract:** *The Casa das Ciências is a project open to the participation of school teachers, using a comprehensive methodology of peer review. The final goal is to improve the learning of science by youngsters.*

A **Casa das Ciências** é um projecto da **Fundação Calouste Gulbenkian** focado na melhoria da aprendizagem das ciências nas nossas escolas e o portal [www.casadasciencias.org](http://www.casadasciencias.org) é um portal de referência onde os professores poderão utilizar os materiais ali depositados, sabendo que todos foram previamente avaliados sob o ponto de vista científico e didáctico; encontrar endereços de outros portais relevantes, depois de analisados, escolhidos e comentados; depositar os materiais que desenvolveram, para as suas aulas, para assim os partilhar com outros professores; encontrar na enciclopédia em linha WikiCiências os conceitos de ciência elementar; descobrir um Banco de Imagens fiável, utilizável e de referência.

A sua génese, com numa concepção realizada a partir de 2008, procurou responder desde logo à disponibilizar objectos educativos fiáveis e com uma chancela de qualidade que permitisse aos docentes usar esta componente digital na prática lectiva com confiabilidade e usabilidade. O modelo de avaliação por pares que se adoptou desde o início, revelou-se consistente, eficaz e, acima de tudo, formativo, na medida em que encontrou da parte dos professores uma notável receptividade ao diálogo com os *referees* como o mostram os dados agora apresentados. Mais de 350 materiais devolvidos, com um número de avaliações que globalmente se cifram nas cerca de 1500 páginas de texto, são o exemplo disso mesmo. A lógica de funcionamento de um *backoffice* estruturado no interior da própria aplicação, com um interface simples, quer para submissores, quer para *referees*, garantindo todas as características, de uma apreciação deste tipo garantiu um fluxo de informação qualitativamente cuidado e quantitativamente relevante.

De notar a qualidade crescente quer sob o ponto de vista técnico quer sob o ponto de vista científico que os materiais depositados têm vindo a apresentar durante estes três últimos anos de consolidação do projecto.

De notar também o crescimento em torno de dois eixos complementares que ganharam autonomia sobretudo no último ano e que resultaram da necessidade sentida e expressa no terreno pelos professores.

A revista *on-line* WikiCiências e o Banco de Imagens, cada um com as suas lógicas internas próprias, mantem-se fiel à lógica global de revisão prévia, possuindo editores e *referees* que assumem a responsabilidade pública do que é dado à estampa, como se pode constatar no modelo de edição que se apresenta.



CURSOS DE FORMAÇÃO  
18ª CONFERÊNCIA  
NACIONAL DE FÍSICA

# LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO EM AULAS DE FÍSICA COM RECURSO À WIKI

A. M. Freire, M. Baptista, S. Freire

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa  
amfreire@ie.ul.pt; mbaptista@ie.ul.pt; asraposo@ie.ul.pt

Resumo: O *Wiki* é um recurso da Web 2.0 que permite o trabalho colaborativo. A utilização deste recurso na sala de aula constitui um desafio para os professores. Nesta oficina, pretende-se criar situações que permitam a discussão das potencialidades educativas que lhe estão associadas, tendo como principais objetivos: utilizar o *wiki* durante a realização de tarefas centradas na linguagem e na comunicação; sensibilizar para a importância de utilizar e avaliar tarefas de investigação, com recurso aos *wikis*, que contribuam para o desenvolvimento de competências científicas, linguísticas e digitais; e fomentar a colaboração entre professores e a partilha de ideais e experiências.

## **Wikis** nas aulas de Física

A ciência é uma atividade que tem como objetivo interpretar os fenómenos naturais e dar um sentido ao mundo natural. Para o explicar, o cientista cria uma série de entidades teóricas<sup>[1]</sup> e recolhe evidências que permitem suportar as suas asserções sobre como funciona esse mundo natural. É fundamental, neste processo, questionar, planear, observar e descrever observações, levantar hipóteses, representar e analisar evidências, raciocinar sobre relações de causa-efeito, tirar conclusões, avaliar criticamente explicações, ligar teorias, modelos e evidências, relacionar os resultados obtidos com os resultados de outros estudos<sup>[2] [3]</sup>. Assim sendo, a construção do conhecimento científico envolve o exercício continuado do raciocínio e do pensamento crítico. Para além disso, a história da construção do conhecimento científico está associada ao desenvolvimento de uma linguagem única, a linguagem da ciência<sup>[2]</sup>, que permite comunicar, de forma eficaz, teorias e conceitos complexos<sup>[4]</sup>. A linguagem da ciência também constitui uma ferramenta do pensamento<sup>[3]</sup>. Neste sentido aprender ciência não só implica aprender uma linguagem para comunicar ideias científicas, como também usá-la como uma ferramenta para pensar, para construir significado sobre o mundo<sup>[5]</sup>. Com efeito, a linguagem da ciência é o suporte para o raciocínio indutivo e dedutivo, para formular hipóteses, fazer generalizações, identificar exceções, ligar evidências com teorias, classificar, relacionar, organizar, planear e persuadir<sup>[1]</sup>. Assim sendo, compreender o modo como é construído o conhecimento científico e o que é a ciência, implica compreender a sua linguagem, como esta é usada nos múltiplos contextos. Além disso, implica conhecer os diferentes géneros da linguagem da ciência, os múltiplos modos (verbal, visual,

etc.), o seu léxico específico, o modo como o léxico de senso-comum é reenquadrado no contexto científico, adquirindo outros sentidos. Implica também conhecer e saber usar os conectivos lógicos e algumas regras de sintaxe específicas da ciência<sup>[4] [6] [7]</sup>.

Estes são aspetos centrais preconizados pelas mudanças curriculares para o Ensino das Ciências, nos ensinos básico e secundário, que apontam para um renovar da importância das tarefas de investigação e para o desenvolvimento de competências científicas, linguísticas e digitais<sup>[8]</sup>. Estas competências são essenciais para o desenvolvimento pessoal e social dos alunos. Ademais, as competências digitais fazem parte do seu quotidiano, não podendo os professores excluí-las da sua sala de aula. Existe uma variedade de recursos interativos, que os alunos estão familiarizados e usam diariamente, que têm que ser trazidos para a escola.

A Web 2.0 disponibiliza um conjunto diversificado de recursos que permitem ao utilizador produzir os seus próprios documentos e publicá-los na rede<sup>[9]</sup>. Muitas pessoas colaboram, criam e partilham nova informação na Web através de vários recursos<sup>[10]</sup>. Um desses recursos é o *Wiki* que é um meio de edição de texto *online* colaborativo<sup>[10] [11]</sup>. Os *Wikis* apresentam várias potencialidades, como são exemplo o envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem, a promoção do trabalho colaborativo, a partilha da responsabilidade na criação e edição de um texto, a liberdade de edição e a existência de hiperligações<sup>[10] [11] [12] [13] [14]</sup>. Num contexto educacional, os *Wikis* podem ser utilizados de diversas formas. Os alunos podem, por exemplo, utilizar os *Wikis* para desenvolver trabalhos de projeto, sendo este recurso uma forma de registar a informação, onde cada elemento do grupo pode editar o documento a distância, acrescentando e apagando informação<sup>[10] [11]</sup>. Trata-se de um recurso que possibilita que a informação seja visível a todos os alunos e ao professor, permitindo que estes aprendam uns com os outros e que o professor siga o seu trabalho<sup>[10] [11]</sup>.

A utilização deste recurso na sala de aula constitui um desafio para os professores, relacionados com o seu papel e com as estratégias de ensino e aprendizagem que propõem aos seus alunos. Torna-se, assim, necessário criar situações de formação em que os professores possam discutir as diferentes potencialidades educativas deste recurso, associado a tarefas que promovam o desenvolvimento das competências linguísticas e de comunicação dos alunos, de modo a poderem introduzi-lo na sua sala de aula. Assim sendo, esta oficina tem como principais objetivos: utilizar o *Wiki* durante a realização de tarefas centradas na linguagem e na comunicação; sensibilizar para a importância de utilizar e avaliar tarefas de investigação, com recurso aos *Wikis*, que contribuam para o desenvolvimento de competências científicas, linguísticas e digitais; e fomentar a colaboração entre professores e a partilha de ideais e experiências.

## Referências

- [1] Leach, J., & Scott, P. The demands of learning science concepts: issues of theory and practice. *School Science Review*, 76, 47–51 (1995).
- [2] Lemke, J.L. Teaching all the languages of science: Words, symbols, images and actions. Recuperado em 2012, fevereiro 25, de <http://www-personal.umich.edu/~jaylemke/papers/barcelon.htm> (2003).
- [3] Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C., Reasoning as a scientist: ways of helping children to use language to learn science, *British Educational Research Journal*, 30(3), 359-377 (2004).
- [4] Evagorou, M. & Osborne, J. The role of language in the learning and teaching of science. In: J. Osborne, & J. Dillon (Eds.), *Good Practice in Science Teaching* (pp. 135-158). Maidenhead: McGraw-Hill (2010).
- [5] Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12 (1994).
- [6] Halliday, M.A.K., & Martin, J.R. *Writing science: Literacy and discursive power*. London, Falmer Press (1993).
- [7] Wellington, J., & Osborne, J. *Language and literacy in science education*. Buckingham, Open University Press (2001).
- [8] Galvão, C., Reis, P., Freire, A. M., & Oliveira, T. *Avaliação de competências em ciências*. Lisboa: Edições ASA (2006).
- [9] Coutinho, C., & Junior, J. Blog e Wiki: Os futuros professores e as ferramentas Web 2.0. *Actas do IX Simpósio Internacional de informática educativa*, Porto (2007).
- [10] Lai, Y., & Ng, E. Using wikis to develop student teachers' learning, teaching, and assessment capabilities. *Internet and Higher Education*, 4, 15-26 (2011).
- [11] Parker, K., & Chao, J. Wiki as a teaching tool. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 3, 57-72 (2007).
- [12] Bates, T. Understanding Web 2.0 and its implications for e-learning. In: M., Lee, & C., McLoughlin (Eds.), *Web 2.0-based e-learning: Applying social informatics for tertiary teaching*. Hershey: Information science reference (2011).
- [13] Boulos, M., Maramba, I., & Wheeler, S. Wikis, blogs and podcasts: A new generation of Web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education. *BMC Medical Education*, 6(41). Acessível <http://www.biomedcentral.com/1472-6920/6/41> em 2 Maio de 2011 (2006).
- [14] Wheeler, S. Using wikis in teacher education: Student-generated content as support in professional learning. In: M., Lee, & C., McLoughlin (Eds.), *Web 2.0-based e-learning: Applying social informatics for tertiary teaching*. Hershey: Information science reference (2011).

# CURSO BAÚ DA FÍSICA E QUÍMICA

## I. Malaquias<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física da Universidade de Aveiro, CIDTF  
imalaquias@ua.pt

### Resumo

Neste curso, abordar-se-ão os instrumentos antigos de física e química, testemunhas do desenvolvimento da ciência e do ensino científico, existentes em várias escolas secundárias do país, reconhecendo-lhes valor patrimonial, possíveis potencialidades didáticas, com exploração de facilidades web e ainda a realização prática de estudo(s) de caso.

### Objetivos

- Reconhecer diferentes objetos da cultura material da área das ciências físico-químicas de escolas secundárias (identificação, instrumentalistas, funcionamento)
- Valorar o património científico antigo e enquadrá-lo numa perspetiva de cultura científica
- Valorar contributos web sobre instrumentos científicos
- Avaliar potencialidades web para o ensino
- Analisar um objeto ‘não identificado’
- Identificar potencialidades didáticas de instrumento(s) antigo(s)

### Conteúdos

O desenvolvimento do ensino das ciências físico-químicas fez-se também recorrendo à instrumentação, existindo ainda hoje coleções interessantes em muitas escolas secundárias do país. Far-se-á uma breve apresentação dessa evolução. Procuraremos também dar a conhecer e questionar a importância de vários desses instrumentos, identificar estatutos assumidos historicamente e analisar um ou dois casos em que a evolução abriu caminho a questões como a precisão das medições ou a identificação de propriedades da matéria, temas de interesse no contexto do ensino da física. Proceder-se-á à análise de potencialidades didáticas de alguns desses instrumentos, na atualidade, e à ‘manipulação’ de alguns exemplares, recorrendo às novas tecnologias de comunicação.

### Metodologia

Breve apresentação teórica seguida de trabalho prático de grupo. No final será feito um relatório sobre o qual incidirá a avaliação.

# LABORATÓRIOS REMOTAMENTE CONTROLADOS SUA EXPLORAÇÃO NO ENSINO SECUNDÁRIO

João Fortunato, Horácio Fernandes

Instituto Superior Técnico

joaof@cfn.ist.utl.pt; hf@ipfn.ist.utl.pt

## Introdução

O e-lab é uma plataforma de ensino assistido por computador através do uso da Internet. Foi desenvolvido com o intuito de ser uma ferramenta de *blended learning*, ou seja, complementar através do “ensino electrónico” (*e-learning*) as aulas de ensino experimental. O seu objectivo é facilitar aos docentes o acesso dos seus alunos a laboratórios cuja aquisição de dados sob a forma electrónica permite expandir a actual formação experimental nas ciências básicas quer ao nível de experiências inacessíveis nos laboratórios tradicionais devido ao elevado tempo de montagem ou segurança envolvidos quer permitindo compilar um elevado número de dados experimentais, aumentando as potencialidades numa análise numérica e estatística.

## Objectivos

O presente curso foi pensado de forma a introduzir não só o e-lab aos docentes mas igualmente fornecer algumas estratégias didácticas que permitem melhorar a sua exploração. Pretende-se que os docentes envolvidos, no final do curso (i) consigam utilizar a interface do e-lab expeditamente, (ii) tenham conhecimento das principais experiências disponíveis, (iii) obtenham uma visão global do seu funcionamento e estrutura interna, (iv) dominem algumas ferramentas numéricas para a análise dos dados obtidos, (v) possam contribuir para a melhoria da interface e propor novas experiências do seu interesse e (vi) acima de tudo apliquem esta ferramenta didáctica em sala de aula.

## Conteúdos programáticos

- Apresentação do e-lab: interface do utilizador, recursos on-line, filosofia de rede e estrutura da plataforma.
- Detalhe da interface do utilizador: painéis de (i) visualização do estado das experiências, (ii) controladores e parâmetros de execução, (iii) permuta de mensagens entre utilizadores e (iv) vídeo da experiência.
- Ferramentas de produtividade: Google *spreadsheet*, captura de vídeo, análise de imagem e chats

- Extracção e manipulação dos resultados das experiências; utilização de software de análise de dados (Matlab, Octave, SciLab, Mathematica, Origin, MS Excel, OpenOffice) e discussão das vantagens e desvantagens de cada produto.
- A utilização de métodos numéricos para ajuste de funções matemáticas a dados experimentais.
- Funções de custo para estimadores do erro e ajuste numérico aos modelos teóricos. O método dos mínimos quadrados.
- Exemplos de experiências remotas: (i) determinação da velocidade do som e estacionárias num tubo semi-fechado, (ii) lei da refração, ângulo crítico e ângulo de Brewster (iii) e lei da hidrostática.
- Implementação prática: um exemplo em Excel. Utilização do “Solver” como complemento às linhas de tendência em gráficos.
- Utilização do “Paint” na determinação de ângulos sobre imagens.

Estrutura do curso

O presente curso encontra-se organizado da seguinte forma:

	1ª SESSÃO (2 HORAS) 6 SET. / QUINTA, 16H30-18H30	2ª SESSÃO (2 HORAS) 7 SET. / SEXTA, 10H30-12H30	2ª SESSÃO(6 HORAS) 8 SET. / SEXTA, 10H-18H
Conteúdos	Introdução ao eLab Objectivos pedagógicos do eLab Experiências disponíveis	O acesso ao eLab: realização on-line de experiências. Estrutura do eLab e tecnologias utilizadas	Conteúdos de apoio no e-escola.pt Análise de dados e métodos numéricos Discussão

Bibliografia

Os principais elementos bibliográficos das experiências em epígrafe encontram-se on-line no sítio <http://www.e-escola.pt/elab.asp> e em <http://www.e-lab.ist.utl.pt/>.

<http://www.originlab.com/>

<http://www.wolfram.com/products/student/mathforstudents/index.html>

<http://www.scilab.org/>

<http://www.gnu.org/software/octave/>

Agradecimentos

O autor agradece toda a colaboração dada pela (i) Sociedade Portuguesa de Física e pela (ii) Universidade de Aveiro na disponibilização dos meios e apoio ao presente curso bem como ao Gabinete de Apoio ao e-learning do IST pela frutuosa cooperação na difusão do e-lab e do e-escola.pt, sem esquecer todos os alunos de Engenharia Física Tecnológica que, com a sua habitual perseverança, permitiram o engrandecimento deste projecto.

# BRINQUEDOS CIENTÍFICOS

J. Güémez

Departamento de Física Aplicada, Universidad de Cantabria  
guemezj@gmail.com

## Resumo

Los dispositivos sencillos, incluyendo los juguetes, se han utilizado habitualmente en Física como materiales pedagógicos. Las pequeñas experiencias realizadas con dispositivos sencillos son útiles, tanto en el desarrollo de las clases y de las conferencias sobre Física, como para motivar el interés de los alumnos sobre esta materia. Los juguetes son también dispositivos muy interesantes desde un punto de vista científico y pueden utilizarse para desarrollar proyectos de investigación con los alumnos. Sin embargo, en algunos juguetes la física subyacente puede llegar a ser tan compleja para ciertas audiencias que se desaconseja su uso en tales situaciones. Al utilizar dispositivos sencillos, siempre se debe hacer un esfuerzo para hacer estimaciones de los posibles resultados experimentales. Para ello sólo se necesita una regla, un cronómetro de precisión, una balanza y un termómetro. El uso de estos dispositivos siempre es una manera interesante de estimular la curiosidad de aquellos alumnos ya inclinados a la física.

Las experiencias se dividen en cinco sesiones temáticas: (1) Mecánica (leyes de Newton y oscilaciones), (2) Fluidos, (3) Termodinámica (máquinas térmicas), (4) Electricidad y Magnetismo, (5) Óptica y Física Moderna. Cada sesión tiene dos horas de duración. Al comienzo de cada parte de cada sesión se hace una experiencia introductoria que sirve para motivar la física el tema. A continuación se llevan a cabo diversas experiencias relacionadas con el tema

## 1. Mecánica. Leyes de Newton

Experiencia introductoria leyes de Newton: el tentetieso. Se comienza con un tentetieso de figura con contrapesos (payaso, etc.) y se expone la teoría sobre el equilibrio estable. Se estudian los modos de oscilación del tentetieso águila. Se presenta el tentetieso de bola y se generaliza la teoría sobre el equilibrio estable. Se propone la construcción de un tentetieso con materiales sencillos (dos tenedores, un corcho y palillos).

Se llevan a cabo experiencias sobre (i) el principio de inercia (inercia del reposo e inercia del movimiento), (ii) caídas de graves, (iii) tercera ley de Newton.

Experiencia introductoria oscilaciones: pesavinos. Se presentan tubos lastrados de diferente longitud y peso. Se muestra como oscilan en agua. Se desarrolla la teoría completa sobre esas oscilaciones, incluyendo otras oscilaciones. Se llevan a cabo estimaciones sencillas y los experimentos correspondientes. Se llevan a cabo experiencias con diferentes tipos de péndulos, matemáticos, físicos, de gravedad variable, etc.

## 2. Fluidos

Experiencia introductoria: el buzo de Descartes. Se muestra un buzo de Descartes y se hacen experiencias de subida y bajada. Se discute toda la teoría implicada. Se llevan a cabo experimentos de profundidad de no retorno.

Se llevan a cabo experiencias sobre (i) el principio de Arquímedes, (ii) la ley de Boyle (iii) el principio de Pascal y (iv) El teorema de Bernoulli.

## 3. Termodinámica

Experiencia introductoria: el pistón neumático, un trozo de algodón que se inflama al comprimir el aire, y la nube en la botella, condensación de vapor de agua debido al descenso de la temperatura en una expansión contra la presión atmosférica.

Se describen las leyes de la termodinámica mientras se analizan diversas máquinas térmicas como, (i) el molinete térmico, (ii) el balancín térmico, (iii) el pájaro bebedor, (iv) el radiómetro, (v) termómetro de Galileo, y (vi) lámpara de lava.

## 4. Electricidad y magnetismo

Experiencia introductoria electrostática: barras frotadas, que atraen pequeños cuerpos y que interactúan entre ellas. Experiencia introductoria magnetismo: imanes naturales y experiencias con imanes.

Se llevan a cabo experiencias de (i) inducción eléctrica, electroscopio, (ii) motores electrostáticos, (iii) pila de Volta, (iv) experiencia de Oersted, (v) experiencia de Faraday, (vi) ley de Lenz, (vii) dinamos y motores eléctricos.

## 5. Óptica y física moderna

Experiencia introductoria óptica: reflexión rayo láser y dispersión mediante gotitas de líquido. Observación e interpretación del fenómeno de la interferencia de la luz.

Se llevan a cabo experiencias sobre (i) la ley de Snell de la reflexión, (ii) ley de Snell de la refracción. (iii) Óptica ondulatoria y fenómenos de interferencia.

Experiencia introductoria física moderna: el efecto fotoeléctrico. Se utilizan diodos emisores de luz de diferentes colores para ver cómo afectan a la emisión de luz por parte de una placa fosforescente, observándose que la luz no se emite hasta que la placa se ilumina con luz de frecuencia alta.

Se llevan a cabo experiencias sobre (i) ley de Wien, emisión de luz por cuerpos incandescentes a diferentes temperaturas, (ii) ruptura dieléctrica del aire, (iii) espectros atómicos, (iv) fluorescencia (v) fosforescencia.

# EXPERIÊNCIAS DAS OLIMPÍADAS DE FÍSICA

P. M. Gordo, V. H. Rodrigues

Departamento de Física, Universidade de Coimbra  
pgordo@ci.uc.pt; vhugo@fis.uc.pt

Razões justificativas

Dificuldades demonstradas na capacidade de realização, interpretação e análise de resultados das provas de carácter experimental pelos alunos concorrentes às provas das Olimpíadas de Física.

Objectivos a atingir

Construir estratégias e ferramentas para suprir as dificuldades experimentais dos alunos concorrentes às Olimpíadas de Física.

Conteúdos

Realização das experiências e discussão sobre a apresentação, análise e interpretação de dados e resultados de três provas diferentes de Olimpíadas de Física, subordinadas aos temas de Mecânica, Circuitos Eléctricos e Ondas e Óptica.

Metodologias de realização

Realizam-se os trabalhos experimentais correspondentes a enunciados de provas de Olimpíadas de Física Nacionais com equipamento semelhante ao utilizado nessas provas. Fazendo-se referência às dificuldades habituais dos alunos nas provas olímpicas, exploram-se aspectos relevantes para o êxito nessas provas relativos a procedimentos experimentais, apresentação de dados, análise e interpretação de resultados.

# SHOW DE FÍSICA

A. J. Fernandes<sup>1</sup>, Jorge Monteiro<sup>1</sup>, Pedro Pombo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física da Universidade de Aveiro

<sup>2</sup> Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro

toze2@ua.pt; jmonteiro@ua.pt; ppombo@ua.pt

Resumo

Show de Física é um espectáculo de forte impacto visual que, através de um discurso acessível, apresenta diversas áreas da física, através de fascinantes experiências e demonstrações. Este curso pretende explorar os temas óptica, ondas, mecânica, termodinâmica e electromagnetismo e introduzir o conceito de show de física como estratégia de ensino experimental no contexto escolar. Os temas foram seleccionados dada a relação com os currículos e importância em termos de aplicações tecnológicas. O principal objectivo deste curso é promover a experimentação em física de forma divertida e com importantes implicações na tecnologia actual.

# FERRAMENTAS INTERATIVAS PARA O ENSINO DA FÍSICA

Paulo Simeão Carvalho<sup>1,2</sup>, Edite Pereira Briosa<sup>2,3</sup>, Marcelo Rodrigues<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

<sup>2</sup> Instituto de Física dos Materiais (IFIMUP), Universidade do Porto

<sup>3</sup> ISAVE, Quinta de Matos - Geraz do Minho, 4830-316 Póvoa de Lanhoso

<sup>4</sup> Escola Básica e Secundária Rodrigues de Freitas, Praça Pedro Nunes, 4050-466 Porto  
psimeao@fc.up.pt ; edite.briosa@sapo.pt ; marcelojrodrigues@sapo.pt

Resumo

Um ensino da Física com qualidade tem que estar associado a uma adequada preparação dos professores e fértil em estratégias de ensino, que potenciem a participação ativa dos alunos na exploração dos materiais didáticos disponíveis. Esta ação pretende ajudar os professores no uso e exploração de materiais interativos, nomeadamente questões conceptuais, análise de vídeos e *Physlets*, quer no contexto da sala de aulas, quer como trabalhos de enriquecimento curricular. A finalidade é aprofundar competências científicas e didáticas nos professores para a produção e uso desse tipo de materiais, com vista a promover uma melhor aprendizagem dos conteúdos de Física pelos seus alunos.

## 1. Objetivos

- Contribuir para o reforço das competências científicas e didáticas dos professores do grupo de recrutamento 510, a lecionar os conteúdos de Física nos ensinos básico e secundário.
- Proporcionar aos professores a oportunidade de explorar materiais interativos, como questões conceptuais, análise de vídeos por via informática e *Physlets*, para promover uma aprendizagem conceptual eficaz.
- Ensinar a manipular os materiais disponíveis e a explorá-los quer no contexto de sala de aulas, quer como trabalhos de enriquecimento curricular dos alunos.
- Incentivar à criação de materiais interativos, quer a partir dos já existentes, quer partindo de situações novas, partilhando-os com os outros professores.

## 2. Conteúdos do curso

O ensino interativo e os ganhos de aprendizagem. Discussão de alguns métodos interativos: instrução por pares (*peer instruction*), *Microcomputer-Based Learning* (MBL) por análise vídeo, *Just-In-Time Teaching* (JiTT).

Realização de atividades práticas envolvendo a resolução e reformulação de questões conceptuais: sua exploração em sala de aula. Realização de vídeos e sua análise por via informática. Uso e manipulação de *Physlets*: Ilustrações, Explorações, Problemas e Atividades Experimentais Virtuais.

Distribuição de horas:

- Apresentação dos métodos interativos, seu fundamento teórico e ganhos de aprendizagem: 2 h (T)
- Atividades práticas: 7 h (P)
- Avaliação da ação: 1 h (P).

### 3. Metodologia de realização do curso

O curso é essencialmente de caráter prático, havendo contudo momentos de caráter mais teórico, a quando da introdução dos métodos de ensino e respetivas estratégias e ferramentas interativas. Assim, teremos:

**AULAS TEÓRICAS:** apresentação dos conteúdos da ação; Apresentação dos métodos interativos, seu fundamento teórico e ganhos de aprendizagem; Instalação de programas informáticos *freeware* e sincronização de trabalhos entre formandos; ligações à *Web*, suportada por audiovisuais e textos de apoio.

**AULAS PRÁTICAS:** realização de atividades práticas envolvendo a resolução e reformulação de questões conceptuais. Atividades em pequeno e grande grupo, envolvendo a manipulação de Questões Conceptuais, programas de análise de vídeo e exploração de *Physlets*.

**NOTA:** será conveniente que cada formando se faça acompanhar de um computador portátil, com ligação à internet.

### 4. Avaliação dos formandos

1. Avaliação contínua ao longo das aulas práticas.
2. Análise escrita de uma das atividades realizadas, eventualmente sugerindo alterações para a sua realização, incluindo a exploração didática com os alunos, questões a discutir na exploração do trabalho em contexto de sala de aula e enquadramento letivo.
3. A componente escrita da avaliação corresponde a um relatório com um máximo de 3 páginas, com estrutura e formato a definir com os formandos.

**A avaliação final será quantitativa, numa escala de 0 a 10 valores.**

### 5. Bibliografia

- Arons, A.B., *Teaching Introductory Physics*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997
- Hewitt, P., *Conceptual Physics*, Addison Wesley, New York, 2001
- Hewitt, P., *Conceptual Physics (Lab Manual)*, Addison Wesley, New York, 1997
- Redish, E.F., *Teaching Physics with the Physics Suite*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2003.
- Mazur, E., *Peer Instruction – A User’s Manual*, Prentice Hall, New Jersey, 1997.
- Christian, W., Belloni, M., *Physlets: Teaching Physics with Interactive Curricular Material*, Prentice Hall, New Jersey, 2001.
- Christian, W., Belloni, M., *Physlet Physics – Interactive Illustrations, Explorations, and Problems for Introductory Physics*, Prentice Hall, New Jersey, 2004.
- Novak, G.M., Patterson, E.T., Gavrin, A.D., Christian, W., *Just-in-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*, Prentice Hall, New Jersey, 1999.
- Warren, P., *Advanced Physics Laboratory Book*, John Murray Publishers, London, 2004.
- Knight, R.D., *Five Easy Lessons – Strategies for Successful Physics Teaching*, Addison Wesley, San Francisco, 2004.

# NOVAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO E RECURSOS ONLINE

C. Portela<sup>1</sup>, V. Monteiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola Secundária c/ 3º CEB Dr. Joaquim de Carvalho, Figueira da Foz

<sup>2</sup> Escola Secundária Poeta Al Berto, Sines

carlosportela@esjcff.pt; vera.monteiro@sapo.pt

A internet como recurso educativo na educação científica e a pesquisa na internet como estratégia de aprendizagem (propostas de trabalho para o desenvolvimento das literacias científica e digital). A utilização didática de recursos vídeo, disponíveis online, no ensino da física (fatores que podem contribuir para uma aprendizagem significativa e propostas de exploração didática de alguns vídeos).

# WORKSHOP DE COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

#302

# DESENVOLVIMENTO DE NANOCOMPÓSITOS PARA DISPOSITIVOS LIGAMENTARES

V. C. Pinto<sup>1</sup>, M. J. Marques<sup>2</sup>, R. M. Guedes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (INEGI) / Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto,  
Rua Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465, Porto, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Física, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto,  
Rua Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465, Porto, Portugal

<sup>3</sup> DEMec, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto,  
Rua Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465, Porto, Portugal

vpinto@inegi.up.pt

A Medicina Regenerativa tem evoluído com a interdisciplinaridade de várias áreas, entre elas a Física. No âmbito da reparação de ruturas do ligamento cruzado anterior (ACL) existe a necessidade de substituição dos autoenxertos. Com recurso a polímeros biodegradáveis como o ácido poliláctico (PLA) pretende-se construir um dispositivo médico que tenha características mecânicas adequadas à funcionalidade do ACL, sendo simultaneamente biocompatível, promovendo a regeneração. Nesta perspectiva sugere-se o reforço do PLA com nanotubos de carbono, melhorando as suas características mecânicas, nomeadamente a resistência mecânica à fadiga, evitando a frouxidão ou rutura do dispositivo, problemas atuais e recorrentes dos dispositivos existentes.

#341

# CHARACTERIZATION OF MPPCS FOR USE IN LIQUID XENON SCINTILLATION DETECTORES.

F. Neves<sup>1</sup>, F. Chepel<sup>1</sup>, V. Solovov<sup>1</sup>, A. Pereira<sup>1</sup>, I. Lopes<sup>1</sup>, F. Balau<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LIP-Coimbra & Departamento de Física da Universidade de Coimbra, Portugal.

neves@coimbra.lip.pt

In this work we present the performance results of several types of MPPCs for the detection of the xenon scintillation light and operating at temperatures down to  $-100^{\circ}\text{C}$ . Under these conditions, the devices demonstrated drastically reduced noise count rate ( $<1$  Hz for  $>1$  photoelectron) and elevated gain ( $>10^6$ ). On the downside, the quantum efficiency for the xenon scintillation light is quite low ( $\sim 2-3\%$ ) compared to a typical PMT (20-30%). Also the afterpulsing fraction seems to increase at low temperature (up to  $\sim 20\%$  probability for 1 photoelectron). The operation of MPPCs immersed in liquid xenon will be reported.

#408

# DOSIMETRIA EM MAMOGRAFIA

M. Oliveira<sup>1</sup>, C. Reis<sup>2,3</sup>, J.G. Alves<sup>1</sup>, A. Pascoal<sup>2</sup>

1- IST/ITN, Universidade Técnica de Lisboa, E.N. 10 2686-953 Sacavém;

2- Universidade Católica Portuguesa – Faculdade de Engenharia;

3- ESTeSL, Instituto Politécnico de Lisboa.

mjoao0@itn.pt

Está em curso em Portugal, um estudo para caracterizar as práticas em mamografia, com enfoque nos aspectos tecnológicos. Neste âmbito é realizada a avaliação da qualidade da imagem e da doses de radiação.

Neste trabalho descreve-se a metodologia para determinar a ESAK na interface de entrada do feixe num fantôma e calcular a dose glandular média (MGD), utilizando três tipos de instrumentos: câmara de ionização, detector de semicondutor e três tipos de dosímetros termoluminescentes.

Os detectores foram caracterizados em condições de referência e expostos a campos de radiação produzidos em mamógrafos usados na prática clínica.

#367

# EXPOSIÇÃO A RADIAÇÃO NO ÂMBITO DE UMA MISSÃO LUNAR

J. Sabino<sup>1</sup>, P. Gonçalves<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LIP/IST (Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas, Lisboa / Instituto Superior Técnico, UTL)  
jtsabino@lip.pt

O ambiente de radiação no sistema solar apresenta-se como uma das principais restrições aos voos espaciais tripulados fora da magnetoesfera terrestre. Neste trabalho são simulados e avaliados os níveis de exposição a diferentes tipos de radiação em tripulantes numa missão à Lua tendo em conta diferentes cenários (máximo solar, mínimo solar, eventos solares) e diferentes fases da missão (LEO, travessia das cinturas de Van Allen, travessia do espaço interplanetário, inserção em órbita lunar e alunagem). Para casos de exposição em que as doses superam os limites estabelecidos para humanos são investigadas possibilidades e estratégias de mitigação.

#275

# RESULTS FROM THE XENON100 DARK MATTER SEARCH

S. E. A. Orrigo<sup>1</sup>

On behalf of the XENON100 Collaboration

<sup>1</sup> Departamento de Física da Universidade de Coimbra, Rua Larga, 3004-516 Coimbra, Portugal  
sonjaorrigoo@gian.fis.uc.pt

Results from the XENON100 direct dark matter search are presented. In 100.9 live days of data no evidence for dark matter is found. Three candidate events were observed in the signal region with an expected background of  $1.8 \pm 0.6$  events. This leads to the most stringent limit on dark matter interactions today, excluding spin-independent elastic WIMP-nucleon scattering cross sections above  $7.0 \cdot 10^{-45} \text{ cm}^2$  for a WIMP mass of 50 GeV/ $c^2$  at 90% confidence level. This limit already probes significant regions of the WIMP-nucleus cross section and WIMP mass parameter space, as predicted by theories beyond the Standard Model of particle physics.

#468

# MEDIÇÃO DA SECÇÃO EFICAZ DE RAIOS CÓSMICOS DE ALTA ENERGIA

F. Diogo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LIP, Av. Elias Garcia, 14-1, 1000-149 Lisboa, Portugal  
diogo@lip.pt

Raios cósmicos são as partículas mais energéticas do universo, com energias superiores a  $10^{18}$  eV. A origem e composição destas partículas é no entanto ainda um mistério. Visto os raios cósmicos interagirem na atmosfera, não os medimos directamente, e inferimos as suas propriedades observando o chuveiro por si criado na atmosfera. O ponto máximo do chuveiro,  $X_{max}$ , permitiu uma medição da secção eficaz protão-Ar a uma energia de  $10^{18.25}$  eV.

Neste trabalho propomos um método para, com o auxílio de uma nova variável da forma do chuveiro,  $R$ , medir a secção eficaz dos diferentes componentes de raios cósmicos.

#336

# PROPERTIES OF IRON CORE / SHELL FIBRES GROWN BY LASER FLOATING ZONE

N. M. Ferreira<sup>1,2,\*</sup>, A.V. Kovalevsky<sup>1</sup>, M.A. Valente<sup>2</sup>, F. M. Costa<sup>2</sup>, J.R. Frade<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CICECO, Ceramic Department, Aveiro University, Aveiro, Portugal

<sup>2</sup> i3N – Aveiro, Physics Department, Aveiro University, Aveiro, Portugal

nmferreira@ua.pt

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  possesses unique properties. However, low redox stability imposes limitations on processing. In the present work, the laser floating zone method was employed to produce  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  fibres using hematite as precursor. The pulling rate and atmosphere were found crucial to control the core/shell structure. X-ray diffraction was used for phase analysis. The morphology and phase distribution were analyzed by optical microscopy. Electrical characterization was performed in order to understand the impact of growth conditions on core/shell structure. VSM measurements at 5-300 K were used to study the impact of phase distribution in the pulled fibers and prospective changes in magnetization.

#368

# ELECTRICAL AND OPTICAL PROPERTIES OF $AlN_xO_y$ THIN FILMS PREPARED BY REACTIVE DC MAGNETRON SPUTTERING

J. Borges<sup>1</sup>, N. Martin<sup>2</sup>, N. P. Barradas<sup>3</sup>, E. Alves<sup>3</sup>, F. Vaz<sup>1</sup>, L. Marques<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre/Department of Physics, University of Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

<sup>2</sup>FEMTO-ST, Département MN2S, UMR 6174 (CNRS, UFC, ENSMM, UTBM) 32, Avenue de l'Observatoire 25044 Besançon, France

<sup>3</sup>Instituto Superior Técnico/ITN, Universidade Técnica de Lisboa, E.N. 10, 2686-953, Portugal

The addition of oxygen and nitrogen to a growing Al film can give rise to an oxynitride ( $AlN_xO_y$ ) film with a wide range of different properties, that can be tailored between those of the pure Al and those of  $AlN_x$  and  $AlO_y$ . In this work, a set of films of  $AlN_xO_y$  and two sets of the binary systems,  $AlN_x$  and  $AlO_y$ , were produced using reactive DC magnetron sputtering. The discharge characteristics, composition, structure, electrical and optical properties were studied, in order to test whether the oxynitride films have an unique behaviour or are simply a transition between  $AlN_x$  and  $AlO_y$ .

#455

# DOPAGEM DE C-SI POR PRÉ-DEPOSIÇÃO DE A-SI:H ALTAMENTE DOPADO

A. de Calheiros Velozo<sup>1</sup>, G. Lavareda<sup>2</sup>, A. de Amaral<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior Técnico

<sup>2</sup> Universidade Nova de Lisboa

A redução do custo de produção de junções PN é uma das principais problemáticas das indústrias fotovoltaica e microelectrónica actuais. O foco desta tese é explorar um método inovador para fabrico de junções em silício cristalino.

O método consiste em substituir duas etapas convencionais da produção, que envolvem temperaturas muito elevadas (próximas de 1000°C) durante um tempo prolongado, por uma única etapa mais curta e a temperaturas moderadas. O objectivo é perceber se este método inovador tem realmente o potencial de diminuir significativamente o custo de produção de junções PN.

É feita a prédeposição de uma camada altamente dopada de silício amorfo hidrogenado, sobre silício cristalino contendo o dopante contrário. O aumento da temperatura permite então a difusão do dopante contido no silício amorfo para o silício cristalino, criando a junção PN. Neste trabalho, são desenvolvidos os passos de fabrico necessários, são produzidas e caracterizadas v

#473

# GRANDEZAS FISIOLÓGICAS DO SI

O. Pellegrino<sup>1</sup>, I. Godinho<sup>1</sup>, C. Oliveira<sup>2</sup>, E. Filipe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IPQ – Rua António Gião 2, 2829 -513 Caparica

<sup>2</sup> IST-ITN – Estrada Nacional 10, 2886-953 Sacavém

opellegrino@ipq.pt

Esta comunicação apresenta os princípios sobre os quais são baseadas as definições das grandezas fisiológicas e das unidades associadas, no Sistema Internacional de Unidades (SI)<sup>1</sup>. Estas definições têm por base a multiplicação da grandeza medida, e responsável pelo fenómeno, por um fator de ponderação que traduz a resposta do corpo humano *médio* ao fenómeno de origem. Assim, o efeito da radiação ótica sobre o ser humano é considerado pela introdução do fator de ponderação na definição da grandeza energética de interesse, associada à radiação ótica, a eficiência luminosa. À grandeza da radiação ionizante, dose absorvida, corresponde uma dose efetiva, considerando os respetivos fatores de ponderação da radiação e dos tecidos. Um nível de intensidade auditiva é obtido por meio de um fator de ponderação, dependente da frequência e da respetiva intensidade da pressão sonora. A Organização Mundial da Saúde define equivalentes em massa de determinadas substâncias, tais como a insulina e as vitaminas A, C, D ou E como unidade de grandezas da atividade biológica.

<sup>1</sup> *Le Système International d'Unités (SI)*, 8<sup>e</sup> édition, BIPM, 2006, disponível em [www.bipm.org](http://www.bipm.org)

#319

# BREAKUP OF $^{11}\text{Be}$ ON A PROTON TARGET AT QFS KINEMATICAL CONDITIONS

A. Henriques<sup>1</sup>, A. Deltuva<sup>1</sup>, J. Machado<sup>1</sup>, P. Teubig<sup>1</sup>, P. Velho<sup>1</sup>, R. Crespo<sup>1,2</sup>, D. Galaviz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Física Nuclear, Universidade de Lisboa, 1649-003 Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Física, Instituto Superior Técnico, Taguspark, 2780-990 Oeiras, Portugal

The R<sup>3</sup>B (Reactions with Relativistic Radioactive Beams) collaboration has its experimental setup at the GSI laboratory, Germany<sup>1</sup>. During the S393 experiment, a cocktail beam of 500 MeV/u of light neutron-rich nuclei was produced and directed towards a proton target. Of particular interest is the breakup of the halo nucleus  $^{11}\text{Be}$  on a proton target under quasi-free scattering conditions. We aim to study the momentum distributions of the core fragment and the fully exclusive cross section at particular angular configurations.

The current status of the study of the  $^{11}\text{Be}(p,pn)^{10}\text{Be}$  reaction at 500 MeV/u under quasi-free scattering conditions will be presented.

<sup>1</sup> <http://www.gsi.de>

#329

# SIMULAÇÕES MONTE CARLO DE TRATAMENTOS DE RADIOTERAPIA EM PATOLOGIA PRIMÁRIA DE ESÓFAGO – COMPARAÇÃO DE TÉCNICAS DE IRRADIAÇÃO

C. Borges<sup>1</sup>, M. Zarza-Moreno<sup>2</sup>, N. Teixeira<sup>2</sup>, P. Vaz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Medicalconsult SA, Lisboa, Portugal;

<sup>2</sup> Escola Superior de Tecnologias da Saúde, Lisboa, Portugal;

<sup>3</sup> Instituto Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa  
cecilia.borges@medicalconsult.pt

A irradiação de patologia oncológica de esófago é complexa devido às heterogeneidades envolventes desta região (pulmões, osso, tecidos moles), sendo que os algoritmos analíticos dos sistemas de planeamento (TPS) apresentam aí limitações no cálculo.

Neste trabalho foram efectuados cálculos de distribuição de dose para duas técnicas de irradiação do esófago (External Beam Radiotherapy – planeamento direto - e Intensity Modulated Radiotherapy – com planeamento inverso) no TPS Eclipse; e com o código Monte Carlo EGSnrc (previamente validado) para o sistema Trilogy e colimador multilâminas High Definition. São apresentadas as distribuições de dose obtidas, comparados os resultados e apresentadas conclusões de relevo.

#348

# LOCALIZAÇÃO DE IMPUREZAS NA REDE CRISTALINA DE NITRETOS SEMICONDUTORES

L. M. Amorim<sup>1</sup>, U. Wahl<sup>2</sup>, J. G. Correia<sup>2,3</sup>, K. Temmest<sup>1</sup>, A. Vantomme<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituut voor Kern- en Stralingsfysica - KULeuven, Leuven, Belgium

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico e nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Sacavém, Portugal

<sup>3</sup> ISOLDE – CERN, Genève, Suíça

ligia.amorim@fys.kuleuven.be

As propriedades dos semicondutores podem ser alteradas pela introdução de impurezas. A localização destas, determina a influencia que produzem no semiconductor. Por exemplo, enquanto que o Mg situado no catião de GaN dopa positivamente, quando intersticial ou no lugar do anião é inativo ou dopa negativamente.

O “emission channeling” (EC), é uma técnica utilizada para determinar diretamente a localização de impurezas em cristais, utilizando isótopos radioativos implantados no ISOLDE-CERN. EC permite nomeadamente investigar e otimizar a baixa eficiência do Mg, melhor dopante para o efeito, como dopante positivo dos nitretos, naturalmente do tipo-n.

#385

# EFICIÊNCIA E PUREZA NA SEPARAÇÃO DE ISÓTOPOS COM LASERES DE FREQUÊNCIA VARIÁVEL

L. D. Amorim<sup>1</sup>, J. Vieira<sup>1</sup>, L. O. Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> GoLP, Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear – Laboratório Associado, Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa

ligiadianaamorim@gmail.com, jorge.vieira@ist.utl.pt, luis.silva@ist.utl.pt

A separação de isótopos é fundamental para a obtenção de combustíveis de reatores nucleares, de radioisótopos vitais para a medicina e a indústria. Os métodos de separação desenvolvidos até à atualidade requerem sistemas muito complexos e com altos gastos energéticos.

Com base num método recente de aceleração de iões com lasers de frequência variável,<sup>[1]</sup> desenvolveu-se um novo modelo de separação de isótopos. Tendo por objectivo determinar se o modelo pode representar uma solução para as dificuldades que os modelos atuais enfrentam, investigamos a eficiência e os níveis de pureza e a escala que podem ser atingidos com este método.

<sup>[1]</sup> F. Peano, et al., Plasma Phys. Control. Fusion 51, 10 (2009), 024006

#322

# EQUAÇÃO DE ESTADO DA MATÉRIA NUCLEAR COM NÚCLEOS LEVES

Márcio Ferreira<sup>1</sup>, Constança Providência<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Física Computacional, Departamento de Física da Universidade de Coimbra  
mferreira@teor.fis.uc.pt

Uma descrição realista da matéria nuclear não homogénea a baixas densidades requer a inclusão de núcleos leves na equação de estado da matéria nuclear.

Para fixar as constantes de acoplamento dos núcleos foram usados resultados teóricos e experimentais. Foram determinadas as fracções dos núcleos leves em matéria assimétrica em equilíbrio beta a temperatura finita. Na construção da equação de estado foram usados modelos relativistas de campo médio.

Concluiu-se que acima de  $T=5$  MeV os deutérios e tritões são os núcleos em maior abundância e que este resultado depende ligeiramente da parametrização do modelo nuclear.

#356

# EFEITOS NÃO NEWTONIANOS NA HEMODINÂMICA DA ARTÉRIA CARÓTIDA

T. A. Martins<sup>1</sup>, A. A. Soares<sup>2,3</sup>, Abel Rouboa<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharias-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> Departamento Física-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> CITAB/UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801, Vila Real, Portugal  
taamartins@gmail.com, asoares@utad.pt, rouboa@utad.pt

São apresentados os estudos, obtidos com técnicas de dinâmica de fluidos computacional, sobre os efeitos da viscosidade do sangue na dinâmica do sangue na artéria Carótida. A viscosidade é descrita pelos modelos newtoniano, da lei de potência e de Carreau. A partir das soluções numéricas encontradas para cada um dos modelos da viscosidade caracteriza-se a distribuição espacial da tensão de corte nas paredes da artéria, da velocidade, da pressão e da viscosidade.

#373

# BREAKUP OF $^{15}\text{C}$ HALO NUCLEI AT RELATIVISTIC ENERGIES AT R<sup>3</sup>B/GSI

P. Velho<sup>1</sup>, A. Deltuva<sup>1</sup>, A. Henriques<sup>1</sup>, J. Machado<sup>1</sup>, P. Teubig<sup>1</sup>, R. Crespo<sup>1,2</sup>, A.P. Jesus<sup>1,3</sup>, D. Galaviz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Física Nuclear, Universidade de Lisboa, 1649-003 Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Física, Instituto Superior Técnico, Taguspark, 2780-990 Oeiras, Portugal

<sup>3</sup> Departamento de Física, FCT da Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

The R<sup>3</sup>B (Reactions with Relativistic Radioactive Beams) collaboration at GSI<sup>[1]</sup> uses nowadays a complex and complete experimental setup with detectors measuring and characterizing all particles involved in the reaction process, allowing the study of knockout reactions in inverse kinematics and permitting the extraction of ground state spectroscopic factors. During the experimental campaign (S393), the breakup reaction on a proton target of the one-neutron halo nucleus  $^{15}\text{C}$  was measured.

w

This work aims at extracting the ground state properties of the  $^{15}\text{C}$  through the study of the  $^{15}\text{C}(p,pn)$  reaction. The experimental setup, status on calibrations and preliminary analysis will be presented.

[1] <http://www.gsi.de>

#471

# O DECAIMENTO DO HO-163 PARA MEDIR A MASSA DO NEUTRINO ELECTRÓNICO NO ÂMBITO DE *MARE*

Diogo Coutinho<sup>1,2</sup> e Maria Ribeiro Gomes<sup>1</sup>, pela colaboração MARE

<sup>1</sup> Centro de Física Nuclear da Universidade de Lisboa

<sup>2</sup> Departamento de Física, Instituto Superior Técnico

mrgomes@cii.fc.ul.pt

Uma alternativa promissora para MARE (Microcalorimeter Array for a Rhenium Experiment) é usar o decaimento da captura electrónica do Holmium-163 para medir directamente a massa do neutrino do electrão. Neste artigo, apresentaremos a contribuição portuguesa na colaboração internacional e os resultados preliminares sustentados por simulação. Em particular, serão apresentados os resultados das propriedades dos filmes de Au implantados com Holmium e Erbium, não-radioactivos e em concentrações comparáveis às exigidas por MARE; o processo de produção e implantação do isótopo radioactivo; e o primeiro absoluto espectro de energia do decaimento por captura electrónica do Ho-163.

#463

# LOCALIZAÇÃO DE METAIS DE TRANSIÇÃO EM SILÍCIO ATRAVÉS DA TÉCNICA “EMISSION CHANNELING”

D. J. Silva<sup>1</sup>, U. Wahl<sup>2</sup>, J. G. Correia<sup>2</sup>, J. P. Araújo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Física dos materiais da Universidade do Porto – Instituto de Nanociência e Nanotecnologia, Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico Nuclear, Instituto Superior Técnico  
djsilva99@gmail.com

Existe atualmente um grande interesse pelas propriedades físicas de certas impurezas em silício. Isto deve-se ao facto destas atuarem como centros de recombinação reduzindo, por exemplo, a eficiência das células solares. Apesar do estudo intenso nas últimas décadas, as posições que estas ocupam na rede do silício ainda não são bem conhecidas. Utilizando equipamento específico desenvolvido por nós com o apoio da FCT, é-nos possível estudar a posição de impurezas radioactivas, produzidas no ISOLDE-CERN e implantadas em monocristais, com a técnica “Emission channeling”. Tanto a descrição da técnica como alguns resultados irão ser apresentados.

#328

# SIMULAÇÕES E TESTES PRELIMINARES DE UM PROTÓTIPO DE UM DETECTOR DE TEMPO DE VOO PARA NEUTRÕES DE ALTA ENERGIA BASEADO EM RPCS SEM FERRO

J. Machado<sup>1</sup>, A. Blanco<sup>2</sup>, P. Fonte<sup>2,3</sup>, D. Galaviz<sup>1</sup>, L. Lopes<sup>2</sup>, R. Ferreira Marques<sup>2,4</sup>, P. Teubiga<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CFNUL, Centro de Física Nuclear da Universidade de Lisboa, 1600-003 Lisboa

<sup>2</sup> LIP, Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas, 3004-516 Coimbra

<sup>3</sup> ISEC, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, 3031-199 Coimbra

<sup>4</sup> Departamento de Física Universidade de Coimbra, 3004-516 Coimbra

jorgefdm@cii.fc.ul.pt

Nos próximos anos, laboratórios como o RIBF, o FRIB ou FAIR vão explorar as propriedades de núcleos instáveis dentro dos limites da matéria nuclear, as denominadas “drip-lines”. A detecção precisa de neutrões de alta energia com energias entre 200 e 1000 MeV é essencial para uma caracterização completa das reacções em estudo.

Um novo conceito para a detecção desses neutrões relativistas é baseado em *Resistive Plate Chambers*<sup>[1]</sup>. Para a optimização de um detector de grande área, várias simulações foram efectuadas<sup>[2]</sup> usando o *Virtual Monte Carlo FAIRROOT*<sup>[3]</sup>. Neste trabalho apresentamos os resultados das simulações efectuadas e os testes preliminares do protótipo.

<sup>[1]</sup>A. Blanco, R. Ferreira-Marques, C. Finck, P. Fonte, A. Gobbi, A. Policarpo, and M. Rozas, “A large area timing rpc,” *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, vol. 485, p. 328, 2002.

<sup>[2]</sup>J. Machado, A. Blanco, P. Fonte, D. Galaviz, L. Lopes, R. Ferreira Marques, and P. Teubig: Simulations of an innovative ToF detector for high energy neutrons based on iron-less RPCs *Proceedings of the XI workshop on Resistive Plate Chambers and Related Detectors (RPC2012)*, Frascati, Italy, 5 - 10 February, 2012

<sup>[3]</sup>D. Bertini, M. Al-Turany, I. Koenig, and U. Florian, “The fair simulation and analysis framework,” *Journal of Physics: Conference Series* 119 032011, 2008.

#438

# JACTOS EM COLISÕES ENTRE IÕES PESADOS

A. P. Lopes<sup>1,2</sup>, H. Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP)

<sup>2</sup> Departamento de Física da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

O Plasma de Quarks e Gluões (QGP) é um estado da matéria que ocorre quando os hádrões estão sujeitos a elevadas densidades de energia e/ou temperaturas e caracteriza-se pelo desconfinamento dos quarks e gluões na matéria nuclear. A produção do QGP em laboratório obtém-se através de colisões entre iões pesados ultra-relativistas. A observação da supressão de hádrões para um dado valor de momento transversal, bem como a sua correlação com a perda de energia dos partões, sugere os jactos de partículas como sendo uma das melhores sondas para estudar o QGP. Irá ser apresentada a forma como são detectados e reconstruídos estes jactos no detector ATLAS.

#447

# MESONS WITHIN A COVARIANT QUARK CONSTITUENT DESCRIPTION

S. Leitão<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Departamento de Física do Instituto Superior Técnico  
sophia.leitao@gmail.com

This work investigates the strong and the confinement interactions. It is a study of strongly coupled systems, such as quarkonium systems and meson decays. It will eventually give support for the interpretation of current and future experiments on hadronic structure.

#306

# EMERGENCE OF BRAIN WAVES AS A DYNAMICAL PHASE TRANSITION

M. A. Lopes<sup>1</sup>, A. V. Goltsev<sup>1,2</sup>, J. F. F. Mendes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física & I3N, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal.

<sup>2</sup> Ioffe Physico-Technical Institute, 194021, St. Petersburg, Russia.

mal@ua.pt

Many physical systems undergo second-order phase transitions which are accompanied by critical phenomena such as divergence of response function, critical fluctuations and critical slowing down of relaxation. Using a stochastic model, we investigate analytically and numerically dynamics of neural networks.

We demonstrate that spontaneous emergence of network oscillations is a dynamical phase transition. When the system approaches a critical point similar critical phenomena are present and signal the second order phase transition.

Remarkably, these phenomena give rise to resonance phenomena such as stochastic resonance and band-pass filter behavior, which were observed in mammalian brain.

#288

# A CONTRIBUIÇÃO HUMANÍSTICA DE RÓMULO DE CARVALHO NA REFORMA LICEAL DE 1947/1948

Arthur Galamba<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Doutorando Universidade de Leeds, School of Education / Universidade Nova de Lisboa, DCSA  
edaa@leeds.ac.uk

Apresento artigo de minha autoria publicado recentemente na revista *Science & Education* sobre o programa de Química do Prof. Rómulo de Carvalho na reforma liceal de 1947/1948 (Galamba, A. 2012, DOI 10.1007/s11191-012-9488-y). Este trabalho é parte da minha tese de doutoramento. Após revisar o conceito de “educação humanista das ciências”, argumento que, refletindo sua inclinação natural para as chamadas “humanidades”, Rómulo de Carvalho introduziu naquele ano um programa de Química de natureza humanista, com um conteúdo mais contextualizado, menos abstrato, e portanto mais significativo para estudantes entre 12 e 15 anos de idade.

#488

# OPTICAL DOPING OF $Al_xGa_{1-x}N$ COMPOUNDS BY ION IMPLANTATION OF TM IONS

M.Fialho<sup>1\*</sup>, K. Lorenz<sup>1,2</sup>, S. Magalhães<sup>1,3</sup>, J. Rodrigues<sup>3</sup>, N. F. Santos<sup>3</sup>, T. Monteiro<sup>3</sup>, E. Alves<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico e Nuclear, EN10, 2696-953 Sacavém, Portugal;

<sup>2</sup> Centro de Física Nuclear da Universidade de Lisboa, 1649-003 Lisboa, Portugal;

<sup>3</sup> Departamento de Física e i3N, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal;

\*misabel@itn.pt

AlGa<sub>x</sub>N alloys are wide band gap semiconductors with suitable properties for optoelectronic applications<sup>1</sup>. Incorporation of RE elements extend the optical range to all the visible wavelength region, since these elements exhibits sharp optical emission lines in the visible due to intra  $4f^n - 4f^n$  shell transitions. The AlGa<sub>x</sub>N direct band gap ranging from 3.45 eV (Ga<sub>x</sub>N) to 6.2 eV (AlN) is also interesting since it reduces the thermal quenching of RE ions light emissions<sup>2</sup>. Furthermore Al increases the resistance of nitrides to irradiation damage, thus a low damage level is expected during RE doping by ion implantation<sup>3</sup>.

Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N ( $0 < x < 1$ ) samples grown by halide vapour phase epitaxy on (0001) sapphire were implanted with Tm rare earth (RE) ions to study the conditions to achieve maximum optical efficiency. The ions were implanted under random and channeled orientations with fluence of  $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ . The damage profile and the defects' nature were investigated by Rutherford Backscattering/Channeling Spectrometry (RBS/C) and High Resolution X-ray Diffraction (HRXRD). The structural measurements show a higher resistance of the lattice to irradiation damage with the increase of the AlN content. Results of the angular scan measured along the  $\langle 0001 \rangle$  axis for samples with AlN content of 0.15 and 0.77 show that the positions of Tm RE ions in the two AlGa<sub>x</sub>N lattices are different, suggesting a relation between the Al content and Tm specific sites in the lattice. Rapid thermal annealing (RTA) treatments under N<sub>2</sub> ambient were performed to remove damage and promote optical activation of RE intra  $4f^n - 4f^n$  transitions. Photoluminescence (PL) measurements were performed in order to fully characterize the samples spectroscopic transitions. After annealing the intraionic emission of Tm<sup>3+</sup> in infrared (IR) wavelength region was observed.

1 H. X. Jiang and J.Y. Lin, Opto-Electronics Rev. 10(4), 271–286 (2002).

2 P. Favennec, H. L'Haridon, M. Salvi, D. Moutonnet, e Y. Le Guillou, Electron. Lett., vol. 25, n. 11, pp. 718-719, 1989.

3 S.O. Kucheyev, J.S. Williams, J. Zou, G. Li, C. Jagadish, M.O. Manasreh, M. Pophristic, S. Guo, I.T. Ferguson, Appl. Phys. Lett. 80 (5) (2002) 787.

#423

# MINERALOGY OF V-TYPE NEAR EARTH OBJECTS

S. Batista<sup>1,3</sup>, T. Seixas<sup>1,3</sup>, M. Silva<sup>1,3</sup> e E. Alves<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto

<sup>2</sup> Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra

<sup>3</sup> Centro de Geofísica da Universidade de Coimbra, Av. Dr. Dias da Silva, 3000-134 Coimbra  
tmseixas@fc.up.pt

In this work, we present part of our study on the possible genetic linkage between HED meteorites and V-type asteroids through the analysis of asteroid NIR reflectance spectra taken from the publically available MIT-UH-IRTF Joint Campaign for NEO Reconnaissance and correlated spectra of HED meteorites and intimate mineral mixtures from the RELAB database. Five V-type asteroids were considered: 4 Vesta, 3908 Nyx, 4055 Magellan, 5379 Abehiroshi and 6611 (1993 VW). We report on the spectral analysis performed through the Hapke radiative transfer model and the resulting estimation of asteroids surface composition, mineralogy and grain size.

#436

# CAPTURA DE CÉLULAS COM LUZ

A. Ribeiro<sup>1,2</sup>, A. Guerreiro<sup>1,2</sup>, P. A. S. Jorge<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal.

<sup>2</sup> INESC-TEC (coordenado por INESC Porto), Rua do Campo Alegre, 687. 4169 007 Porto, Portugal.

pedro.jorge@inescporto.pt

Em 1986 Askin demonstrou que é possível capturar partículas dielétricas em feixes de luz com perfis de intensidades particulares. Este processo pode ser utilizado para deslocar estas partículas apenas por ação de luz sem que haja qualquer contato físico, podendo assim ser utilizada em diversas aplicações tecnológicas como uma forma de pinça ótica para a manipulação de pequenos objectos.

Neste trabalho discutiremos os resultados do estudo de diferentes dispositivos de captura por luz de partículas, baseados em fibras óticas, para manipulação de células *in vivo* em suspensão ou em chips opto-fluídicos. Os resultados apresentados incluem simulações e testes experimentais.

#460

# ESPECTROSCOPIA GAMA: CÓDIGO PARA ANÁLISE E SIMULAÇÃO

P. Costa<sup>1,2</sup>, M. Duarte Naia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Área Técnico-Científica e Curso de Medicina Nuclear, Escola Superior de Tecnologias da Saúde do Porto - Instituto Politécnico do Porto

<sup>2</sup> CEMUC®, Departamento Física-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal  
pedrocosta.88@gmail.com, duarte@utad.pt

A espectroscopia gama é uma metodologia útil em contextos de identificação, caracterização e quantificação de radiação ionizante. Entre outras, permite a monitorização da radiação ambiental, a deteção e quantificação de impurezas radioativas ou mesmo o estudo aprofundado de materiais. Assim, importa conhecer de forma precisa os espectros característicos dos isótopos radioativos de interesse.

Este trabalho visa apresentar o desenvolvimento de um programa criado em plataforma MATLAB, capaz de gerar espectros gama completos e/ou de os analisar de forma automática. Serão apresentados os resultados para fontes de <sup>22</sup>Na e <sup>60</sup>Co com detetores de cintilação NaI(Tl) e de estado sólido HPGe.

#315

# DANOS CAUSADOS POR PARTÍCULAS ALFA EM CÉLULAS DO PULMÃO HUMANO

Alina Louro<sup>1</sup>, Luís Peralta<sup>1,2</sup> e Sandra Soares<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas, Lisboa

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

<sup>3</sup> Faculdade de Ciências da Universidade da Beira Interior, Covilhã

A presença de descendentes radioativos do radão nos aerossóis inalados, conduz ao bombardeamento das células pulmonares por partículas alfa altamente ionizantes. A deposição de energia destas partículas alfa nas células está associada a importantes danos, que podem estar na base de alterações características de tumores radioinduzidos.

O pulmão humano é uma estrutura complexa de vasos comunicantes e cavidades ocas, frequentemente designadas por gerações. No presente trabalho, foi criado um modelo geométrico de cada uma dessas gerações, onde fontes extensas de descendentes de radão emitem partículas alfa cujo percurso é seguido ao longo das estruturas celulares.

#364

# MONTE CARLO STUDY OF THE PHASE DIAGRAM OF C<sub>60</sub>

J.M.G. Sousa<sup>1</sup>, A.L. Ferreira<sup>1</sup>, M.C. Mira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física & I3N, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago,  
3810 – 193, Aveiro  
j.sousa@ua.pt

We study the phase behavior of the fullerene-C<sub>60</sub> using interaction potentials that deal with each carbon atom explicitly. While computationally very expensive this provides a better physical description of the system than considering the C<sub>60</sub> as a unique interaction center with some orientation dependence. An interesting class of empirical potentials for carbon systems, known as bond-order potentials, have been developed in the last decade. They are able to describe the energies and forces in each atom as a function of the local coordination, environment and type of bond. They are ideal to study the high pressure polymerization effects of C<sub>60</sub>.

#374

# COMPUTER MODELLING OF STRUCTURE-PROPERTY RELATIONSHIP IN CNT-POLYMER COMPOSITES

Sergey V. Pyrlin<sup>1,2</sup>, Marta M. D. Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Física e Departamento de Física, Universidade Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal.

<sup>2</sup> I3N, Instituto de Polímeros e Compósitos, Universidade Minho, Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães, Portugal.

pyrlinsv@fisica.uminho.pt

The development of composites by addition of carbon nanotubes (CNT) to a polymer matrix is of particular interest due to significant changes in the composite properties depending on its morphology. To understand structure-property relations in such materials a computer code was developed to create a model composite structure with a non-uniform distribution probability of CTNs within the polymer matrix, using NVIDIA CUDA GPGPU approach. The code is capable of randomly populating and analyzing samples of the typical size of experimental microphotographs and CNT concentrations avoiding unphysical intersections and thus allows correlating the morphological results with the composite mechanical properties.

#347

# ESTUDO ÓPTICO E ESTRUTURAL DE NANOFIOS DE GAAS DOPADOS COM MG

B. P. Falcão<sup>1</sup>, J. P. Leitão<sup>1</sup>, M. R. Correia<sup>1</sup>, J. C. González<sup>2</sup>, M. R. Soares<sup>3</sup>, K. Gutiérrez Z.-B. <sup>4</sup>, M. V. B. Moreira<sup>2</sup>, F. M. Matinaga<sup>2</sup>, C. Fantini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física and I3N, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Física, Universidade Federal de Minas Gerais, 30123-970 Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

<sup>3</sup> Laboratório Central de Análises, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>4</sup> Physics Faculty – ICTM, University of Havana, Colina Universitaria, CP 10400 Havana, Cuba

Neste trabalho estudamos propriedades físicas de nanofios de GaAs:Mg para aplicação fotovoltaica. Em SEM são observados nanofios com comprimentos até 50 microns e diâmetros até algumas centenas de nanômetros. As fases cristalinas blenda de zinco e wurzita foram reveladas a partir de XRD e confirmadas por Raman. Os parâmetros de rede para a fase wurzita foram estimados através de refinamento de Rietveld. Efectuámos fotoluminescência tanto a um conjunto de nanofios como a nanofios individuais, observado-se uma emissão na região 1.25-1.55 eV. A natureza das transições radiativas é discutida com base na dopagem e na coexistência das duas fases cristalinas.

#405

# AVIEIROS: UM CASO DE MIGRAÇÃO AMBIENTAL?

Lígia Amorim<sup>1,2</sup>, F. Duarte Santos<sup>2</sup>, Francisco Costa<sup>3</sup>, M<sup>a</sup> José Roxo<sup>4</sup>, M<sup>a</sup> Antónia Valente<sup>5</sup>, Luís Nunes<sup>1</sup> e Álvaro Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Meteorologia I.P

<sup>2</sup>SIM-Univ. Lisboa

<sup>3</sup>CESNOVA-Univ.Nova Lisboa

<sup>4</sup>e-GEO-FCSH-Univ.Nova Lisboa, (5) IGIDL - Univ. Lisboa

ligia.amorim@meteo.pt, fdsantos@siam.fc.ul.pt, francisco.costa@fcsh.unl.pt, maria.roxo@gmail.com, mavalente@fc.ul.pt, Luis.Nunes@meteo.pt, alvaro.silva@meteo.pt

As migrações dos Avieiros de Vieira de Leiria para a região do Vale do Tejo terão tido o seu início em meados do século XIX. Mas, ao que sugere a análise dos Censos, o período 1920 a 1940 é o que regista variações mais anómalas, com uma acentuada quebra de população em 1930. A relevância da variabilidade climática na decisão de migrar é avaliada através duma ‘reconstrução das condições climáticas’ durante esse período.

Considera-se que a abordagem multi-nível desenvolvida neste estudo poderá contribuir para avaliar a relevância da mudança do clima contemporâneo como indutor de movimentos migratórios futuros.

# PARTILHA DE EXPERIÊNCIAS

# SESSÃO A METODOLOGIAS DE ENSINO DA FÍSICA

#281

# FALAR CIÊNCIAS COM CRIANÇAS DOS 4 AOS 6 ANOS: A TEMÁTICA DA ÁGUA EM CONTEXTO PRÉ-ESCOLAR

Ana Peixoto<sup>1</sup>, Janete Sousa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Educação

<sup>2</sup> Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Educação

anapeixoto@ese.ipv.c.pt

netsousa\_88@hotmail.com

No pré-escolar o significado que a criança atribui aos lexemas que vai verbalizando reflete a ligação entre aprendizagem e pensamento. O estudo desenvolveu-se num Jardim-de-infância. Recorreu à investigação-ação, envolveu 19 crianças dos quatro aos seis anos e pretendeu analisar as aprendizagens de conceitos científicos relacionados com a água. Na recolha de dados optou-se por diários, grelhas naturalistas e registos audiovisuais. Os resultados apontam para a apropriação e correta verbalização, pela maioria das crianças, de conceitos de: estado líquido, sólido e temperatura, em detrimento do estado gasoso. Fusão e evaporação foram os conceitos mais apropriados em detrimento da condensação e solidificação.

#297

# UMA PERSPETIVA EUROPEIA PARA AS COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA

M.J. de Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CEMDRX, Departamento de Física, FCT, Universidade de Coimbra  
ze@fis.uc.pt

O projeto STEPS TWO da rede europeia **EUPEN, European Physics Education Network**, com representantes de 32 países europeus, fez incidir os seus trabalhos sobre a “importância de ensinar Física” a todos os níveis etários – desde o 1º ciclo do ensino básico ao ensino universitário.

Como produto deste projeto apresenta-se e discute-se um elenco de competências em Física, competências em Ensino da Física, competências em Pedagogia Aplicada e competências Sociais, a serem explicitamente focadas e potenciadas na formação dos futuros professores de Física no Ensino Secundário.

#299

# ¿EVALÚAN LOS PROFESORES EN EL MARCO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA?

M<sup>a</sup> C. Pérez-Landazábal<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> P. Varela<sup>2</sup>, y J. Alonso-Tapia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> El CSIC en la escuela. CETEF L. Torres Quevedo, CSIC.

<sup>2</sup> Departamento de Didáctica de Ciencias Experimentales, UCM.

<sup>3</sup> Facultad de psicología, UAM.

carmen@iec.csic.es

El avance de las ciencias cognitivas asume el paralelismo entre los procesos de aprendizaje de la ciencia y los procesos de creación científica. En este sentido, es fundamental estudiar como evalúan los profesores la *Competencia científica*, para lo cual en el trabajo que nos ocupa se han establecido cuatro categorías de análisis: *Comprensión de conceptos*, *Comprensión de textos*, *Comprensión de tablas y gráficos* y *Uso del pensamiento científico*. Con este modelo se ha encuestado a una muestra de 32 profesores de Física y Química de Educación Secundaria pertenecientes al Grupo de Enseñanza de la Real Sociedad Española de Física. Los resultados se presentan de acuerdo con las categorías citadas.

#308

# CIRCUITOS ELÉTRICOS NO 9º ANO – A UTILIZAÇÃO DE ANALOGIAS E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. UM ESTUDO PILOTO

A. Salvador<sup>1</sup>, M.J. de Almeida<sup>1</sup>, M.M. Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CEMDRX, Departamento de Física, FCT, Universidade de Coimbra  
ze@fis.uc.pt

Inserido no Doutoramento em Ensino das Ciências – Ramo de Física, apresenta-se um estudo piloto com alunos do 9º ano, sobre a compreensão dos conceitos fundamentais envolvidos nos circuitos elétricos. Em duas turmas experimentais, A e B, com a mesma professora, os alunos foram orientados na resolução de um grande número de problemas: na turma A foram também utilizadas determinadas analogias para a compreensão dos conteúdos, enquanto na turma B apenas houve discussão dos mesmos. Na turma de controlo não se usaram analogias nem houve ênfase na resolução de problemas. Os resultados de aprendizagem são analisados através de pré- e pós-testes.

#313

# SOM NO 8<sup>o</sup> ANO - ATIVIDADES LABORATORIAIS DE FÍSICA NUMA PERSPETIVA *INQUIRY*. UM ESTUDO PILOTO

T. Esperança<sup>1</sup>, M.J de Almeida<sup>1</sup>, P.M. Gordo<sup>2</sup>, A. Fernandes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CEMDRX, Departamento de Física, FCT, Universidade de Coimbra

<sup>2</sup> CEMUC, Departamento de Física, FCT, Universidade de Coimbra

<sup>3</sup> Colégio Rainha D. Leonor, Caldas da Rainha

telmaesperanca@fis.uc.pt

No âmbito de um Doutoramento em Ensino das Ciências – ramo de Física, propõem-se atividades laboratoriais sobre o Som, adequadas às Orientações Curriculares e aos alunos do 8<sup>o</sup> ano, com o objetivo de potenciar competências associadas a uma atitude de *Inquiry* na aprendizagem da Física. Pretende-se estimular o interesse dos alunos pela busca de respostas e consequentes aprendizagens ativas e mais eficazes, contribuindo para eventuais correções conceituais sobre os fundamentos de Física neste domínio de conhecimento. Desenvolveu-se uma experiência piloto cujos resultados, em termos de aprendizagens-compreensões de conteúdos, serão analisados através de pré- e pós-teste e de turma de controlo.

#321

# UM CONTRIBUTO PARA A MEDIDA DA COMPLEXIDADE E DA ESTABILIDADE DO CONHECIMENTO NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE TERMODINÂMICA

P. Sarreira, M. Ramos

Departamento de Educação em Matemática, Ciências e Tecnologia, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa; Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais  
pedros@eselx.ipl.pt

Este é um estudo sobre a aprendizagem de conceitos relacionados com as mudanças de estado físico por alunos da Licenciatura de Educação Básica. Envolve a utilização de um modelo matemático, baseado na teoria dos sistemas dinâmicos não lineares usando técnicas da dinâmica simbólica, de modo a seguir a dinâmica da aprendizagem de cada aluno. Neste estudo procuramos verificar se o valor da entropia topológica associado ao conhecimento de cada aluno poderá ser um bom indicador de uma aprendizagem significativa.

O desenho de investigação que estamos a utilizar enquadra-se numa investigação sobre a prática.

#427

# E QUANDO OS ALUNOS ESTÃO CONVENCIDOS QUE APRENDERAM?

L. Tavares dos Santos

Departamento de Física da Universidade de Aveiro  
lucilia.santos@ua.pt

O objectivo do presente trabalho é contribuir para a reflexão sobre aprendizagem efectiva em contexto laboratorial no Ensino Universitário.

Para tal aplicou-se um questionário no sentido de efectuar o levantamento das percepções de alunos do 1º ano de Engenharia sobre as suas aprendizagens em contexto de aulas laboratoriais de Mecânica e sobre a metodologia utilizada pela docente, nas mesmas aulas, assente em trabalho de grupo e cooperativo.

A reflexão decorrente apoia-se na análise dos resultados do questionário, das classificações que traziam da unidade curricular precedente, na auto e hetero-avaliação dos alunos e nos resultados finais na unidade curricular.

#458

# ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS REFLEXIVAS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO

Fernanda M. M. Dinis<sup>1</sup>, J. Bernardino Lopes<sup>2,3</sup>, José Paulo Cravino<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Agrupamento de Escolas de Alijó, Av.25 Abril 29, 5070-011 Alijó, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Física da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal  
fmdvic@sapo.pt, bloopes@utad.pt, jcravino@utad.pt

Com este trabalho pretende-se discutir de que modo a utilização de actividades experimentais reflexivas, com materiais de baixo custo ou usando simulações computacionais (SC), poderá contribuir para melhorar a qualidade do ensino da Física, em particular, aumentando o envolvimento do aluno nas atividades letivas e a ocorrência de práticas epistémicas (PE) por parte do aluno, à medida que as atividades experimentais se aproximam da investigação autêntica. Verificou-se que a forma de colocar a tarefa para a atividade experimental e a utilização de SC são decisivas mas não suficientes para que ocorram PE, se não houver uma adequada mediação do professor.

# SESSÃO B RECURSOS DIDÁTICOS PARA ENSINO DA FÍSICA

#280

# OLIMPÍADAS DE FÍSICA – UM CONTRIBUTO PARA O ENSINO EXPERIMENTAL

F. Oliveira<sup>1</sup> e J. A. Paixão<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CEMDRX, Departamento de Física da Universidade de Coimbra  
filipa.oliveira@uc.pt

No âmbito da tese de Doutoramento em Ensino das Ciências – ramo da Física, procuramos estudar o potencial das Olimpíadas de Física para identificar nos participantes desta competição, alunos e seus professores, as maiores dificuldades e problemas na aprendizagem e no ensino da Física, nomeadamente na componente experimental. Um subconjunto destes alunos olímpicos que participam na escola Quark! foi seguido ao longo do ano lectivo, procurando estudar a evolução na aprendizagem da Física, segundo as metodologias desta escola. Apresentamos alguns dados, recolhidos em questionários, com as conclusões mais relevantes e alguns materiais desenvolvidos especialmente nesta escola.

#283

# DETERMINACIÓN DE LA DIFERENCIA DE APRENDIZAJE ENTRE LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS SOBRE DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS EN UNA PLATAFORMA DE E-LEARNING FRENTE A UN LABORATORIO REAL.

G. Martínez<sup>1</sup>, A.L. Pérez<sup>1</sup>, M.I. Suero<sup>1</sup>, F.L. Naranjo<sup>1</sup> y P.J. Pardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física. Universidad de Extremadura (España)  
mmarbor@unex.es

Se presenta un estudio comparativo que cuantifica la diferencia en el aprendizaje de los contenidos prácticos de la asignatura de Optoelectrónica, obtenido por los alumnos de un grupo experimental que ha utilizado como plataforma de aprendizaje un Curso Virtual (a través de Vídeos Didácticos) y los obtenidos por los del grupo de control mediante la utilización de un Laboratorio Presencial Tradicional. Los resultados obtenidos en el ANOVA realizado permiten afirmar que la utilización de los Vídeos Didácticos elaborados sobre Dispositivos Optoelectrónicos ha originado una cantidad de aprendizaje de los contenidos de prácticas similar a la conseguida en el laboratorio real.

#295

# FIBRAS E FOTÕES

M. Niehus

Área Departamental de Física, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 1959-007 Lisboa  
mniehus@adf.isel.pt

Faz agora 100 anos que sabemos, graças ao matemático Henri Poincaré, que a existência dos quanta, i.e. do carácter granular da luz postulado heurísticamente por Planck e Einstein, é uma condição necessária para explicar a simples observação que a energia total emitida por uma fonte de luz é finita.

Ao longo dos últimos cem anos, os quanta não só ganharam um estatuto indiscutível nas ciências exatas, como, ao mesmo tempo, na cultura popular, uma certa aura mística...

Há duas razões principais que contribuíram para isto: primeiro, as previsões contra-intuitivas da teoria quântica, e que continuam desafiar a nossa imaginação (Objetos microscópicos são partículas e ondas ao mesmo tempo? Deus joga aos dados? Objetos estão ligados à distância através de ações fantasma? A lua está sempre lá, mesmo quando ninguém olhe?). E segundo, a dificuldade em observar experimentalmente objetos quânticos individuais.

Graças a avanços tecnológicos é agora possível ter experiências com fótons individuais em laboratórios no nível universitário.

No projeto “FIBRAS&Fótons” implementámos no ISEL em Lisboa/Portugal um conjunto de experiências fundamentais que demonstram inequivocamente propriedades não-clássicas da luz (fótons únicos e gémeos entrelaçados), e a exploração em aplicações na engenharia da informação e da comunicação.

Serão abordados: a) demonstração da existência dos fótons, seu carácter aleatório, e a auto-interferência dos fótons (dualidade onda-partícula); b) a demonstração da violação de uma desigualdade de Bell; c) o controlo e deteção de estados quânticos (tomografia); d) Aplicações na engenharia (geradores aleatórios, dispositivo de autenticação).

Trata-se de um conjunto de experiências rico em termos científicos e tecnológicas, para estimular o ensino das ciências de engenharia, desde a formação base (matemática e física), até a especializada (eletrónica e telecomunicações) e avançada (fotónica).

#301

# EXPLORAÇÃO DIDÁTICA DE UM AVIÃO-BRINQUEDO

Jorge Valadares

UIED – Unidade de Investigação em Educação e Desenvolvimento

Esta comunicação exemplifica como um simples avião - brinquedo pendurado de uma sala pode ser utilizado para ensinar e ou consolidar uma série de conhecimentos físico-matemáticos importantes, tais como: corpo rígido, partícula, referencial inercial, referencial acelerado, velocidade, aceleração, vetor, componentes de um vetor, componentes tangencial e normal da aceleração, força, componentes da força, força de tensão, força gravítica, força de propulsão, força de resistência do ar, força de inércia, equilíbrio de forças, lei fundamental do movimento de Newton, pêndulo cónico, erro, incerteza de medição, lei de distribuição normal ou gaussiana, média de uma distribuição de valores medidos, momentos em relação à média, assimetria (*skewness*) e *curtose* (kurtosis), desvio-padrão experimental, incerteza de medição expandida, intervalo de confiança, algarismo significativo e expressão dos resultados de uma medição.

Para além disto, constitui um exemplo de como se pode encarar um trabalho de projeto didático de modo a propiciar uma assimilação significativa de conhecimentos.

#310

# ENSINANDO CINEMÁTICA COM O *ANGRY BIRDS*

M. Rodrigues<sup>1,2</sup>, P. Simeão Carvalho<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> IFIMUP, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto

<sup>2</sup> Escola Básica e Secundária Rodrigues de Freitas, Porto

<sup>3</sup> Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto  
marcelojrodrigues@sapo.pt; psimeao@fc.up.pt

O *Angry Birds* é um jogo de estratégia muito popular da *Rovio Entertainment*, que apela à capacidade do jogador lançar com precisão os pássaros furiosos contra os porcos larápios de ovos.

Serão as leis da cinemática desse jogo idênticas às da física de Galileu e de Newton?

Utilizando o *software* de análise e modelação vídeo *Tracker*, são desenvolvidas e apresentadas estratégias de ensino e aprendizagem que levam os alunos, quer dos ensinos básico e secundário, quer do ensino superior, a explorarem a mecânica do jogo, aprendendo de forma significativa os diversos conceitos e leis da cinemática.

#337

# UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM PARA AQUISIÇÃO DE DADOS NO ÂMBITO DO ENSINO DA FÍSICA

Rosa Costa<sup>1</sup>, Marta M. D. Ramos<sup>2</sup>, Luís Marques<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola Secundária da Lixa, Felgueiras

<sup>2</sup> Centro/Departamento de Física, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal  
lsam@fisica.uminho.pt

Neste trabalho, de carácter investigativo, foi feito estudo de diversos fenómenos físicos utilizando vários recursos de tecnologias de informação e comunicação (software e hardware) para aquisição e processamento de sinais vídeo. Na análise dos conteúdos de vídeo foi utilizado o programa de utilização gratuita TRACKER ([www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker](http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker)). São propostas várias actividades laboratoriais/experimentais usando a análise de recursos vídeo no estudo de diversos fenómenos relacionados com a cinemática, dinâmica da partícula, e óptica, enquadrando-se em vários temas propostos nos programas de ciências Físico-químicas do 3º ciclo do ensino básico, de Física e química A (10º e 11º ano) e Física (12º ano).

#407

# E-LAB – UMA VISÃO INTEGRADA

R. Neto<sup>1</sup>, H. Fernandes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisbon, Portugal

<sup>2</sup> Associação Euratom/IST – Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisbon, Portugal

rneto@linkare.com , hf@ipfn.ist.utl.pt

Actualmente torna-se necessário promover conteúdos de e-learning como parte normal das práticas de educação, complementando os métodos tradicionais de ensino ao nível da motivação e treino independente. A Ciência é inerentemente experimental e os estudantes têm oportunidade de desenvolver empatia e confiança maiores ao ser parte activa no processo experimental. O e-lab é um laboratório remoto que conta já com utilização muito significativa num quadro educacional e que foi recentemente alvo de grandes desenvolvimentos. Pretende-se apresentar uma visão integrada desta plataforma de Experiências em Controlo Remoto, apresentando as suas principais características e ainda os seus desenvolvimentos mais recentes e futuros.

#424

# A BOLA SALTITONA: UMA NOVA ABORDAGEM

H. B. Sepúlveda<sup>1</sup>, S. C. Almeida<sup>1</sup>, T. M. Seixas<sup>1,2</sup>, P. Simeão Carvalho<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto

<sup>2</sup> Centro de Geofísica da Universidade de Coimbra, Universidade de Coimbra

<sup>3</sup> IFIMUP, Reitoria da Universidade do Porto

helenasepulveda@yahoo.com; silviadalmeida@gmail.com

Neste trabalho estuda-se a relação entre o coeficiente de restituição do ressalto de uma bola de ping-pong numa mesa de madeira, em função da altura de lançamento<sup>1,2</sup>, utilizando dois métodos experimentais distintos: num deles a altura é medida a partir do intervalo de tempo entre dois impactos sucessivos, medido por um sensor de som; noutro por análise vídeo do movimento da bola.

Os resultados preliminares apontam para um coeficiente de restituição variável com a altura de queda, ao contrário do sugerido no programa do 10<sup>o</sup> ano<sup>3</sup>. São abordadas questões relativas ao efeito da força de arrasto e de impulsão do ar.

<sup>1</sup> M. Nagurka, Int. J. Engng Ed, 19 (4), 623-630 (2003).

<sup>2</sup> D. Amarani, In: Eur. J. Phys. 31, IOP Publishing, Ed, 717-725 (2010).

<sup>3</sup> Ministério da Educação / Departamento do Ensino Secundário (2003) – Programa de Física e Química A - 10<sup>o</sup> Ano.

# SESSÃO C DIVULGAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE FÍSICA

#353

## ESCOLAS DE PROFESSORES NO CERN EM LÍNGUA PORTUGUESA

Pedro Abreu<sup>1,2</sup>, Gaspar Barreira<sup>1</sup>, Nilson Garcia<sup>3</sup>, Ronald Shellard<sup>4</sup>, Kenneth M. Storr<sup>5</sup>

<sup>1</sup> LIP, Av. Elias Garcia, 14, 1º, 1000-149 Lisboa

<sup>2</sup> Departamento de Física do Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa

<sup>3</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba PR, Brasil

<sup>4</sup> CBPF – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro RJ, Brasil

<sup>5</sup> CERN – European Organization for Nuclear Research, 1211 Geneva 23, Switzerland

abreu@lip.pt

O LIP organiza desde 2007 as Escolas de Professores no CERN em Língua Portuguesa, com o apoio financeiro da Agência Ciência Viva. O local da Escola permite um envolvimento muito próximo e vivo dos conteúdos a serem abordados com o local e os equipamentos onde esses conteúdos são pesquisados e desenvolvidos. Desde 2009 que abrimos a participação a países de língua portuguesa não membros do CERN e em 2011 conseguimos ter a participação de professores de todos os estados membros da CPLP. Nesta comunicação pretende-se apresentar o programa e a sua evolução, bem como algumas consequências resultantes desta ação de formação acreditada.

#370

# CAMPANHAS INTERNACIONAIS DE PESQUISA DE ASTEROIDES (IASC) NAS ESCOLAS PORTUGUESAS

A. Costa<sup>1</sup>, R. Doran<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NUCLIO – Núcleo Interativo de Astronomia e Agrupamento de Escolas de Alvide

<sup>2</sup> NUCLIO – Núcleo Interativo de Astronomia

anpcosta@hotmail.com

Mais de 400 estudantes, de 40 escolas básicas e secundárias portuguesas, colaboram em campanhas de pesquisa de asteroides coordenadas pelo IASC (International Astronomical Search Collaboration) ajudando a proteger a Terra de um possível impacto de asteroide ou cometa. Este programa, recorrendo a métodos equivalentes aos utilizados pelos astrónomos profissionais, destina-se a promover a colaboração entre as escolas e a comunidade científica. Os estudantes analisam imagens, feitas em tempo real por grandes telescópios, utilizando um software adequado e fazem relatórios acerca das suas observações e descobertas que, depois de confirmadas, são enviadas aos organismos internacionais responsáveis que as oficializam. Os estudantes portugueses, desde 2008, fizeram muitas medições ajudando a determinar trajetórias e descobrindo 14 novos asteroides que mais tarde serão convidados a “batizar”.

#375

# SHOW DE FÍSICA

J. Monteiro<sup>1</sup>, A. J. Fernandes<sup>1</sup>, P. Pombo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> I3N e Departamento de Física da Universidade de Aveiro

<sup>2</sup> Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro

jmonteiro@ua.pt

Tendo por base os conteúdos das atividades de divulgação do DFUA e da participação no projecto europeu Physics on Stage, foi criado em 2002 o “Show da Física”. Este show explora, de forma simples e interativa, experiências de ótica, mecânica, termodinâmica e eletromagnetismo e possui como objetivo promover o ensino da física, apresentando-se como estratégia pedagógica. Em 2010 o departamento produziu o show “FísicaViva” para a Fábrica Centro Ciência Viva o que permitiu uma maior abrangência geográfica. Atualmente a divulgação da física e captação de alunos para ciência beneficiam da sinergia entre o departamento de física e a Fábrica.

#401

# LEITURA CIENTÍFICA NA AULA DE FÍSICA

R. Forca<sup>1</sup>, T. Conceição<sup>2</sup>, P. Lagarto<sup>3</sup>, A. Prata<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Matemática e Ciências Experimentais do Agrupamento de Escolas de Almodôvar

<sup>2</sup>Departamento de Matemática e Ciências Experimentais do Agrupamento de Escolas de Almodôvar

<sup>3</sup>Departamento de Línguas do Agrupamento de Escolas de Almodôvar

<sup>4</sup>Coordenadora da Biblioteca Escolar do Agrupamento de Escolas de Almodôvar

raquelforca@aealmodovar.org, teresaconceicao@aealmodovar.org, paulalagarto@aealmodovar.org,

anaprata@aealmodovar.org

*Podíamos Ler Mais* foi um projeto financiado pela Gulbenkian destinado aos alunos da disciplina de Física e Química do ensino secundário. Através da leitura de obras de divulgação científica, nomeadamente “Universo elétrico” “As cinco equações que mudaram o mundo” os alunos puderam compreender conceitos de Física. Desenvolveram-se articulações com a disciplina de Português, com a Biblioteca Escolar e com Universidades. As atividades desenvolvidas contaram com o contato com autores dos livros, nomeadamente videoconferências com Michael Guillian e David Bodanis e construção de um *workshop* “Livros sem Resistência” apresentado a convite do PNL na Futurália 2012. As docentes envolvidas construíram atividades de caráter teórico-prático ligando as obras ao currículo.

#402

## DA SALA DE AULA PARA A ISS

R. Forca<sup>1</sup>, T. Conceição<sup>2</sup>, P. Lagarto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Matemática e Ciências Experimentais do Agrupamento de Escolas de Almodôvar

<sup>2</sup> Departamento de Matemática e Ciências Experimentais do Agrupamento de Escolas de Almodôvar

<sup>3</sup> Departamento de Línguas do Agrupamento de Escolas de Almodôvar

raquelforca@aealmodovar.org, teresaconceicao@aealmodovar.org, paulalagarto@aealmodovar.org

Alunos do 7ºano participaram num projeto desenvolvido pela ESA e dinamizado pelo Pavilhão do Conhecimento. Para além de os alunos falarem com um astronauta da ISS puderam ainda desenvolver uma experiência com o astronauta Paolo Nespoli. Foi feita uma articulação entre a disciplina de Língua Portuguesa e Ciências Físico-Químicas que usaram os materiais didáticos cedidos pela ESA e uma obra de Miguel Sousa Tavares intitulada “Planeta Branco” com o intuito de lecionarem os programas das disciplinas. Os conceitos de Física do programa de 7ºano foram abordados recorrendo a uma metodologia de ensino denominada *inquiry*, que permitiu consolidar conceitos como por exemplo peso e massa.

<http://www.cienciaviva.pt/projectos/estufanoespaco/>

#428

# HOLOGRAFIA NO ENSINO E DIVULGAÇÃO DA FÍSICA

P. Pombo<sup>1,2</sup>, E. Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física da Universidade de Aveiro

<sup>2</sup> Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro

ppombo@ua.pt

A holografia é uma técnica científica com aplicações na tecnologia atual que envolve conceitos de física, trabalho experimental e obtenção de um produto final. A holografia surge como uma estratégia para o ensino experimental da física e divulgação da ciência. Nos últimos 15 anos o projecto HoloRede tem dinamizado a holografia em rede de escolas e desenvolvido conteúdos e sistemas holográficos para escolas. Em 2009 iniciou-se uma parceria com a Fábrica Centro Ciência Viva, que visa dinamizar atividades de holografia junto do público em geral. São apresentados os resultados obtidos nas escolas e as várias atividades realizadas no País.

#442

# O EUROBAROMETRO E A MEDIÇÃO DO INTERESSE PÚBLICO PELA CIÊNCIA

Costa, A.<sup>1)2)</sup> e Gil, V.<sup>3)</sup>

<sup>1</sup> UDI - Unidade de Investigação para o Desenvolvimento do Interior, IPG.

<sup>2</sup> Escola Regional Dr. José Dinis da Fonseca, Guarda.

<sup>3</sup> Universidade de Coimbra

antoniocosta@ipg.pt

A medição do *Public Engagment with Science (PES)* tem captado a atenção de diversos decisores políticos, sendo a avaliação feita de acordo com o “*Modelo do Deficit*”. Na sequência da análise detalhada do *Special Eurobarometer 225 / Wave 63.1.(Eub)* dois problemas foram identificados: **a)** a anómala baixa percentagem de interesse pelo tema C&T, na União Europeia (UE) e **b)** a diferença em Portugal. A discrepância existente entre o resultado do Eub, para a UE, e o resultado para Portugal, bem como o baixo resultado, na UE, para o interesse pelo tema C&T, suscitaram dúvidas sobre a qualidade de algumas das questões, levando à elaboração de um novo instrumento. Os resultados obtidos com este instrumento apontam para uma avaliação mais exata do PES.

#466

# UNIVERSE QUEST

L.Cabral<sup>1</sup>, R.Guerra<sup>2</sup>, R. Doran<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NUCLIO – Núcleo Interactivo de Astronomia e Escola Secundária da Cidadela

<sup>2</sup> NUCLIO – Núcleo Interactivo de Astronomia

Leonor.cabral.prof@gmail.com, rita.guerra@gmail.com, rosa.doran@nuclio.pt

Jogos pedagógicos são nos dias de hoje uma forma inovadora para captar a atenção e interesse dos estudantes para temas científicos. O projeto Universe Quest é um projeto desenvolvido em parceria pelo NUCLIO (Portugal), Learnit3D (UK) e Universidade da Califórnia em Berkeley (US). No âmbito deste projeto os alunos têm a sua disposição uma ferramenta para autoria de jogos educativos, o Thinking Worlds, uma ferramenta gratuita para a educação, a qual incorporam os recursos criados no âmbito do projeto internacional.

Recorrendo a ambientes e personagens especialmente criados para o UQ os estudantes podem construir desafios sobre temas do currículo. O jogo serve como uma poderosa ferramenta de ensino e aprendizagem.

# POSTERS

# ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA E FÍSICA DAS ALTAS ENERGIAS

#421 (1)

# METALLOGRAPHIC STUDY OF AN IRON METEORITE

B. Alves<sup>1,4</sup>, M. Côtó<sup>1,4</sup>, J. Teixeira<sup>1,4</sup>, T. Seixas<sup>1,4</sup>, M. Silva<sup>1,4</sup>, B. Costa<sup>2</sup> e E. Alves<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto

<sup>2</sup> CEMDRX, Departamento de Física, Universidade de Coimbra, 3004-516 Coimbra, Rua Larga, 3004-516 Coimbra

<sup>3</sup> Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra

<sup>4</sup> Centro de Geofísica da Universidade de Coimbra, Av. Dr. Dias da Silva, 3000-134 Coimbra  
tmseixas@fc.up.pt

Iron meteorites are thought to originate from impact disrupted bodies of 1000 km or more in size that accreted before chondrites, possibly at 1-2 AU, rather than in the asteroid belt, during the formation of our Solar System. Most iron meteorites exhibit Widmanstätten patterns, which develop as a two-phase intergrowth of kamacite and taenite and can provide valuable information on the cooling rate of the parent body. In this work, we present a metallographic study of an iron meteorite collected at Campo del Cielo, including the characterization of its Widmanstätten patterns.

#422 (2)

# LIGAÇÕES ENTRE METEORITOS E ASTEROIDES ATRAVÉS DA ESPECTROSCOPIA DE REFLETÂNCIA

R. Albuquerque<sup>1,3</sup>, M. Silva<sup>1,3</sup>, T. Seixas<sup>1,3</sup> e E. Alves<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto

<sup>2</sup> Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra

<sup>3</sup> Centro de Geofísica da Universidade de Coimbra, Av. Dr. Dias da Silva, 3000-134 Coimbra  
tmseixas@fc.up.pt

O estudo comparativo de espectros de refletância bidirecional de meteoritos e asteroides permite estabelecer possíveis ligações genéticas entre estes. Sendo os asteroides “fósseis” do Sistema Solar, conhecendo a mineralogia de um meteorito espectralmente ligado a um asteroide, poderá ser desvendada a composição química primordial do Sistema Solar. Neste trabalho, apresentamos diversos exemplos de elevadas correlações espectrais entre meteoritos e asteroides, analisando espectros de refletância bidirecional das bases de dados RELAB e do MIT-UH-IRTF Joint Campaign for NEO Reconnaissance. O efeito do intemperismo espacial nos espectros de alguns dos asteroides estudados é também discutido.

#431 (3)

# LOW AMPLITUDE SIGNAL DETECTION TECHNIQUES IN 2-PHASE XENON DETECTORS

F. Balau<sup>1,2</sup>, V. Solovov<sup>1</sup>, V. Chepel<sup>1,2</sup>, A. Pereira<sup>1</sup>, I. Lopes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> LIP-Coimbra, Department of Physics, University of Coimbra;

<sup>2</sup> Department of Physics, University of Coimbra;

balau@coimbra.lip.pt

Detection of low energy signals in double-phase xenon detectors, which are being used for dark matter searches and also envisaged for detection of coherent neutrino scattering, requires internal amplification of the signal in the detector. Most of the existing designs rely on the production of electroluminescence in the gas phase the light being detected by photomultiplier tubes. We report on development of alternative readout technique with GEM (Gas Electron Multiplier) operated in the avalanche or secondary scintillation mode and using Large Area Avalanche Photodiode for detection of xenon light.

#446 (4)

# SIMULATION OF THE R<sup>3</sup>B CALIFA BARREL FOR THE DETECTION OF G-RAYS

P. Teubig<sup>1</sup>\*, H. Álvarez-Pol<sup>2</sup>, E. Fiori<sup>3</sup>, D. Galaviz<sup>1</sup>, A. Henriques<sup>1</sup>, J. Machado<sup>1</sup>, D. Savran<sup>3</sup>, and P. Velho<sup>1</sup>, For the R<sup>3</sup>B collaboration

<sup>1</sup> Centro de Física Nuclear, Universidade de Lisboa, 1649-003 Lisbon, Portugal

<sup>2</sup> Universidade de Santiago de Compostela, E-15706 Santiago de Compostela, Spain

<sup>3</sup> ExtreMe Matter Institute EMMI, GSI, 64291 Darmstadt, Germany

\* Corresponding author: pteubig@cii.fc.ul.pt

The calorimeter CALIFA (CALorimeter for In-Flight emitted gAmmas detector) will surround the target of the R<sup>3</sup>B experiment and will detect high-energy photons (0.5 MeV-30 MeV) and light-charged particles (protons and  $\alpha$ -particles up to 400 MeV [1-2]).

At present, basic algorithms are applied to reconstruct the simulated data, limiting the reconstruction ability of the detector. In this work we present the preliminary developments towards the use of advanced reconstruction algorithms focusing on the central part of CALIFA, the barrel, including the analysis of the detection efficiency for a wide range of photon energies and high multiplicity events.

[1] <http://www.gsi.de>

[2] CALIFA Technical Design Report (2011).

#453 (5)

# NUCLEAR PHYSICS IN ASTROPHYSICS VI CONFERENCE

D. Galaviz<sup>1</sup>, R. Agostinho<sup>2</sup>, J. Cruz<sup>1,3</sup>, A. P. Jesus<sup>1,3</sup>, A. Moitinho<sup>4</sup>, C. Providência<sup>5</sup>, I. Vidaña<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Nuclear Physics Center, University of Lisbon, PT-1649-003 Lisbon, Portugal

<sup>2</sup>Physics Department, University of Lisbon, PT-1749-016 Lisbon, Portugal

<sup>3</sup>Physics Department, Nova University of Lisbon, PT-1200 Caparica, Portugal

<sup>4</sup>SIM, University of Lisbon, PT-1749-016 Lisbon, Portugal

<sup>5</sup>Computational Physics Center, University of Coimbra, PT-3004-516 Coimbra, Portugal

galaviz@cii.fc.ul.pt

The local organizing committee would like to officially announce the 6<sup>th</sup> Edition of the Conference Series Nuclear Physics in Astrophysics in Lisbon (Portugal) on 19<sup>th</sup>-24<sup>th</sup> May, 2013.

This corresponds to the 26<sup>th</sup> International Nuclear Physics Divisional Conference of the European Physical Society. Previous editions of this conference series were held in Debrecen (Hungary, 2002), Debrecen (Hungary, 2005), Dresden (Germany, 2007), Frascati (Italy, 2009), and Eilat (Israel, 2011).

Details on the scientific program, conference site, venue, registration and accommodation will be provided. Special support will be given to young researchers. Furthermore the website with detailed information will be accessible at: <http://npa6.cii.fc.ul.pt>

#470 (6)

# EXPERIÊNCIA MARE: RHENIUM-187 OU HOLMIUM-163?

Maria Ribeiro Gomes<sup>1</sup> pela colaboração MARE

<sup>1</sup> Centro de Física Nuclear da Universidade de Lisboa  
mrgomes@cii.fc.ul.pt

A experiência MARE (Microcalorimeter Array for a Rhenium Experiment) tem como objectivo medir directamente a massa do neutrino electrónico usando detectores criogénicos microcalorimétricos, onde o isótopo está embutido no microcalorímetro garantindo uma medição de alta eficiência. A tecnologia actual propõe os Sensores de Transição de Fase e o ouro como os candidatos com melhor resolução em energia, temporal e de velocidade termalização. Neste artigo, apresentaremos o conceito de MARE, discutiremos os requisitos técnicos e a estratégia para alcançar uma sensibilidade de  $0.1 \text{ eV}/c^2$ . Exporemos ainda as vantagens no uso do isótopo Ho-163, como alternativa ao Re-187, baseadas nos resultados preliminares.

# FÍSICA NUCLEAR

#391 (7)

# SURFACE ANALYSIS OF MATERIALS BY COMPUTER SIMULATION AND ELASTIC SCATTERING OF LIGHT MEV ION BEAMS

J. A. R. Pacheco de Carvalho<sup>1,2</sup>, C. F. F. P. Ribeiro Pacheco<sup>1</sup>, A. D. Reis<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Unidade de Detecção Remota,

<sup>2</sup> Departamento de Física, Universidade da Beira Interior, 6201-001 Covilhã, Portugal

pacheco@ubi.pt

This article is about computer simulation for surface analysis through nuclear techniques, which are non-destructive. The energy analysis method and elastic scattering are used. Energy spectra are computer simulated and compared to experimental data, giving sample composition and concentration profiles. The method is successfully applied to samples consisting of thin films deposited on a thick substrate and thin self-supported samples, using elastic scattering of (4He)<sup>+</sup> ions.

#461 (8)

# EFICIÊNCIA DE FILMES-FINOS PARA A MODERAÇÃO DE POSITRÕES

M. Duarte Naia<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> CEMUC®, Departamento Física-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal  
duarte@utad.pt

Feixes de positrões com energia regulável permitem o desenvolvimento de espectroscopias especializadas com reconhecido potencial para o estudo de superfícies e interfaces. Contudo, a aplicação do positrão para o estudo de materiais e análise superfícies continua limitada pela disponibilidade de fontes primárias de positrões monoenergéticos. Os feixes baseados na moderação de positrões rápidos, obtidos diretamente de radionuclídeos beta, ou pela produção de pares, permitem resolver parte deste desafio. Nesta comunicação revem-se os processos de moderação e remodelação de positrões com filmes-finos, à luz dos novos conhecimentos sobre a transmissão e absorção da radiação beta.

#489 (9)

# CALIBRAÇÃO DE ENERGIA DE PARTÍCULAS ACELERADAS

C. Santos<sup>1,2,3</sup>, H. Silva<sup>1,2,3</sup>, J. Cruz<sup>1,2,3</sup>, A. Jesus<sup>1,2,3</sup>, M. Fonseca<sup>1,2,3</sup>, H. Luís<sup>1,2,3</sup>,

<sup>1</sup> Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico, TU Lisbon, E.N. 10, 2686-953 Sacavém, Portugal

<sup>3</sup> Centro de Física Nuclear da Universidade de Lisboa, Av. Prof. Gama Pinto, 2, 1649-003 Lisboa, Portugal  
catiasrsantos@hotmail.com

A técnica PIGE permite determinar a composição e estrutura de amostras, medindo a radiação gama emitida. Contudo, os dados existentes para uma análise quantitativa sem recurso a padrões, nomeadamente sobre as secções eficazes, apresentam grandes discrepâncias entre autores.

A IAEA está a coordenar um projecto interlaboratorial cujo objectivo principal é a identificação das questões experimentais responsáveis por estas discrepâncias, nomeadamente a calibração de energia das partículas aceleradas.

No âmbito deste projecto, fez-se uma calibração baseada em várias ressonâncias e usou-se a dependência em energia da secção eficaz de Rutherford, para verificar a consistência dos resultados obtidos. Os procedimentos permitiram obter uma calibração com uma incerteza de  $\approx 1$  keV.

# FÍSICA MÉDICA E BIOFÍSICA

#279 (10)

# DOSIMETROS DE CINTILAÇÃO PARA RADIOLOGIA

F. Rego<sup>1</sup>, L. Peralta<sup>1,2</sup>

1 Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas, Portugal

2 Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

florbela@lip.pt, luis@lip.pt

O controlo da dose de radiação dada em exames médicos tem vindo a ganhar uma relevância cada vez maior, sendo importante o conhecimento da dose fornecida para a tomada de medidas preventivas de redução da dose. Existem dosímetros de cintiladores plásticos, que apresentam uma densidade mais próxima da água tornando-se suficientemente transparentes nalgumas aplicações radiológicas. Uma dessas aplicações é a radiografia dental panorâmica. A frequência com que este exame é realizado a determinados pacientes levanta justificadas preocupações relativamente à dose fornecida. Foi desenvolvido um dosímetro de cintilador plástico que permite o controlo da dose nestas situações.

#323 (11)

# PROJECTO NACIONAL DE AUDITORIA A SISTEMAS DE PLANEAMENTO EM RADIOTERAPIA

Maria do Carmo Lopes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Serviço de Física Médica, IPOCFG, E.P.E., Coimbra, Portugal  
mclopes@ipocoimbra.min-saude.pt

A Divisão de Física Médica da SPF, em parceria com a IAEA, levou a cabo este projecto a nível nacional, entre Setembro de 2011 e Abril de 2012. Contou com a participação voluntária da totalidade dos 24 centros de radioterapia existentes em Portugal. Foram auditados 50 feixes de energias entre 4 e 18 MV, em 25 aceleradores lineares, para 32 algoritmos de cálculo.

A metodologia seguida foi a do TECDOC 1583 [1] usando um fantoma de tórax disponibilizado pela IAEA, envolvendo 8 casos-teste e 28 pontos de medida.

No presente trabalho serão apresentados os resultados obtidos a nível nacional.

[1] IAEA TECDOC 1583, Commissioning of radiotherapy treatment planning systems: Testing for typical external beam treatment techniques. Vienna: International Atomic Energy Agency; 2008

#349 (12)

# PLANTAS MEDICINAIS E SUAS APLICAÇÕES CURATIVAS

Eurico Elias Pacheco<sup>1</sup>, António D. Reis<sup>1</sup>, José P.Carvalho<sup>1</sup>, António S. Lebres<sup>1</sup>

1 Dep. de Física, Universidade da Beira Interior Covilhã, 6200 Covilhã, Portugal  
eurico.e.pacheco@gmail.com

A vida teve o seu início e nesse mesmo princípio o ser humano teve muitos problemas a nível de doenças do seu organismo a nível físico e psicológico usando para isso as plantas que a Natureza fornecia, o que fazia manter um estado de cura para aliviar a dor.

#350 (13)

# CAMPOS MAGNÉTICOS E SEGURANÇA NA SAÚDE HUMANA

Eurico E. Pacheco<sup>1</sup>, António D. Reis<sup>1</sup>, José P. Carvalho<sup>1</sup>, António S. Lebres<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dep. de Física / U. D. Remota, Universidade da Beira Interior Covilhã, 6200 Covilhã, Portugal  
eurico.e.pacheco@gmail.com

Este trabalho consistiu na medição do campo magnético com as bobines de Helmholtz com um Teslimetro (dc) e um aparelho testador de exposição a radiação magnética (ac)(ELT-400) sobre um monitor Philips (107S), 220-240 V~50 Hz, 0,9 A. Em que a finalidade deste em ac é ver o impacto da exposição do utilizador sobre as radiações emitidas pelo monitor a nível de saúde humana.

#357 (14)

# HEMODINÂMICA DA ARTÉRIA ABDOMINAL COM E SEM ANEURISMA

R. A. Martins<sup>1</sup>, T. A. Martins<sup>1</sup>, A. A. Soares<sup>2,3</sup>, Abel Rouboa<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharias-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>2</sup>Departamento Física-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>3</sup>CITAB/UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801, Vila Real, Portugal  
rjamartins@gmail.com, taamartins@gmail.com, asoares@utad.pt, rouboa@utad.pt

O aparecimento de aneurismas na artéria abdominal é um problema frequente obrigando em muitos casos a intervenções cirúrgicas a fim de evitar o seu rompimento. Neste estudo foram obtidas as soluções numéricas para as equações de Navier-Stokes a partir do conhecimento dos caudais sanguíneos nas ramificações da artéria abdominal (artérias renais e ilíacas) com a finalidade de estudar a influência da localização de um aneurisma, ao longo da artéria abdominal, na distribuição da tensão de corte nas paredes da artéria, bem como a sua influência na dinâmica do escoamento sanguíneo.

#358 (15)

# ESTUDO NUMÉRICO DA HEMODINÂMICA NA VEIA PORTA

C. G. Correia<sup>1</sup>, A. A. Soares<sup>2,3</sup>, T. A. Martins<sup>1</sup>, Abel Rouboa<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharias-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> Departamento Física-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> CITAB/UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801, Vila Real, Portugal  
camilo-correia@sapo.pt, asoares@utad.pt, taamartins@gmail.com, rouboa@utad.pt

Neste trabalho apresenta-se uma caracterização da distribuição da velocidade, pressões e tensão de corte nas paredes da veia Porta. As soluções numéricas foram obtidas para caudais sanguíneos característicos em indivíduos adultos utilizando um modelo de escoamento newtoniano em regime estacionário. Da análise das tensões nas paredes da veia identificam-se as regiões com maior probabilidade de desenvolverem trombos.

#360 (16)

# AVALIAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE MAMOGRAFIA DIGITAL GE SENOGRAPHE DS

A.R. Roda<sup>1</sup>, M.C Lopes<sup>1,2</sup>, M.C. de Sousa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Serviço de Física Médica do IPOCFG, EPE, Coimbra, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Física da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

a.roda@ipocoimbra.min-saude.pt

Estudámos a performance do mamógrafo digital Senographe DS durante 2,5 anos. Obtivemos os valores de referência na aceitação, com base nas recomendações europeias e os indicadores da performance do equipamento, com base nos testes de rotina do fabricante. O estudo revela que após a verificação das condições óptimas de operacionalidade com os testes de aceitação, houve consistência dos parâmetros físicos sem degradação gradual da performance do equipamento, e que, as falhas do sistema derivaram de anomalias súbditas e pontuais do sistema. Os testes de rotina revelaram-se suficientes na identificação de todas as situações onde foi necessária a intervenção técnica.

#366 (17)

# AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO PORTUGUESA À RADIAÇÃO IONIZANTE DEVIDO A EXAMES DE RADIOLOGIA E MEDICINA NUCLEAR DE DIAGNÓSTICO

Pedro Teles<sup>1</sup>, M. Carmen de Sousa<sup>2</sup>, Graciano Paulo<sup>3</sup>, Joana Santos<sup>3</sup>, Ana Pascoal<sup>4</sup>, Gabriela Cardoso<sup>5</sup>, Isabel Lança<sup>6</sup>, Nuno Matela<sup>7</sup>, Luís Janeiro<sup>8</sup>, Patrick Sousa<sup>10</sup>, Pedro Carvoeiras<sup>9</sup>, Rui Parafita<sup>9</sup>, Ana Isabel Santos<sup>5</sup>, Paula Simãozinho<sup>11</sup>, Pedro Vaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior Técnico/Instituto Tecnológico e Nuclear, Estrada Nacional 10, 2686-953 Sacavém

<sup>2</sup> Instituto Português de Oncologia de Coimbra Francisco Gentil, EPE, Avenida Bissaya Barreto 98, 3000-075 Coimbra

<sup>3</sup> Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Rua 5 de Outubro, 3046-854 Coimbra

<sup>4</sup> Universidade Católica Portuguesa, Campus de Sintra – Estrada Octávio Pato, 2635-631 Rio de Mouro

<sup>5</sup> Hospital Garcia de Orta, Avenida Torrado da Silva, 2801-951 Almada

<sup>6</sup> Administração Regional de Saúde do Centro, Avenida Fernão Magalhães 481, 2º, 3000-177 Coimbra

<sup>7</sup> Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande 1749-016 Lisboa

<sup>8</sup> Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa, Avenida de Ceuta, Edifício UrbiCeuta, 6º, 1350-125 Lisboa

<sup>9</sup> Medical Consult, SA, Campo Grande, nº56 – 8º A, 1700-093 Lisboa

<sup>10</sup> Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas, Avenida Elias Garcia 14, 1º, 1000-149 Lisboa

<sup>11</sup> Administração Regional de Saúde do Algarve, Largo de São Pedro, n.º 15, 8000-145 Faro

ppteles@itn.pt

A avaliação da exposição da população portuguesa à radiação ionizante devido a exames médicos é uma obrigação legal, contudo não tem sido implementada. Este estudo foi realizado com base nas recomendações publicadas no RP154 da Comissão Europeia e permitiu assegurar a participação portuguesa no projecto europeu DOSE DATAMED II. A dose efectiva média anual para a população portuguesa, em 2010, foi estimada em 0,9 mSv/caput devido aos 20 exames de radiologia que mais contribuem para a dose colectiva na Europa e em 0,8 mSv/caput devido aos exames de medicina nuclear. Estas estimativas constituem valores de referência importantes para intercomparações futuras.

#390 (18)

# DETEÇÃO DE CADEIAS ESPECÍFICAS DE DNA USANDO SENSORES DE FIBRA ÓPTICA

Carlos Gouveia<sup>a</sup>, Leonor Pereira<sup>b</sup>, Paula Martins-Lopes<sup>b</sup>, Paula Tafulo<sup>a</sup>, Daniel Alexandre<sup>a</sup>, José Eiras-Dias<sup>d</sup>, João Brazão<sup>d</sup>, Pedro Clímaco<sup>d</sup>, Margarida Baleiras-Couto<sup>d</sup>, Sofia Catarino<sup>d</sup>, Ana Barros<sup>e</sup>, José Almeida<sup>c</sup>, António Graça<sup>f</sup>, Henrique Guedes-Pinto<sup>b</sup>, Pedro Jorge<sup>a</sup>, J.R.A. Fernandes<sup>a,c</sup>

<sup>a</sup>INESC TEC Porto, Rua do Campo Alegre n. 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>b</sup>IBB-CGB, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, P.O. Box 1013, 5000-911 Vila Real, Portugal

<sup>c</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, P.O. Box 1013, 5000-911 Vila Real, Portugal

<sup>d</sup> INRB-INIAP, Quinta d'Almoínha, 2565-191 Dois Portos, Portugal

<sup>e</sup> CQ-Vila Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, P.O. Box 1013, 5000-911 Vila Real, Portugal

<sup>f</sup> Sogrape Vinhos Lda., Avintes, Vila Nova de Gaia, Portugal

jraf@utad.pt

O mercado vitivinícola é um sector altamente competitivo a nível mundial. As variedades de videira utilizadas na produção de vinhos têm um efeito direto na qualidade e valor do produto final. Neste trabalho reportam-se os resultados obtidos no desenvolvimento de um biossensor em fibra ótica baseado numa rede de período longo para detetar o processo de hibridação de cadeias específicas de DNA, sem marcação. Este sensor permitirá a identificação rápida de variedades em amostras de uvas, mostos e vinhos e poderá ser usado ao longo de toda a cadeia de produção e comercialização do vinho.

Agradecimentos: FCT PTDC/AGR-ALI/117341/2010 e SFRH/BD/44781/2008

#392 (19)

# SIMULADOR ÓPTICO DINÂMICO DO OLHO HUMANO

A. Baião<sup>1</sup>, J. Coelho<sup>2,3</sup>, P. Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Física Atómica, Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal.

<sup>2</sup> Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Laboratório de Óptica, Lasers e sistemas, Estrada do Paço do Lumiar, 22 1649-038 Lisboa, Portugal.

<sup>3</sup> Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica, Campo Grande 1749-016 Lisboa, Portugal.

[jmcoelho@fc.ul.pt](mailto:jmcoelho@fc.ul.pt)

Neste trabalho desenvolveu-se uma ferramenta computacional que permite a simulação óptica do olho humano de uma forma dinâmica, combinando as ferramentas Zemax (desenho óptico) e Matlab (programação) e utilizando os estudos existentes (e fórmulas empíricas) sobre as variações dos diversos componentes com a idade e acomodação. O simulador permite que ao se introduzir no programa as características relevantes de um sujeito, o modelo óptico se altere, permitindo a análise do comportamento óptico deste. Testou-se o simulador em diversas situações de iluminação do olho e analisou-se a sua performance em comparação com modelos ópticos de referência.

#409 (20)

# A AVALIAÇÃO DA DOSE DE RADIAÇÃO RECEBIDA PELO MÉDICO RADIOLOGISTA EM PROCEDIMENTOS DE FLURO-CT

M. F. Pereira<sup>1</sup>, J.G. Alves<sup>1</sup>, A.D. Oliveira<sup>1</sup>, M. Saraiva<sup>1</sup>, S. Rangel<sup>1</sup>, S. Sarmiento<sup>2,3</sup>, J.A.M. Santos<sup>2,3</sup>, M.J., Sousa<sup>4</sup>, M. Gouvêa<sup>5</sup>

1 IST/ITN, Universidade Técnica de Lisboa, E.N. 10, 2686-953 Sacavém, Portugal;

2 IPOPFGE E.P.E. – Instituto Português de Oncologia do Porto de Francisco Gentil E.P.E., Centro de Investigação, Rua Dr. A. Bernardino de Almeida, 4200-072 Porto, Portugal;

3 IPOPFGE E.P.E., Serviço de Física Médica;

4 IPOPFGE E.P.E., Serviço de Radiologia de Intervenção;

5 IPOPFGE E.P.E., Serviço de Radiologia.

mnfpereira@itn.pt

Pretende-se caracterizar a distribuição da dose de radiação recebida pelo médico radiologista em procedimentos guiados por Tomografia Computorizada com imagem em tempo real (Fluro-CT).

A metodologia baseia-se na utilização de dosímetros termoluminescentes para a medida do  $H_p(10)$  e do  $H_p(0.07)$  no tronco, braços, joelhos e pés. Utilizam-se também detectores de extremidades inseridos numa luva desenhada para avaliar o  $H_p(0.07)$  nos dedos de ambas as mãos.

Describe-se a metodologia apresentando-se alguns dos resultados. A partir dos valores medidos nas mãos verifica-se que o limite de dose anual para as extremidades pode eventualmente ser excedido, justificando este tipo de dosimetria nestes procedimentos.

#410 (21)

# AVALIAÇÃO DA DOSE DE RADIAÇÃO GAMA AMBIENTAL EM PORTUGAL COM DETECTORES TLD

M. F. Pereira, M. Oliveira, M. Saraiva, S. Rangel, J. G. Alves

IST/ITN, Universidade Técnica de Lisboa, E.N. 10, 2686-953 Sacavém.

jgalves@itn.pt

A IST/ITN tem em curso um plano de medidas para a avaliação da dose de radiação gama ambiental em Portugal. Neste trabalho descreve-se a metodologia usada para a determinação periódica do equivalente de dose ambiente  $H^*(10)$  realizada com detectores termoluminescentes de LiF:Mg,Ti (TLD-100).

O  $H^*(10)$  é avaliado em quatro pontos de medida localizados no Campus de Loures e noutros nove espalhados no País, incluindo as regiões autónomas da Madeira e dos Açores. Apresentam-se os resultados obtidos no período compreendido entre 2007 e 2011. Neste período, em Lisboa (por exemplo), o débito de  $H^*(10)$  variou entre 67 e 85 nSv.h-1.

#419 (22)

## DESENVOLVIMENTO DO SYPEC USER INTERFACE

Belo, J.<sup>1,2</sup>, Lucena, R.<sup>1,3</sup>, Quaresma, C.<sup>4,5</sup>, Vieira, P.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa.

<sup>2</sup> Centro de Física Atómica, Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT, Universidade Nova de Lisboa

<sup>3</sup> NGNS – Ingenious Solutions Ltd. – Lisboa

<sup>4</sup> Instituto Politécnico de Beja

<sup>5</sup> Centro de Física e Investigação Tecnológica (CEFITEC) – FCT/UNL

jd.belo@campus.fct.unl.pt

O SYPEC User Interface é uma aplicação Android que permite a avaliação automática da postura do utilizador. Esta permite o controlo de uma cadeira equipada com almofadas de ar, transdutores de pressão, compressores de ar e electroválvulas, desenvolvida no âmbito do projecto SYPEC: *System for Posture Evaluation and Correction*, e integra funcionalidades como alteração de conformação das bolsas, capacidade de calibração através do reconhecimento de utilizador e de exportação de dados. Para realizar a aquisição de dados e avaliação postural, utilizam-se as potencialidades dos protocolos de comunicação sem fios e as capacidades de computação de um smartphone ou Tablet.

#420 (23)

# IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE CONTROLO NUMA MÁQUINA DE RAIOS-X PARA ESTUDOS TOXICOLÓGICOS DE ELEMENTOS TRAÇO EM TECIDOS BIOLÓGICOS

R. F. C. Valente de Almeida<sup>1</sup>, , A. S. P. Paiva<sup>1</sup>, J. P. Santos<sup>1</sup>, P. Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Física Atómica, Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT, Universidade Nova de Lisboa

rf.almeida@campus.fct.unl.pt

A técnica Fluorescência de Raios-X por Dispersão em Energia (EDXRF) tem-se revelado adequada para efectuar estudos toxicológicos de elementos traço em tecidos biológicos. Considerando este facto, foi recentemente adaptado um espectrómetro de Raios-X Philips, modelo PW1400, com vista a desenvolver estudos toxicológicos em tecidos humanos. Neste projecto, que foi executado através da utilização de uma placa Microchip<sup>®</sup>, os microprocessadores da mesma marca são controlados remotamente por uma aplicação WEB desenhada em Labview, através de uma ligação do tipo RS-232. Desta forma, o processo de análise EDXRF pode ser efectuado de uma forma automática.

WEBw, através de uma ligação do tipo RS-232.rocessadores da mesma marca. Ivimento Microchip<sup>®</sup>

#433 (24)

# MÉTRICA VERTEBRAL: PROCESSAMENTO OPTIMIZADO DE IMAGEM

Gabriel, A.<sup>1,2</sup>, Quaresma, C.<sup>3,4</sup>, Vieira, P.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa.

<sup>2</sup> Centro de Física Atómica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT, Universidade Nova de Lisboa.

<sup>3</sup> Instituto Politécnico de Beja.

<sup>4</sup> Centro de Física e Investigação Tecnológica (CEFITEC) – FCT/UNL.

a.gabriel@campus.fct.unl.pt

Este projecto dá continuidade ao desenvolvimento do Métrica Vertebral, equipamento semi-automático e não invasivo que detecta a posição 3D do vértice das apófises espinhosas (para análise da coluna vertebral) e cujo funcionamento depende de uma câmara de vídeo e de um díodo laser.

O projecto tem como objectivos encontrar um bom marcador para as apófises (com características específicas que possibilitem um processamento de imagem mais rápido) e definir um algoritmo que reconheça os pontos e guarde as suas coordenadas. Para tal, é necessário aplicar correcções de brilho, thresholds e operações de fecho e abertura optimizadas para processamentos rápidos.

#457 (25)

# AVALIAÇÃO DA DETERIORAÇÃO DE CARNE FRESCA POR ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHOS

Cristina Saraiva<sup>1</sup>, José Manuel M. M. de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Veterinárias, Escola das Ciências Agrárias e Veterinárias

<sup>2</sup> Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

5000-801 Vila Real – Portugal

jmma@utad.pt

Na indústria alimentar é crucial desenvolver metodologias de deteção de contaminação microbiana e deterioração.

A espectroscopia de infravermelhos com transformadas de Fourier (FTIR) associada à reflexão total atenuada (ATR), sendo uma técnica analítica sem recurso a reagentes, é extremamente útil na avaliação rápida da deterioração de carne embalada.

Amostras de carne de frango fresco embaladas em aerobiose, mantidas em diferentes condições de armazenamento, foram submetidas a avaliação microbiológica e FTIR.

Uma abordagem por análise de componentes principais permitiu associar variáveis microbiológicas (bactérias do ácido láctico, *Brochothrix thermosphacta*, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* spp. e microrganismos aeróbios totais) a bandas de absorção (éster 1458 cm<sup>-1</sup>, amida 1398 cm<sup>-1</sup>, entre outros).

#383 (26)

# NÍVEIS DE REFERÊNCIA DE DOSE EM EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTORIZADA

M.C.Baptista<sup>1</sup>, M. Prozil<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física Médica, Consultório Tomografia Computorizada – Dr. Campos Costa S.A.  
mcvb@drcamposcosta.pt

Tal como em qualquer modalidade de imagiologia que envolva o uso de radiação ionizante, os equipamentos de Tomografia Computorizada (TC) e a sua utilização recaem na obrigação legal, pelo artigo 17º do Decreto-Lei nº222/2008, da determinação dos Níveis de Referência de Dose (NRD) para a população.

Dependendo da marca e do modelo, os equipamentos apresentam diferentes *designs* e características de segurança que afetam o nível de dose. Estes nunca devem ser negligenciados na determinação dos NRD.

Os níveis de dose para exames TC são significativamente mais elevados do que os obtidos em exames equivalentes de radiologia convencional (cerca de 10 vezes), no entanto, um exame TC fornece mais informação diagnóstica podendo ser preferencial.

Foram determinados os índices de dose em TC (IDTC) no ar e em fantomas de diâmetros conhecidos para diferentes equipamentos, tendo-se obtido valores reais muito próximos dos teóricos, com um erro de aproximadamente  $\pm 0,5\text{mGy}$ .

#384 (27)

# PROGRAMA DE VERIFICAÇÃO/ VALIDAÇÃO/APRESENTAÇÃO DE BARREIRAS DE PROTEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS

M.C.Baptista<sup>1</sup>, M. Prozil<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física Médica, Consultório Tomografia Computorizada – Dr. Campos Costa S.A.  
mcvb@drcamposcosta.pt

Grande parte das modalidades de imagiologia recorre ao uso de radiação ionizante, o que implica uma logística cuidada que garanta a proteção de todas as pessoas envolvidas. Segundo a legislação vigente, devem ser monitorizados todos os locais de trabalho onde a exposição a radiações ionizantes resulte na possibilidade de os trabalhadores receberem uma dose efetiva superior a 1 mSv por ano, ou uma dose equivalente superior a uma décima dos limites de dose para o cristalino, para a pele e para as extremidades. Pelo artigo 14.º do mesmo decreto, estes têm o direito de aceder a todos os dados referentes aos resultados das medições, individuais ou de área. A fim de garantir as condições de segurança radiológica, a Dr. Campos Costa S.A. faz uma verificação periódica e sistemática das barreiras de proteção existentes, monitorizando a segurança de todos os trabalhadores e utentes. Para tal, utiliza dois métodos distintos: dispositivos dosimétricos (TLDs; e um detetor Geiger-Müller. Os valores medidos são armazenados numa base de dados e disponibilizados sobre uma plataforma online, ficando disponíveis a todos os interessados, salvaguardando na íntegra o cumprimento da legislação vigente no que toca a esta modalidade.

# FÍSICA APLICADA E ENGENHARIA FÍSICA

#332 (28)

# ESTUDO DE SISTEMAS BINÁRIOS BASEADOS EM POLI(FUORETO DE VINILIDENO-TRIFLUOREILENO) PARA IMPLEMENTAÇÃO EM SEPARADORES DE BATERIAS DE IÕES DE LÍTIO

J. C. C. Ferreira<sup>1\*</sup>, C. M. Costa<sup>1</sup>, J. Silva<sup>1</sup>, S. Lanceros-Méndez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centro/Departamento de Física, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal.

<sup>2</sup> INL – International Iberian Nanotechnology Laboratory, 4715-330 Braga, Portugal.

carloscoelho123@gmail.com

O aumento da capacidade de armazenamento das baterias e pilhas é um dos desafios energéticos da sociedade actual. Um dos constituintes chaves das baterias é a membrana porosa (electrólito) que pode ser otimizada em base a materiais poliméricos<sup>[1]</sup>. O poli(fluoreto de vinilideno), PVDF, e seus co-polímeros trifluoretileno, TrFE, apresentam elevada polaridade, o que permite controlar o grau de porosidade, possuem boa estabilidade electroquímica em ambientes com iões de lítio, sendo excelentes candidatos para membranas porosas em baterias de iões de lítio<sup>[2]</sup>. Neste trabalho foram processadas membranas de fluoreto de vinilideno-trifluoretileno VDF-TrFE, em diferentes condições e a evolução da microestrutura foi modelada teoricamente em base de sistemas binários de soluções de polímero monoatômica, de acordo com a teoria de Cahn-Hilliard<sup>[2,3]</sup>.

## Agradecimentos

Trabalho financiado pelo Centro de Física, fundos FEDER, “Programa Operacional Factores de Competitividade – COMPETE”. C.M.C. e J.S. agradecem à FCT pelas bolsas SFRH/BD/68499/2010 e SFRH/BD/60623/2009.

## Referências

[1] Besenhard, J.O., Handbook of Battery Materials, 618, Wilcy-VCH (1999)

[2] Costa, C. M., Rodrigues, L. C., Sencadas, V., Silva, M.M., Rocha, J. G, and Lanceros-Méndez, S., Journal of Membrane Science, 407-408, 193-201 (2012).

[3] Dayal Pratyush, Kyu Them, Journal of Applied Physics, 100(4), 043512-043512-6 (2006)

#426 (29)

# PERFORMANCE MEASUREMENTS OF WI-FI WPA IEEE 802.11 B,G PTP LINKS

J. A. R. Pacheco de Carvalho<sup>1,2</sup>, C. F. F. P. Ribeiro Pacheco<sup>1</sup>, A. D. Reis<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Unidade de Detecção Remota, <sup>2</sup>Departamento de Física, Universidade da Beira Interior, 6201-001 Covilhã, Portugal, a17597@ubi.pt

The importance of wireless communications, e.g. Wi-Fi, has been increasing. Performance is a crucial issue, leading to more reliable and efficient communications. Security is equally important. Laboratory measurements are made about performance aspects of Wi-Fi (IEEE 802.11 b,g) WPA point-to-point links. Available equipments are used (DAP-1522 access points from D-Link and WPC600N adapters from Linksys). New detailed results are presented, namely at OSI levels 4 and 7, from TCP, UDP and FTP experiments: TCP throughput, jitter, percentage datagram loss and FTP transfer rate. Comparisons are made to corresponding results obtained for open links. Conclusions are drawn about the comparative performance of the links.

#444 (30)

# ESTUDO NUMÉRICO DA HIDRODINÂMICA NUMA MEMBRANA DE DESSALINIZAÇÃO

P.C. Sousa<sup>1</sup>, A. A. Soares<sup>2,3</sup>, Abel Rouboa<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharias-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> Departamento Física-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> CITAB/UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801, Vila Real, Portugal  
paula.sousa955@gmail.com, asoares@utad.pt, rouboa@utad.pt

Neste trabalho apresenta-se o estudo numérico do escoamento completamente desenvolvido no interior de uma membrana de dessalinização para números de Reynolds até 500. O principal problema inerente ao processo de separação por este tipo de membranas (nanofiltração, osmose inversa) reside na acumulação de incrustações nas paredes da membrana com a conseqüente redução do fluxo permeado. O estudo apresentado mostra a influência da posição dos espaçadores na hidrodinâmica no interior dos canais da membrana. Uma escolha adequada da posição dos espaçadores pode ajudar a minimizar o desenvolvimento de incrustações.

#472 (31)

# COMPATIBILIDADE METROLÓGICA E CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

O. Pellegrino\*, A.Furtado, I. Spohr, E. Filipe

IPQ – Rua António Gião 2, 2829 -513 Caparica  
opellegrino@ipq.pt

Os laboratórios de química-física do Laboratório Nacional de Metrologia do Instituto Português da Qualidade demonstraram a compatibilidade metrológica da determinação de fração mássica em açúcar de soluções aquosas por densimetria e por refratometria com recurso a tabelas de conversão das grandezas medidas [1, 2]. No que respeita à densimetria [1, 2], existem grandezas de entrada, como a viscosidade das amostras [3] ou a capacidade de adsorção na célula de medição dos sais presentes em soluções aquosas, que podem entrar na definição da mensuranda. O conhecimento do valor adequado desta última pode ser confirmado pela determinação da fração mássica dessas soluções por refratometria e é independente das grandezas de entrada da densimetria. Esta metodologia permite assim calibrar densímetros digitais com uma maior variedade de materiais de referência, incluindo aqueles, cuja matriz apresenta alguma problemática na análise.

[1] A. Furtado *et al.* 3º e 4º Encontro Nacional da SPMet 2010 e SPMet 2011

[2] O. Pellegrino *et al.* XXII Encontro Nacional da SPQ 2011

[3] A. Furtado *et al.*, 14<sup>ème</sup> Congrès International de Métrologie, Paris, 2009

#474 (32)

# METROLOGIA PARA A ILUMINAÇÃO DO ESTADO SÓLIDO

O. Pellegrino\*, C. Pires, L. Ribeiro, E. Filipe

Instituto Português da Qualidade, Almada, Portugal  
opellegrino@ipq.pt

Face às atuais hesitações dos utilizadores profissionais e consumidores em geral em utilizarem os LED e as enormes potencialidades destes dispositivos de iluminação do estado sólido (Solid State Lighting – SSL), criou-se, em 2009, um projeto de investigação europeu em metrologia: Metrologia para a SSL. O Instituto Português da Qualidade participa neste projeto no Grupo de Trabalho destinado ao estabelecimento dos requisitos neste domínio da metrologia de modo encontrar as necessidades dos consumidores<sup>1</sup> Esta comunicação tem por objetivo apresentar os resultados preliminares obtidos neste Grupo de Trabalho.

<sup>1</sup> JRP 09 Metrology for Solid State Lighting, European Metrology Research Programme, EURAMET

#475 (33)

# SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO E AQS NA CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS NO ÂMBITO DO RCCTE

C. F. F. P. Ribeiro Pacheco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unidade de Detecção Remota, Universidade da Beira Interior, 6201-001 Covilhã, Portugal,  
claudiaffprpacheco@gmail.com

A proposta desenvolvida no âmbito do presente artigo, assenta em procedimentos de cálculo que, tendo como base o projecto de térmica do edifício do caso de estudo, permitem a simulação de diferentes combinações de sistemas de climatização para aquecimento, arrefecimento e sistemas convencionais de produção de AQS. Conseguem-se comparar os valores obtidos em termos de emissões anuais de gases de efeito de estufa, o valor dispendido nas facturas energéticas anual e mensal para climatização e preparação de AQS, a classe energética e o custo de aquisição, instalação e manutenção dos equipamentos.

#482 (34)

# SIMULAÇÃO DO CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EM FORNOS DE MICROONDAS

Tiago Santos<sup>1</sup>, Manuel Valente<sup>1</sup>, Jorge Monteiro<sup>1</sup>, João Pedro Sousa<sup>2</sup>, Luís Cadillon Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> I3N e Departamento de Física da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

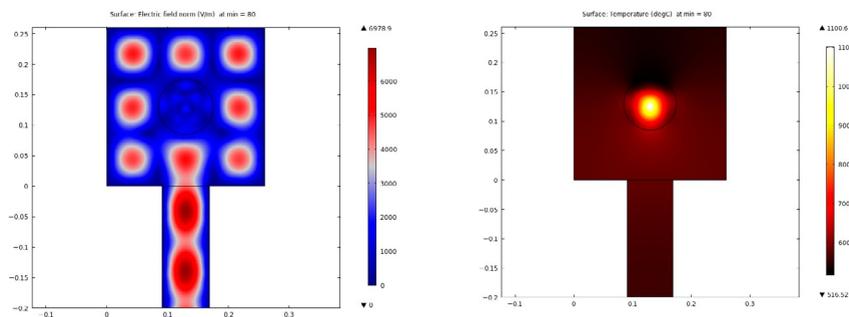
<sup>2</sup> Teka Portugal, S.A, Ílhavo, Portugal

tiago.santos@ua.pt

Nos fornos de microondas industriais é fundamental garantir a homogeneidade do campo electromagnético no seu interior. Disso depende a qualidade dos materiais obtidos. Uma das consequências mais graves da não uniformidade do campo é a formação de pontos quentes nos materiais, responsáveis pela deterioração destes.

Para compreender este fenómeno, foram efectuadas simulações do campo electromagnético e distribuição de temperaturas no interior de um forno, variando parâmetros como as propriedades dieléctricas do material, posição e número de peças no forno e a frequência do magnetron.

A figura mostra a distribuição do campo electromagnético e correspondentes temperaturas, para uma das situações estudadas.



# FÍSICA ESTADÍSTICA

#476 (35)

# CLUSTERS ESPAÇO-TEMPORAIS DOS FOGOS FLORESTAIS EM PORTUGAL CONTINENTAL

R. Costa<sup>1</sup>, M.G. Pereira<sup>1,2</sup>, L. Caramelo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas (CITAB), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> IDL, Universidade de Lisboa, Lisboa Portugal

ricardocosta252@gmail.com

Neste trabalho foi utilizada a base de dados de fogos florestais compilada pela Autoridade Florestal Nacional (AFN), depois de tratamento prévio para corrigir um reduzido número de inconsistências (Pereira et al, 2011). A análise de clusters foi realizada utilizando a aplicação informática SATSCAN que permite a identificação dos clusters para janelas de diferentes dimensões espaço-temporais. São apresentados os resultados da análise estatística realizada com dados: (i) sintéticos permitindo avaliar a capacidade do SATSCAN em identificar o número, localização e dimensão corretos dos clusters; e (ii) da AFN que permitiu identificar os cluster espaço-temporais estatisticamente significativos em Portugal.

## Referências

[1] Pereira, M. G., Malamud, B.D., Trigo, R.M., Alves, P.I., The history and characteristics of the 1980–2005 Portuguese rural fire database, NHESS, 3343-3358 (2011)

# FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA E MATERIAIS

#326 (36)

# ESTUDO DA ABSORÇÃO DE HUMIDADE NUMA RESINA DE EPÓXIDO POR ESPECTROSCOPIA DE ANIQUILAÇÃO DO POSITRÃO

J.M.M. Luís<sup>1,\*</sup>, P.M. Gordo<sup>1</sup>, M.F. Ferreira Marques<sup>2</sup>, M. Duarte Naia<sup>3</sup>, J.J.M. Morais<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CEMUC®, Departamento de Física, Universidade de Coimbra, 3004-516 Coimbra

<sup>2</sup>Dep. Engenharia Química e Biológica, ISEC-IPC, 3031-199 Coimbra

<sup>3</sup>CEMUC®, Departamento de Física, ECT-UTAD, 5001-801 Vila Real

<sup>4</sup>CITAB, Departamento de Engenharia, ECT-UTAD, 5001-801 Vila Real, Portugal

\*uc2006118023@student.fis.uc.pt

As resinas de epóxico constituem uma classe de materiais de grande importância em variadas aplicações tecnológicas. No entanto, em diversas situações, estes materiais estão submetidos a ambientes húmidos que originam uma deterioração das propriedades físico-químicas e que carecem de estudo.

Dado que a inclusão e transporte de água estão relacionados com o volume livre existente ao nível atómico e molecular, a utilização da *Espectroscopia de Tempos de Vida de Aniquilação do Positrão* deverá ser capaz de esclarecer o mecanismo associado a este processo.

Neste estudo analisa-se a evolução do volume livre em função da quantidade de água absorvida.

#330 (37)

# INSTALLATION AND TESTS OF A PARIS-EDINBURGH HIGH-PRESSURE CELL

Y. Skorokhod, L. Marques

Departamento de Física and CICECO, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal  
lmarques@ua.pt

The use of high-pressure and high-temperature techniques for the study and elaboration of novel materials have gained a prominent role in different areas as physics, chemistry, geology, etc. The Paris-Edinburgh cell (PEC) is one of the most successful recent developments in the high-pressure science and a large number of such devices are now operational in many laboratories worldwide. A VX4-model PEC device is being installed and tested at CICECO. The PEC utilizes two co-axial anvils made of WC or sintered diamond, which have concave shaped chamber to contain a relatively large volume sample (few mm<sup>3</sup>). Depending on the choice of anvil and cell assembly sets, the pressure and temperature reach up to ~15 GPa under 2000 K. The actual capabilities of the press and possible future developments, in particular *in situ* x-ray diffraction studies, will be discussed.

#342 (38)

# INFLUENCE OF THE GROWTH PARAMETERS ON THE OPTICAL PROPERTIES OF CZTS THIN FILMS

J. P. Teixeira<sup>1</sup>, J. P. Leitão<sup>1</sup>, M. G. Sousa<sup>1</sup>, A. F. da Cunha<sup>1</sup>, P. M. P. Salomé<sup>2</sup>, P. A. Fernandes<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física and I3N, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>2</sup> Angstrom Solar Center, Solid State Electronics, Uppsala University, Angstrom Laboratory PO Box 534, SE-751 21 Uppsala, Sweden

<sup>3</sup> Departamento de Física, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072 Porto, Portugal

In this work, we studied CZTS thin films grown by a innovative deposition approach consisting in a periodic deposition of the basis Zn/Sn/Cu (2x, 4x). The sulphurization process was performed under a flux containing S, H<sub>2</sub> or using a graphite box. The chemical and structural analysis was done through EDS, SEM, XRD, Raman and the optical characterization by photoluminescence. This new approach revealed very promising for the increase of the grain size and the efficiency of the PL emission. The radiative and non-radiative transitions are discussed in face of the growth parameters and structural properties of the obtained films.

#343 (39)

# FRACTURE TOUGHNESS IMPROVEMENT IN DIRECTIONALLY SOLIDIFIED MULLITE- -ZIRCONIA EUTECTIC FIBRES

R.G. Carvalho<sup>a\*</sup>, F. J. Oliveira<sup>b</sup>, A.J.S. Fernandes<sup>a</sup>, R.F. Silva<sup>b</sup>, F.M. Costa<sup>a</sup>

<sup>a</sup> I3N, Department of Physics, University of Aveiro, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>b</sup> CICECO, Department of Ceramic and Materials Engineering, University of Aveiro, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

\*rgc@ua.pt

Mullite-stabilized zirconia eutectic fibres were grown by the laser floating zone (LFZ) technique. The microstructure significantly changes from planar coupled eutectic, at the lowest pulling rate (1mm/h), throughout mullite colonies containing coarse zirconia inclusions, and finally to faceted eutectic dendrites at fastest rate (500 mm/h). The tetragonal/monoclinic zirconia amount ratio was found to increase with the pulling rate. The eutectic fibres undergone an increase of about 50% in the fracture toughness value ( $3.4 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-1/2}$ ) compared to that of the mullite single-crystals processed by the same method.

#361 (40)

# $\text{CdCr}_2\text{S}_4$ : LOCAL PROBING OF ELECTRIC AND STRUCTURAL PROPERTIES

G.N.P. Oliveira<sup>1,2\*</sup>, A.M.T. Pereira<sup>2</sup>, J. Amaral<sup>3</sup>, A. dos Santos<sup>4</sup>, T.M. Mendonça<sup>2</sup>, Y. Ren<sup>5</sup>, J.G. Correia<sup>6</sup>, A.M.L. Lopes<sup>1</sup>, J.P. Araújo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CFNUL – Center Nuclear Physics, University of Lisbon, Av. Prof. Gama Pinto, 2, 1649-003, Lisboa, Portugal

<sup>2</sup>FIMUP and IN- Institute of Nanoscience and Nanotechnology and Department of Physics, University of Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>3</sup>CICECO and Department of Physics, University of Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>4</sup>ORNL, P.O. Box 2008, MS6475, Oak Ridge, Tennessee 37831-6475, USA

<sup>5</sup>APS – Advanced Photon Source, Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois 60439, USA

<sup>6</sup>ITN, IST, Universidade Técnica de Lisboa, EN 10 – Apartado 21, 2686-953 Sacavém, Portugal

\* goliveira@fc.up.pt

The highly potential of applicability in new non-volatile memories for computers and cellular phones has brought a technological interest into multiferroic materials. These kind of compound, the network local distortions have a fundamental influence in the ferroelectric and ferromagnetic proprieties. Thus, for understanding the mechanism inherent to the macroscopic proprieties, local probe studies, for acquiring information about the electronic structure are of the most importance. Here we focus our attention into a system that is attracting much attention recently,  $\text{CdCr}_2\text{S}_4$  where local characterization seems to be the key to unlock the answers that will answer the previous assumptions.

#362 (41)

# TIME DEPENDENT INTERACTIONS IN PERTURBED ANGULAR CORRELATIONS

M. Barbosa<sup>1,2</sup>, J. G. Correia<sup>2</sup>, J. P. Araujo<sup>1</sup>

1 IFIMUP and IN – Institute of Nanoscience and Nanotechnology, Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal

2 CERN-EP, 1211 Geneva 23, Switzerland

3 ITN, IST, Universidade Técnica de Lisboa, Estrada Nacional 10, 2686-953, Sacavém, Portugal

marcelo.barbosa@fc.up.pt

Perturbed Angular Correlations (PAC) have been widely used in condensed matter physics to study local deformations, electronic excitation, etc., due to their sensitivity to local charge distributions after implantation of a radioactive probe.

To account time dependent interactions in PAC, a theory based on stochastic fluctuating field gradients considering Markov processes can be used, allowing the understanding of atomic and electronic dynamic interactions using this technique.

A computational tool was then developed in order to simulate and analyze experimental data revealing the presence of dynamic interactions between several different possible states in a PAC measurement.

#371 (42)

# INFLUÊNCIA DA MORFOLOGIA DA CAMADA ATIVA NO FUNCIONAMENTO DE UMA CÉLULA SOLAR ORGÂNICA: UM ESTUDO COMPUTACIONAL

Helena M. G. Correia<sup>1,2</sup>, Luís Marques<sup>1,3</sup>, Hélder M. C. Barbosa<sup>1,4</sup>, Marta M. D. Ramos<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Física, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal.

<sup>2</sup> Escola Sá de Miranda, Rua Dr. Domingos Soares, 4710-295 Braga, Portugal.

<sup>3</sup> Escola E.B. 2/3 de Manhente, Apartado 518, 4754-909 Barcelos, Portugal.

<sup>4</sup> Departamento de Física, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal.

hcorreia@fisica.uminho.pt

Nos últimos anos as células solares orgânicas (CSO) revelaram-se uma alternativa promissora às células convencionais de silício. Contudo, compreender e controlar a morfologia da camada ativa, constituída por uma mistura de um polímero com uma molécula de baixo peso molecular, são questões em aberto com inúmeras respostas, sendo este um problema central para aumentar a eficiência deste tipo de dispositivos. Neste trabalho, iremos apresentar um estudo sobre a influência da morfologia no funcionamento de uma CSO, nomeadamente nos processos físicos de difusão/dissociação de excitações e transporte/recolha de carga, utilizando um novo modelo computacional à multi-escala desenvolvido para esse efeito.

#377 (43)

# O QUE SE APRENDE AO SIMULAR PROPRIEDADES À ESCALA ATÓMICA EM COMPOSTOS MULTIFERRÓICOS?

A. S. Fenta<sup>1\*</sup>, J. N. Gonçalves<sup>1</sup>, V. S. Amaral<sup>1</sup>, J. G. Correia<sup>2</sup>, A. Stroppa<sup>3</sup>, S. Picozzi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física e CICECO, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>2</sup>LFI-UFA, Instituto Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, EN. 10, 2686-953 Sacavém, Portugal

<sup>3</sup>CNR-SPIN, 67100 L'Aquila, Itália

\*fenta@ua.pt

Utiliza-se um programa que funciona com base na teoria de funcionais de densidade, WIEN2k, para o cálculo da estrutura electrónica e parâmetros hiperfinos, em sistemas de multicamadas baseados em ferroelétricos,  $(\text{BaXO}_3) \cdot (\text{BaTiO}_3)_{n-1}$ , e outros multiferróicos. Estes materiais têm propriedades, como o acoplamento magnetoelétrico, que podem ser usadas no desenvolvimento de memórias eficazes, com maiores capacidades de armazenamento e processamento, e sensores magnéticos de alta sensibilidade, entre outros dispositivos. Os métodos e parâmetros hiperfinos são usados para estudar estes materiais à escala atómica e assim ajudar a interpretar os fenómenos nanoscópicos e macroscópicos e ao mesmo tempo encontrar estruturas artificiais e compósitos com propriedades optimizadas para o desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia.

#379 (44)

# FILMES FINOS DE CO/N PARA APLICAÇÃO EM SPINTRÓNICA

C. Silva<sup>1,2</sup>, A.Vovk<sup>1</sup>, R.C. da Silva<sup>3,4</sup>, P.Štrichovanec<sup>5</sup>, P.A. Algarabel<sup>5</sup>, A.P. Gonçalves<sup>1,6</sup>, R.P. Borges<sup>1</sup>, M. Godinho<sup>1,2</sup>, M.M. Cruz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> CFMC, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> Dep. Física, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

<sup>3</sup> UFA, Instituto Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, E.N. 10, 2686-953, Portugal

<sup>4</sup> CFNUL, Universidade de Lisboa, Av. Prof. Gama Pinto, 2, 1649-003 Lisboa, Portugal

<sup>5</sup> INA, Univ. Zaragoza, 50018 Zaragoza, Spain

<sup>6</sup> UCQR, Instituto Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, E.N. 10, 2686-953, Portugal

cpsilva@fc.ul.pt

Nitretos de metais de transição magnéticos são bons candidatos para aplicações tecnológicas em spintrónica devido à sua elevada magnetização de saturação e à capacidade de produzirem boas interfaces com nitretos semicondutores.

Neste trabalho, filmes finos de Co/N foram depositados pelo método de pulverização catódica em substratos monocristalinos com diferentes orientações com o objectivo de estudar a influência do substrato nas propriedades dos filmes produzidos. Foi feito o estudo comparativo das propriedades estruturais e magnéticas dos filmes produzidos, utilizando resultados de XRD, RBS/channeling, magnetização e AFM.

O trabalho realizado teve apoio da *Fundação para a Ciência e Tecnologia* – projecto PTDC/FIS/102270/2008.

#380 (45)

# A 2D COPPER(II) COMPLEX WITH PADDLE-WHEEL BUILDING BLOCKS: STRUCTURAL AND MAGNETIC PROPERTIES

João Pedro M. Rodrigues<sup>1</sup>, Carlos M. M. Azevedo<sup>1</sup>, Consuelo Yuste-Vivas<sup>1</sup>, Joana Coutinho<sup>2</sup>, Laura C. J. Pereira<sup>2</sup>, Manuela Ramos Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Physics Department, University of Coimbra, 3004-516 Coimbra, Portugal

<sup>2</sup> ITN, UTL, Estrada Nacional 10, 2686-953 Sacavém, Portugal

manuela@pollux.fis.uc.pt

The new compound that we present here, dibenzenetetracarboxylato-bis(dimethylformamide)-dicopper(II), adopts the “paddle-wheel” structure, with four carboxylic groups bridging the magnetic ions. Two dimethylformamide ligands complete the coordination sphere, at the apical positions. The two five-coordinated Cu(II) are separated by only 2.62 Å. Each (benzenetetracarboxylate)<sup>2-</sup> ligand links two neighbouring building blocks forming a 2D layer structure. The magnetic susceptibility was measured in the 2-300 K temperature range and with applied magnetic fields of 200 and 500 Gauss. A strong antiferromagnetic interaction is observed, with an exchange parameter  $J = -160$  K.

#381 (46)

# NEW EUROPIUM COMPLEXES FOR OLED DEVICES

João Pedro F. Martins<sup>1</sup>, Pablo Martín-Ramos<sup>2</sup>, Jesús Martín-Gil<sup>2</sup>, Manuela Ramos Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Physics Department, University of Coimbra, 3004-516 Coimbra, Portugal.

<sup>2</sup> ETSIA, Valladolid University, Avda Madrid 57, 34004 Palencia, Spain

joaopedro@pollux.fis.uc.pt

OLEDs, organic light-emitting diodes, are currently being used in ultra-slim, ultra-light television screens, computer monitors, mobile phone displays etc. The emission spectrum of the lanthanide ions is characterised by very sharp optical emissions fairly insensitive to the ion environment. The lanthanide emission needs to be sensitized via an antenna chromophore because its intraconfigurational 4f-4f transitions are forbidden and absorptions are very weak. New materials with potential to be used as emissive layers in OLEDs were synthesized and their structure studied by powder and single crystal X-Ray diffraction. Results will be presented and discussed.

#382 (47)

# STRUCTURAL STUDIES IN THERMOTROPIC LIQUID CRYSTALS

Micael Miranda<sup>1</sup>, Teresa M. R. Maria<sup>2</sup>, Abílio J. F. N. Sobral<sup>2</sup>, Manuela Ramos Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Physics Department, University of Coimbra, Coimbra, Portugal.

<sup>2</sup> Chemistry Department, University of Coimbra, Coimbra, Portugal

mmiranda@pollux.fis.uc.pt

Liquid crystals are an intermediate state of matter with properties between those of a liquid and of a crystalline solid, very useful as organic semiconductors or in flat screen displays. Thermotropic liquid crystals exhibit phase transitions with changing of temperature. New materials with potential liquid crystal phases were synthesized and their structure studied by powder and single crystal X-Ray diffraction. The existence of a double fusion point was investigated using differential scanning calorimetry. Results of the structural studies, namely the characterization of the columnar phase, will be presented and discussed.

#399 (48)

# USE OF POSITION-SENSITIVE PIXEL DETECTORS FOR ION BEAM ANALYSIS

E. D. Bosne<sup>1,2</sup>, U.Wahl<sup>2</sup>, J.G. Correia<sup>2</sup>, V.S. Amaral<sup>1</sup>, A. A. C. S.Lourenço<sup>1</sup>, P. Miranda<sup>2</sup>, and E. Alves<sup>2</sup>

1 Departamento de Física and CICECO, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro

2 Instituto Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 1049 – 001 Lisboa

ericbosne@ua.pt

A position-sensitive TimePix detector (1.5´1.5cm<sup>2</sup>, 256´256pixels of 55µm, obtained from the CERN MediPix collaboration), was tested for its use in ion beam analysis. The energy and angular resolution achieved were around 55keV and 0.12°, respectively. We measured the angular distribution of 2MeV alpha particles backscattered around Si <100> and 6H-SiC [0001]. For qualitative analysis, the experimental emission yields were fitted to simulated patterns of the axial and planar blocking effects using the Monte Carlo code FLUX. Foreseen applications of the detector are the characterization of mosaic spread in crystalline multilayers and lattice location of impurities in single crystals.

#406 (49)

# FORMATION OF TRANSITION METAL NITRIDES BY N<sup>+</sup> ION IMPLANTATION

A.R.G. Costa<sup>1,2</sup>, R.C. da Silva<sup>1,4</sup>, L.P. Ferreira<sup>2,5</sup>, N. Franco<sup>1</sup>, M. Godinho<sup>2,3</sup>, M.M. Cruz<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> LFI, Instituto Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa E.N. 10, 2686-953, Portugal

<sup>2</sup> CFMC, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

<sup>3</sup> Dep. Física, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

<sup>4</sup> CFNUL, Universidade de Lisboa, Av. Prof. Gama Pinto, 2, 1649-003 Lisboa, Portugal

<sup>5</sup> Dep. Física, Faculdade Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 3004-516 Coimbra, Portugal  
angelo@itn.pt

Iron and nickel single crystals and polycrystalline plates were implanted at room temperature with  $5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2} 50 \text{ keV N}^+$ .

Different nitride phases could be clearly identified in the as-implanted state. The stability and evolution of the nitride phases and diffusion of implanted nitrogen were studied as a function of annealing treatments in vacuum at 250 °C. The structural and composition modifications induced were followed using RBS/channelling and the elastic nuclear reaction  $^{14}\text{N}(p,p)^{14}\text{N}$ . The nitride phases were identified using XRD, and, in the case of iron samples, using Conversion Electron Mössbauer Spectroscopy.

This work was supported by *FCT* – PTDC/FIS/102270/2008.

#416 (50)

# NANOPARTÍCULAS DE NITRETOS MAGNÉTICOS

M. B. Lourenço<sup>1,4</sup>, M.D.Carvalho<sup>3</sup>, L. P. Ferreira<sup>1,2</sup>, G. Evans<sup>1,4</sup>, M. Godinho<sup>1,4</sup>,  
M.M.Cruz<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>CFMC, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

<sup>2</sup>Dep. Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 3004-516 Coimbra, Portugal

<sup>3</sup>CCMM / Dep. Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

<sup>4</sup>Dep. Física, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal  
mmcruz@fc.ul.pt

Neste trabalho foram produzidas nanopartículas de nitretos de Ferro, Níquel e Cobalto, por nitridação em fluxo de amoníaco de precursores sintetizados pelo método de combustão. A estrutura e tamanho das nanopartículas obtidas foram determinados por medidas de difração de raios X e imagens TEM. O comportamento magnético foi estudado usando medidas de magnetização e susceptibilidade AC. No caso dos nitretos de ferro os resultados foram complementados por medidas de espectroscopia Mössbauer que permitiram identificar as fases presentes.

O trabalho realizado teve apoio da *Fundação para a Ciência e Tecnologia* – projecto PTDC/FIS/102270/2008.

#465 (51)

# FRUSTRATED MULTIBAND SUPERCONDUCTORS

A. M. Marques<sup>1</sup>, R. G. Dias<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Physics, University of Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>2</sup> I3N, University of Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal  
anselmomagalhaes@ua.pt

Motivated by the multiband scenario for the iron-based superconductors, we discuss frustration effects in a clean multiband superconductor induced by repulsive interband interactions. We show that these frustration effects lead to one or several phase transitions with increasing temperature from or to chiral superconducting states with broken time-reversal symmetry with continuous evolution of the relative phases of the superconducting order parameters. These transitions are signalled by slope changes in the temperature dependence of the superconducting gaps. In the case of quasi-2D superconductors, such transitions also occur with increasing in-plane magnetic field.

#487 (52)

# DAMAGE FORMATION IN NON-POLAR GAN WHEN HOST FOR RARE EARTH IONS

N. Catarino<sup>1</sup>, K. Lorenz<sup>1</sup>, N. Franco<sup>1</sup>, V. Darakchieva<sup>1</sup>, E. Nogales<sup>2</sup>, B. Méndez<sup>2</sup>, J. Rodrigues<sup>3</sup>, T. Monteiro<sup>3</sup>, B. Lacroix<sup>4</sup>, P. Ruterana<sup>4</sup>, E. Alves<sup>1</sup>

1. Instituto Tecnológico e Nuclear, Estrada Nacional 10, 2686-953 Sacavém, Portugal

2. Dpto. Física de Materiales, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain

3. Departamento de Física e i3N, Universidade de Aveiro, 3810-193 Portugal

4. CIMAP, UMR 6252, CNRS-ENSICAEN-CEA-UCBN, 14050 Caen, France

Europium (Eu) doped GaN is emerging as a new material for LEDs emitting in the red spectral region where conventional InGaN based LEDs show very low efficiencies [1]. At the same time non-polar nitrides are widely studied to avoid polarization induced electric fields. In this work we compare the Eu doping by ion implantation of GaN layers grown along [11-20] (a-plane) and [0001] (c-plane) crystal directions. Structural and optical characterizations of samples implanted in a wide fluence range were performed using Rutherford backscattering spectrometry and channeling (RBS/C), X-ray diffraction (XRD), Transmission Electron Microscopy (TEM), cathodoluminescence (CL) and photoluminescence (PL) spectroscopies. The damage accumulation upon implantation is showing similarities in both materials revealing the formation of two damage peaks, one at the surface and one deeper in the bulk and nanocrystallisation of the surface occurs for higher fluences. Furthermore, the implantation defects cause an expansion along the surface normal in the two materials. Interestingly, the defect level, in particular in the bulk, is substantially lower for a-plane GaN (see Fig. 1). In both cases, Eu is incorporated on near-substitutional Ga-sites and optical activation is achieved during thermal annealing (Fig. 2). The optically active centres, emission intensities and temperature quenching in both materials will be compared.

[1] A. Nishikawa et al., Appl. Phys. Express 2, 071004 (2009).

# HISTÓRIA E FILOSOFIA DA FÍSICA

#386 (53)

# AS LEIS DA FÍSICA – MODELOS DE PREVISÃO DO TEMPO E DO CLIMA

P. J. Silva<sup>1</sup>, H. C. Vasconcelos<sup>2,3</sup>, M. G. Meirelles<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidade dos Açores, Departamento de Biologia, Campus de Ponta Delgada, PT – 9501-801 (Ponta Delgada), Açores, Portugal

<sup>2</sup> Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Tecnológicas e Desenvolvimento, Campus de Ponta Delgada, PT – 9501-801 (Ponta Delgada), Açores, Portugal

<sup>3</sup> CEFITEC – Centro de Física e Investigação Tecnológica, Departamento de Física da FCT/UNL, Quinta da Torre, 2829-516 Caparica, Portugal

fmgfspm@uac.pt

O comportamento do sistema climático é conduzido por leis fundamentais da Física. O advento da técnica de computação digital rápida e programável gerou, uma contribuição de forma significativa para que hoje a sociedade se beneficie de projeções ou cenários de clima futuro. As décadas de 50 e de 60 foram férteis no avanço do conhecimento do sistema Terra, em particular da atmosfera e da simulação do seu comportamento por meio de modelos. Deve destacar-se a contribuição de nomes como Victor Paul Starr, Edward Norton Lorenz, Jule Charney e Norman Phillips.

# METEOROLOGIA, GEOFÍSICA E AMBIENTE

#435 (55)

# DESAGREGAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO EM PORTUGAL CONTINENTAL COM HYETOS

S. Gaspar<sup>1</sup>, E. Macário<sup>1</sup>, M.G. Pereira<sup>2,3</sup>, L. Fernandes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> Centre for Research and Technology of Agro-Environment and Biological Sciences (CITAB), University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> IDL, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

snmorgado63@live.com.pt

A existência de valores de precipitação à escala sub-diária é fundamental para a realização de hidro-climatologia e aplicação de modelos hidrológicos. Neste trabalho será testada a capacidade da aplicação informática HYETOS como ferramenta de desagregação da precipitação diária para a escala horária. Esta aplicação permite a simulação estocástica temporal do processo de precipitação com base no modelo de pulsos retangulares de Bartlett-Lewis. Será avaliado o desempenho do modelo no que respeita à preservação dos momentos de várias ordens do processo de precipitação, probabilidade períodos secos/húmidos e de extremos horários.

Koutsoyiannis, D., A stochastic disaggregation method for design storms and flood synthesis, *Journal of Hydrology*, 156, 193-225, 1994.

#439 (56)

# HOMOGENEIDADE DA TEMPERATURA EM PORTUGAL

L. Freitas<sup>1</sup>, M.G. Pereira<sup>1,2</sup>, L. Caramelo<sup>1</sup>, L. Mendes<sup>3</sup>, L. Amorim<sup>3</sup>, L. Nunes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas

<sup>2</sup> Instituto Dom Luiz

<sup>3</sup> Instituto de Meteorologia

pedro-fafe@hotmail.com

Este trabalho teve como objetivo a análise da homogeneidade das séries dos valores mensais de temperatura máxima e de temperatura mínima, para o período 1941-2010 em Portugal Continental. Foram utilizados os métodos MASH e HOMER identificados como apresentando um bom desempenho em análise de séries mensais de temperatura. São apresentados os resultados da análise preliminar da qualidade dos dados, das heterogeneidades detetadas, da qualidade das séries homogeneizadas bem como da comparação da prestação dos dois métodos.

#464 (57)

# AS CONDIÇÕES QUE PROPORCIONAM VIDA NA TERRA ESTÃO A MUDAR

António D. Reis<sup>1,2</sup>, José F. Rocha<sup>2</sup>, Atilio S. Gameiro<sup>2</sup>, José P. Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dep. Física/ U. D. Remota, Universidade Beira Interior Covilhã, 6200 Covilhã, Portugal

<sup>2</sup> Dep. Electrónica e Telecomunicações/ Instituto Telecom, Universidade Aveiro, Portugal  
adreis@ubi.pt, frocha@det.ua.pt, amg@det.ua.pt, pacheco@ubi.pt

As condições que proporcionam vida na Terra estão a mudar, ainda que numa forma quase imperceptível, mas num futuro longínquo, os seres vivos terão que se ir readaptando a ambientes cada vez mais adversos e acabarão por sucumbir. No passado houve condições para matéria inorgânica gerar vida em microorganismos até seres de grande porte, no presente a vida gera nova vida, mas no futuro distante, as condições de vida terrivelmente hostis ameaçarão primeiro os seres de grande porte e depois os microorganismos.

#469 (58)

# RECURSOS ENERGÉTICOS DA TERRA E SUA GESTÃO ESTRATÉGICA FUTURA

António D. Reis<sup>1,2</sup>, José F. Rocha<sup>2</sup>, Atilio S. Gameiro<sup>2</sup>, José P. Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dep. Física/ U. D. Remota, Universidade Beira Interior Covilhã, 6200 Covilhã, Portugal

<sup>2</sup> Dep. Electrónica e Telecomunicações/ Instituto Telecom, Universidade Aveiro, Portugal  
adreis@ubi.pt, frocha@det.ua.pt, amg@det.ua.pt, pacheco@ubi.pt

O estoque natural de reservas de energia interna da Terra tende a acabar num futuro relativamente próximo, dado o elevado consumo energético diário. Grande parte desta energia consumida é não renovável e poluidora, o que degrada ecologicamente o Planeta. Então, a grande aposta futura terá que ser na energia externa que a Terra recebe diariamente, directa e indirectamente do Sol, e que é cerca de 8000 vezes superior às suas necessidades energéticas. Esta energia recebida é normalmente renovável e limpa.

#483 (59)

# A INFLUÊNCIA DOS AEROSSÓIS NO CAMPO ELÉTRICO ATMOSFÉRICO DE BOM TEMPO MEDIDO À SUPERFÍCIE EM ÉVORA

C. Serrano<sup>1,3</sup>, A. Heitor Reis<sup>1,2</sup>, M.J. Costa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Geofísica de Évora, Un. Évora, R. Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora

<sup>2</sup> Departamento de Física da Universidade de Évora, Apartado 94, 7000-554 Évora

<sup>3</sup> Escola Secundária Dr. Ginestal Machado, 2000 Santarém

claudiaferrano@yahoo.com.br; ahr@uevora.pt; mjcosta@uevora.pt

Estudos realizados nas últimas décadas indicam que quase todos os fenómenos meteorológicos afetam e são afetados pelo campo elétrico atmosférico. Estando este relacionado com as variáveis meteorológicas e com a fenomenologia da camada limite. Na atmosfera circulam iões, que através de processos, como adsorção e recombinação, se ligam aos aerossóis, tornando-os carregados. Estas partículas influenciam o campo elétrico atmosférico de bom tempo, pois ao capturarem os iões fazem com que haja uma diminuição da condutividade eléctrica do ar e um aumento do campo elétrico atmosférico. Neste estudo pretende-se avaliar a contribuição da concentração dos aerossóis na componente local do campo elétrico atmosférico de bom tempo de Évora.

# ÓTICA E LASERS

#296 (60)

# FOURIER-DOMAIN OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IMAGING WITH MIRROR TERM ATTENUATION USING TALBOT BANDS

M. J. Marques<sup>1,2</sup>, A. Bradu<sup>2</sup>, A. Gh. Podoleanu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INESC-TEC/UOSE e Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>2</sup> Applied Optics Group, School of Physical Sciences, University of Kent, Canterbury CT2 7NH, United Kingdom  
mmarques@alunos.fc.up.pt

Fourier-domain OCT is one variant of OCT developed over the past decade, whose main advantage over time-domain OCT is its superior imaging speed and sensitivity. However, this method presents drawbacks, one being the presence of mirror terms which will degrade the image. Several solutions exist to attenuate these terms, one of them using Talbot bands: a gap between the two beams returning from the interferometer arms is introduced, which will control the positioning of the sensitivity profile over OPD, thus successfully attenuating mirror terms.

We present a FD-OCT system capable of producing imagery with increased SNR and mirror term attenuation.

#339 (61)

# INTERFERÓMETRO DE SAGNAC USANDO UMA FIBRA DE NÚCLEO SUSPENSO

Ricardo M. André<sup>1,2</sup>, Manuel B. Marques<sup>1,2</sup>, Orlando Frazão<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto,  
Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>2</sup> INESC Porto – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto,  
Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal  
rmeloandre@alunos.fc.up.pt

Apresentámos um interferómetro de Sagnac baseado num espelho de fibra em anel contendo uma secção de fibra de núcleo suspenso. Esta fibra apresenta um núcleo suspenso com dimensões próximas de  $1 \mu\text{m}$  e formato triangular. Esta estrutura apresenta uma elevada birrefringência e interferência intermodal (devida à interface sílica-ar). A resposta espectral desta configuração mostra a presença de três interferómetros, correspondendo à interferência entre a luz que se propaga no modo rápido e no modo lento (birrefringência de grupo) e à interferência intermodal. Estes interferómetros conjugados permitem a medição da tensão mecânica aplicada ao elemento sensor com grande sensibilidade ( $-2,44 \text{ pm}/\mu\epsilon$ ).

#340 (62)

# SENSOR DE VIBRAÇÃO USANDO LASER DE RAMAN COM ESPALHAMENTO DE RAYLEIGH COOPERATIVO

H. Martins<sup>1,2\*</sup>, Manuel B. Marques<sup>1,2</sup> e Orlando Frazão<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INESC Porto, Rua do Campo alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>2</sup> Fac. de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

Apresentámos um sensor de vibração baseado numa cavidade laser de Raman de 1 km entre duas redes de Bragg em fibra ótica (FBG) iguais. Quando é aplicada vibração/deformação na FBG sensora, o seu comprimento de onda desloca-se, diminuindo a eficiência do laser. A vibração/deformação aplicada manifesta-se numa variação de potência de saída do laser. Evitam-se assim métodos de medição complexos (técnicas interferométricas ou espectroscópicas) permitindo uma aquisição de dados rápida e barata. O sistema desenvolvido permite medir vibrações de amplitude máxima de 10 dBVms, com uma frequência máxima de 1 kHz. As deformações medidas foram comparadas com as deformações aplicadas.

#387 (63)

# O ÁTOMO ÓTICO: EXPERIÊNCIAS COM MICRO-RESSONADORES ÓTICOS

P. J. Silva<sup>1</sup>, M. G. Meirelles<sup>2,3</sup>, H. C. Vasconcelos<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Universidade dos Açores, Departamento de Biologia, Campus de Ponta Delgada, PT – 9501-801 (Ponta Delgada), Açores, Portugal

<sup>2</sup>Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Tecnológicas e Desenvolvimento, Campus de Ponta Delgada, PT – 9501-801 (Ponta Delgada), Açores, Portugal

<sup>3</sup>CEFITEC – Centro de Física e Investigação Tecnológica, Departamento de Física da FCT/UNL, Quinta da Torre, 2829-516 Caparica, Portugal

fmgfspm@uac.pt

Microesferas de vidro, excitadas por uma fonte de luz monocromática, exibem propriedades ressonantes que resultam da interação da radiação com a estrutura atômica do vidro, manifestando-se por um conjunto de ondas eletromagnéticas denominadas de modos de ressonância (*Whispering Gallery Modes*). Os modos apresentam-se como picos monocromáticos, caracterizados por um elevado fator de qualidade,  $Q=\lambda/\Delta\lambda$ . Qualquer perturbação que afete a morfologia das microesferas (forma, tamanho ou índice de refração) ou do meio que as rodeia, provocará um deslocamento das ressonâncias espectrais observadas. O confinamento da luz em volumes reduzidos está na base do desenvolvimento atual de biossensores óticos de altíssima precisão.

#437 (64)

# FABRICAÇÃO DE SENSORES ÓTICOS POR FOTOPOLIMERIZAÇÃO GUIADA

Paula A. R. Tafulo<sup>1,2</sup>, J. L. Santos<sup>1,2</sup>, O. Soppera<sup>3</sup>, P. A. S. Jorge<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INESC TEC (coordenado por INESC Porto), Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>2</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Física e Astronomia, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>3</sup> Institut de Sciences des Matériaux de Mulhouse, CNRS, 68057 Mulhouse, France  
paula.tafulo@fc.up.pt

A fotopolimerização com radiação guiada é uma técnica rápida e eficaz para fabricação de micro sensores óticos. A deposição de uma pequena gota de solução precursora na extremidade de uma fibra ótica e a posterior fotopolimerização com radiação guiada permite criar uma extensão polimérica do núcleo da fibra que se comporta como uma microcavidade Fabry-Perot.

Neste trabalho são estudados e otimizados os vários parâmetros de fabricação que afetam a forma e as propriedades óticas do guia polimérico. São ainda apresentados resultados da aplicação dos micro guias como potenciais sensores óticos de parâmetros bioquímicos.

#448 (65)

# HIDROGEN SENSOR BASED ON FIBRE BRAGG GRATINGS WITH PALLADIUM COATINGS

L. Coelho<sup>1,2</sup>, D. Viegas<sup>1</sup>, O. Frazão<sup>1</sup>, J. L. Santos<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> INESC TEC, Unidade de Optoelectrónica e Sistemas Electrónicos

<sup>2</sup> Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

lcoelho@inescporto.pt

Optical fibre sensors for Hydrogen detection at low concentrations has become a growing research area using Palladium as an active medium. Palladium is widely used in hydrogen sensing as it show a high and selective affinity for hydrogen. It absorbs hydrogen up to 900 times its own volume which permits that during the expansion mechanical forces are applied in the fibre modifying the optical response. Palladium coating layers from 50nm to 200nm were produced over the surface with reduced cladding. The sensors were characterized in Hydrogen/Nitrogen atmospheres from 0% to 1% and the sensitivities reached was  $\sim 20\text{pm}/\%H_2$  at 100kPa.

#449 (66)

# SENSOR ÓPTICO DE CAMPO MAGNÉTICO PARA APLICAÇÕES MÉDICAS

R. M. Silva<sup>1,2</sup>, C. Araujo<sup>1,3</sup>, S. Mendonça<sup>1,2</sup>, O. Frazão<sup>1</sup>, A. B. Lobo Ribeiro<sup>4</sup>,

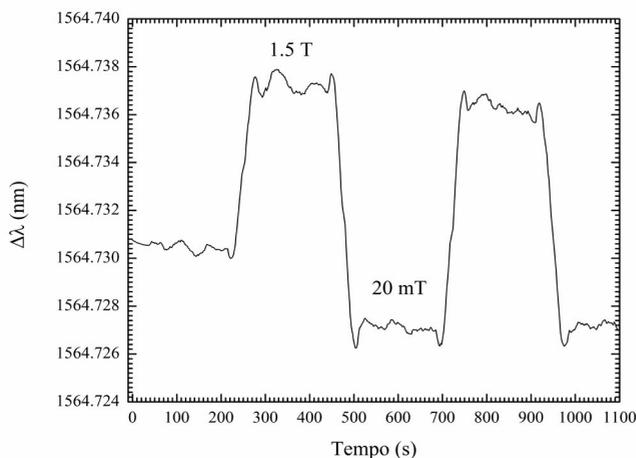
<sup>1</sup>INESC Porto, Rua do Campo alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>2</sup>Fac. de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>3</sup>Hospital da Boavista – HPP Saude, Avenida da Boavista 171, 4050-115 Porto

<sup>4</sup>Fac. de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Rua Carlos da Maia 296, 4200-150 Porto, Portugal

Neste trabalho é apresentado um sensor óptico de campo magnético constituído por uma rede de Bragg em fibra óptica revestida com um filme fino de material magnetostrictivo (TerfenolD), que foi depositado sobre a fibra utilizando um processo de *sputtering*. Na presença de um campo magnético exterior o material magnetostrictivo expande na direcção das linhas de campo magnético, submetendo a rede de Bragg a uma deformação mecânica. O sensor óptico foi testado para detectar o campo magnético no interior de um aparelho de imagiologia clínica por ressonância magnética nuclear (RMN). Os resultados obtidos indicam a presença de um campo magnético de 1.5 T no interior e 20 mT no exterior do aparelho de RMN. Durante a conferência será apresentado o processo de fabrico do sensor com a deposição do filme fino e alguns testes no equipamento de ressonância magnética.



#450 (67)

# SENSORES DE PRESSÃO BASEADOS EM FIBRA ÓTICA PARA APLICAÇÕES BIOMÉDICAS E BIOMECÂNICAS

P. Roriz<sup>1,2</sup>, O. Frazão<sup>1</sup>, J. Simões<sup>2</sup>, J. Santos<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Unidade de Optoeletrónica e Sistemas Eletrónicos (UOSE) / INESC TEC, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4150-179, Porto

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Aveiro, Campo Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro

<sup>3</sup> Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Rua Campo Alegre 687, 4169-007, Porto paulororiz@ua.pt

Foram exploradas diferentes configurações em fibra ótica, baseadas em redes de Bragg (FBG) e cavidades Fabry-Perot (FP) para sensorização da pressão em estruturas anatómicas e sua utilização em aplicações biomédicas e biomecânicas. As cavidades FP foram construídas em tubos capilares, alinhando-se os núcleos de duas fibras monomodo, mantendo-se uma delas fixa e a outra, embebida em silicone, suscetível de deslocamento mediante a aplicação de pressão. No caso das FBG utilizou-se a ponta da fibra, embebida em silicone, como cabeça sensora. Os sensores foram introduzidos em agulhas vulgarmente utilizadas em procedimentos clínicos.

#451 (68)

# SENSORES ÓPTICOS BASEADOS EM TUBO DE SÍLICA

M. S. Ferreira<sup>1,2</sup>, J. L. Santos<sup>1,2</sup>, O. Frazão<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INESC Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal  
msaf@inescporto.pt

Neste trabalho apresentam-se duas configurações diferentes usando um tubo de sílica, as quais são testadas como aplicação em sensores. A primeira configuração, uma cavidade de Fabry-Pérot monitorada em reflexão, é caracterizada em temperatura, assim como para variações de pressão de azoto gasoso. Sensibilidades de 8.11 pm/°C e 2.61 nm/MPa são obtidas para altas temperaturas e para pressão, respectivamente. A segunda configuração consiste numa pequena secção de tubo de sílica entre duas fibras SMF28. O espectro de transmissão evidencia a presença de um filtro espacial, o qual é sujeito a variações de deformação e temperatura. Neste caso, sensibilidades de 27.5 pm/°C e 0.59 pm/mε foram respectivamente obtidas.

#452 (69)

# SENSOR MAGNETOÓTICO PARA APLICAÇÕES EM LINHAS DE ALTA TENSÃO

I. M. Nascimento<sup>1,3</sup>, A. C. S. Brígida<sup>2</sup>, J. C. W. A. Costa<sup>2</sup>, M. A. G. Martinez<sup>4</sup>, J.M. Baptista<sup>1,5</sup>, P.A.S. Jorge<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INESC TEC (coordenado por INESC Porto), Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil

<sup>3</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Física e Astronomia, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>4</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, RJ, Brasil

<sup>5</sup> Centro de Competências de Ciências Exactas e de Engenharia, Universidade da Madeira, Funchal, Portugal.

E- mail: acsbrigida@ufpa.br

Um sensor ótico baseado no efeito de Faraday com um esquema de processamento polarimétrico em dupla quadratura é proposto para medição de corrente elétrica em aplicações de medição e proteção em linhas de alta tensão. É feita uma análise teórica e experimental preliminar sobre o desempenho do sensor em diferentes condições de operação. Em particular é estudado o desempenho do sensor utilizando diferentes fontes óticas, estimada a tolerância a pequenos desalinhamento dos seus componentes e avaliada a perturbação introduzida por condutores vizinhos num sistema trifásico.

#456 (70)

# SENSORES EM FIBRA ÓTICA PARA MEDIÇÃO DE DIOXÍDO DE CARBONO DISSOLVIDO

C. Gouveia<sup>1,2</sup>, K. Balogh<sup>1,3</sup>, J.M. Baptista<sup>1,2</sup>, B. Kovacs<sup>3</sup>, P. A. S. Jorge<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INESC TEC (coordenado por INESC Porto), Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>2</sup> Centro de Competências de Ciências Exactas e de Engenharia, Universidade da Madeira, Funchal, Portugal.

<sup>3</sup> University of Pécs, Department of General and Physical Chemistry, Pécs, Hungary

pedro.jorge@inescporto.pt

A determinação da concentração de dióxido de carbono é extremamente importante numa variedade de aplicações que vão desde o controlo de processos industriais à vigilância ambiental ou monitorização biomédica. Em muitas destas aplicações, a necessidade de medição multiponto e em tempo real não é satisfeita pela tecnologia existente de forma satisfatória. Neste trabalho, novas membranas poliméricas com propriedades óticas dependentes da concentração de CO<sub>2</sub> são testadas usando diferentes plataformas em fibra óptica. Em particular são apresentados resultados demonstrando a viabilidade de implementação de sensores colorimétricos ou interferométricos de dióxido de carbono passíveis de miniaturização e monitorização multiponto.

#484 (71)

# DESIGN OF MICROSTRUCTURED OPTICAL FIBERS FOR SUPERCONTINUUM GENERATION

S. Rodrigues, M. Facão, S. Latas, and M. Ferreira

I3N-Institute of Nanostructures, Nanomodelling and Nanofabrication  
Department of Physics, University of Aveiro  
3810-193 Aveiro – Portugal

The only way to achieve very high values of index contrast using silica fibers as a basic material is by incorporating air as one component of the fiber cladding. This can be done using a tapered fiber, or through the use of various designs of microstructured optical fiber (MOF). In order to achieve a higher nonlinearity, we can consider also other materials instead of silica.

In this paper we look for an optimum design of microstructured optical fibers for supercontinuum generation. To achieve this goal, we perform an accurate numerical modelling of MOFs by applying the finite element analysis and using the commercial software COMSOL Multiphysics in order to obtain the dependence on wavelength of the dispersion curve and nonlinear parameter.

A new design is proposed and analysed, corresponding to a layered spiral microstructured optical fiber (LS-MOF). By changing appropriately its three parameters, it is possible to shift the zero dispersion wavelength to visible and near-infrared regions, as well as to achieve very high nonlinearity close to the zero dispersion wavelengths. Numerical results will be presented concerning the dispersion and nonlinear characteristics of the LS-MOF using silica and arsenic trisulphide and the generation of supercontinuum on those optimized fiber designs.

#485 (72)

# TELEMETRIA LASER

António S. Lebres<sup>1</sup>, António D. Reis<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Dep. Física/ U. D. Remota, Universidade Beira Interior Covilhã, 6200 Covilhã, Portugal

<sup>2</sup> Dep. Electrónica e Telecomunicações/ Instituto Telecom, Universidade Aveiro, Portugal

lebres@ubi.pt, adreis@ubi.pt

Os fotodíodos de avalanche têm a essencial característica de amplificar internamente a corrente gerada no processo de fotodeteção desencadeado pela absorção fotónica. A utilização de fotodíodos de avalanche para realizar a deteção do eco luminoso de um curto impulso laser (YAG) é descrito no presente artigo, bem como os andares de amplificação de banda larga de baixo ruído. Com a utilização de um microcontrolador podemos controlar todo o processamento de sinal (filtrado para evitar ecos com origem no campo próximo) e assim obter a medida de distância ao alvo.

# EIEF — METODOLOGIAS DE ENSINO DA FÍSICA

#271 (73)

# EXPLORAÇÃO DIDÁTICA DO VOO DOS AVIÕES NO CURRÍCULO DE FÍSICA

Jorge Andrade Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escola Secundária Henrique Medina, Esposende  
jorge.silva@ymail.com

O voo dos aviões é apresentado neste texto como uma situação física de elevado potencial de exploração didática, pelo fascínio que promove nos jovens (e não só!), pela multiplicidade de conceitos físicos que incorpora e pelo enquadramento no paradigma de ensino defendido pelos autores dos programas curriculares atuais.

Propõe-se que este fenómeno possa ser capitalizado nas aulas de Física, funcionando como tema aglutinador para uma unidade de mecânica clássica, onde a explicação científica [1] surja como o culminar do processo de ensino, após uma abordagem didática envolvendo conteúdos como a relatividade do movimento, as leis da mecânica clássica e a hidrodinâmica.

[1] Silva, J., Soares, A. A. Understanding wing lift. *Physics Education*, 45 (3), 249-252 (2010)

#274 (74)

# SISTEMAS DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS NO ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA

M. Lambéria<sup>1</sup> e I. Chagas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola Secundária de Sá da Bandeira

<sup>2</sup> Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

madalenalambertia@hotmail.com e michagas@ie.ul.pt

Os programas curriculares do ensino secundário, da disciplina de FQ, preconizam como principal ferramenta para utilização nas atividades experimentais, os sistemas de aquisição e tratamento de dados. Estudos referem que, motivam os alunos para a aprendizagem, promovem uma recolha de dados de forma rápida e eficiente, mas são inconclusivos quanto ao tipo de aprendizagens que os alunos adquirem, assim formulou-se como questão-problema deste estudo: Que metodologias e estratégias promovem uma utilização significativa dos SATD? Operacionalizou-se este problema nos seguintes objetivos: (i) Analisar a utilização de SATD nas práticas pedagógicas dos professores ,(ii) Construir instrumentos que possibilitem uma utilização significativa dos SATD, (iii) Analisar possíveis mudanças nas práticas pedagógicas dos professores, com os SATD e (iv) Observar o desempenho dos alunos, nas actividades com SATD.

#282 (75)

# COMUNICAR CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR: EXPLORAÇÃO DE ATIVIDADES POER NO FENÓMENO DE FLUTUAR E AFUNDAR

Ana Peixoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Educação  
anapeixoto@ese.ipvc.pt

As crianças aprendem ciências nas suas primeiras interações, na forma como tocam e exploram os objetos. Estes primeiros contactos são o trampolim para futuras investigações. Neste estudo, desenvolvido com 43 crianças (dos 3 aos 5 anos), procurou-se entender como as crianças comunicam o fenómeno de flutuar e afundar, recorrendo a atividades prevê-observa-explica-reflete. Os resultados mostraram que, numa primeira fase, as crianças atribuem ao material, à forma, ao tamanho dos objetos a propriedade de flutuar e/ou afundar. Numa segunda fase, quando confrontadas com as diferentes forças envolvidas no fenómeno apresentam níveis justificação mais complexos que se afastam das suas primeiras justificações.

#284 (76)

# CREACIÓN DE UN MODELO DE CONOCIMIENTO SOBRE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y DISEÑO DE UNA PLATAFORMA DE EXEARNING CON CONTENIDOS DIDÁCTICOS MULTIMEDIA PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

G. Martínez<sup>1</sup>, A.L. Pérez<sup>1</sup>, M.I. Suero<sup>1</sup> y P.J. Pardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física. Universidad de Extremadura (España)  
mmarbor@unex.es

En este trabajo se han diseñado, elaborado, utilizado con nuestros alumnos y validado, Mapas Conceptuales que nos han permitido seleccionar, jerarquizar, relacionar, entrelazar y organizar los conceptos adecuados, construyendo un Modelo de Conocimiento sobre Energía Solar Fotovoltaica. Adicionalmente, se ha diseñado una plataforma de Exelearning con contenido didáctico multimedia con prácticas de laboratorio. Los materiales desarrollados han sido validados con nuestros alumnos de la Universidad de Extremadura y se ha comprobado que suponen un efectivo complemento didáctico de la metodología tradicional. Dichos materiales pueden ser utilizados libremente (y así lo están haciendo desde otras universidades) en nuestra web: <http://grupoorion.unex.es>

#290 (77)

# COLABORAÇÃO ESCOLA-UNIVERSIDADE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

M. Sá<sup>1</sup>, M. J. de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CEMDRX, Agrupamento de Escolas Marquês de Pombal, Portugal, martassa@gmail.com

<sup>2</sup>CEMDRX, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Portugal, ze@fis.uc.pt

Em Portugal, a formação inicial docente (3º ciclo Ensino Básico e Ensino Secundário) conclui-se com um Mestrado em Ensino de áreas específicas, realizado numa Universidade, que inclui um estágio pedagógico anual numa Escola. Após o Mestrado, as prováveis dificuldades de integração na nova realidade profissional serão ultrapassadas no ano probatório, realizado (apenas) com o apoio das Escolas.

Com base em estudos realizados, delineou-se uma unidade global para a formação profissional de um futuro docente de Física, envolvendo o estágio e o ano probatório, dentro de uma colaboração alargada entre a Escola e a Universidade.

#293 (78)

# OLHANDO PARA A SOMBRA: UMA EXPERIÊNCIA NO JARDIM DO PAÇO DE CASTELO BRANCO

M. F. Paixão<sup>1</sup>, F. R. Jorge<sup>2</sup>, M. H. Martins<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco & Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Aveiro  
mfpaixao@ipcb.pt

<sup>2</sup> Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco & Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Aveiro  
frjorge@ipcb.pt

<sup>3</sup> Jardim de Infância da Santa Casa da Misericórdia de Castelo Branco  
hellenmartins04@hotmail.com

Tendo como objetivo avaliar o contributo da interação entre dois contextos (sala de aula e Jardim do Paço de Castelo Branco), desenvolveu-se um estudo com alunos de 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB). Construíram-se recursos didáticos integrando situações que proporcionaram a observação e a compreensão da interseção da luz pelos objetos opacos – formação da sombra. Apresentam-se os resultados obtidos, no que respeita às representações dos alunos e analisam-se as suas dificuldades. Salienta-se a necessidade de uma exploração mais profunda do tema e a consequente necessidade de maior formação em física dos professores do 1º CEB.

#303 (79)

# PAPEL DA MEDIAÇÃO DO PROFESSOR NA PROMOÇÃO DO TRABALHO EPISTÊMICO DOS ALUNOS DURANTE O USO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS

Elisa Saraiva<sup>1</sup>, Ana Edite Cunha<sup>1</sup>, Carla A. Santos<sup>1</sup>, J. Bernardino Lopes<sup>1,2</sup>, J. Paulo Cravino<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola de Ciências e Tecnologia, Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal

elisasaraiva@hotmail.com; anaedite1@sapo.pt; carla.manuela.santos@gmail.com; blopes@utad.pt

Nesta comunicação pretende-se identificar e descrever as ações da mediação do professor, durante o uso de simulações computacionais em aulas de ciências físicas (ensino secundário), que têm influência na promoção de trabalho epistémico dos alunos.

As simulações computacionais são ferramentas importantes ao dispor dos professores, cuja influência positiva no desenvolvimento de competências dos alunos tem sido amplamente abordada na literatura. Descrevem-se as características da mediação do professor que ajudam os alunos a desenvolver competências de utilização do conhecimento científico em contexto real, e a fazer a ponte entre o mundo observável e a teoria.

#304 (80)

# AÇÕES DETERMINANTES DA MEDIAÇÃO DO PROFESSOR DURANTE O USO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS EM AULAS DE FÍSICA E QUÍMICA

Ana Edite Cunha<sup>1</sup>, Elisa Saraiva<sup>1</sup>, Carla A. Santos<sup>1</sup>, J. Bernardino Lopes<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola de Ciências e Tecnologia, Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal  
anaedite1@sapo.pt; elisasaraiva@hotmail.com; carla.manuela.santos@gmail.com; blopes@utad.pt

Muitos estudos relativos ao uso de simulações computacionais em sala de aula focam essencialmente aspetos tecnológicos ou seu impacte na motivação e/ou aprendizagem dos alunos. No entanto, o papel da mediação do professor no uso das mesmas tem sido pouco estudado. Ações do professor, como dar autonomia sustentada aos alunos, apresentar e manter as tarefas como desafio, são determinantes para o envolvimento produtivo destes. Pretende-se descrever e identificar as características da mediação do professor determinantes para promover o envolvimento produtivo dos alunos, durante o uso de simulações computacionais por dois professores de física e química, com a mesma experiência profissional.

#305 (81)

# DECISÕES DIDÁTICAS DE PROFESSORES DE FÍSICA E QUÍMICA EM SALA DE AULA

Carla A. Santos<sup>1</sup>, Ana Edite Cunha<sup>1</sup>, Elisa Saraiva<sup>1</sup>, J. Bernardino Lopes<sup>1,2</sup>, J. Paulo Cravino<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola de Ciências e Tecnologia, Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal

carla.manuela.santos@gmail.com; anaedite1@sapo.pt; elisasaraiva@hotmail.com; bloopes@utad.pt; jcravino@utad.pt

Este estudo pretende comparar e evidenciar o que chama atenção do professor e as suas tomadas de decisão em sala de aula. Usamos duas narrações multimodais de professores diferentes, com a mesma experiência profissional. As aulas decorreram em duas escolas do norte de Portugal, no 10.º ano de escolaridade, com a mesma temática, tarefa e simulação computacional.

Com base nos resultados, podemos inferir que as decisões dos dois professores em sala de aula têm padrões comuns e singularidades características de cada um. Este resultado abre perspectivas ao melhoramento da eficácia das decisões dos professores na aprendizagem.

#311 (82)

# QUESTÕES DE FÍSICA DOS EXAMES NACIONAIS E NOVOS CONTEXTOS DE AVALIAÇÃO NAS ESCOLAS

Miquelina Mendes<sup>1</sup>, Décio Martins<sup>2</sup>, Maria José de Almeida<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CFC, Agrupamento de Escolas de Arganil, Portugal

<sup>2</sup> CFC, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal

<sup>3</sup> CEMDRX, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal

mimendes@clix.pt

Este estudo analisa a relação entre o nível de exigência conceptual requerido nos exames nacionais de Física e Química A do ensino secundário e as práticas pedagógicas dos professores. Envolve escolas da zona de Coimbra com diferentes resultados nos exames nacionais. A metodologia centra-se num modelo interpretativo de análise das questões dos exames nacionais versus questões colocadas em testes de avaliação sumativa.

Os resultados sugerem que o nível de exigência e a tipologia das provas de exame norteiam as práticas pedagógicas e de avaliação dos professores, no sentido de uma adaptação ao longo do ensino secundário.

## Referências:

GDE, Programas de Física e Química A – Programas e Orientações Curriculares, Ensino Secundário, Lisboa: Ministério da Educação e Ciência (2001)

Dylan Wiliam, What is assessment for learning?, Institute of Education, University of London, United Kingdom, (2011)

Fernandes, D. Para uma Teoria da Avaliação Formativa, 19(2), pp. 21-50, Revista Portuguesa de Educação( 2006)

Leite C., Fernandes P., Avaliação das Aprendizagens dos Alunos, Novos contextos Novas práticas; Asa (2002)

Heritage, Margaret. Formative Assessment, Making it Happen in the Classroom. Corwin, (2010)

Gardner J. et al, Changing Assessment Practice. Process, Principles and Standards, Assessment Reform Group, (2008)

#312 (83)

# ANÁLISE DE ITEMS E RESULTADOS DA COMPONENTE DE FÍSICA NOS EXAMES NACIONAIS DE FQA DE 2009 E 2010

Miquelina Mendes<sup>1</sup>, Décio Martins<sup>2</sup>, Maria José de Almeida<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CFC, Agrupamento de Escolas de Arganil, Portugal

<sup>2</sup> CFC, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal

<sup>3</sup> CEMDRX, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal

mimendes@clix.pt

Este estudo analisa as questões da componente de Física dos exames nacionais de 2009 e 2010 da disciplina de FQA e os resultados obtidos pelos alunos. Tem como base os dados nacionais do GAVE e centra-se num modelo interpretativo de análise das questões, das competências que se pretende avaliar e dos resultados obtidos.

Esta análise sugere que o nível de exigência conceptual requerido, a tipologia da prova de exame, a extensão dos conteúdos avaliados e o modo de classificação se traduzem em resultados pouco satisfatórios e reveladores de discrepâncias apreciáveis em relação às classificações internas dos alunos.

## Referências:

GDE, Programas de Física e Química A – Programas e Orientações Curriculares, Ensino Secundário, Lisboa: Ministério da Educação e Ciência (2001)

Dylan Wiliam, What is assessment for learning?, Institute of Education, University of London, United Kingdom, (2011)

Fernandes, D. Para uma Teoria da Avaliação Formativa, 19(2), pp. 21-50, Revista Portuguesa de Educação( 2006)

Leite C., Fernandes P., Avaliação das Aprendizagens dos Alunos, Novos contextos Novas práticas; Asa (2002)

Heritage, Margaret. Formative Assessment, Making it Happen in the Classroom. Corwin, (2010)

Gardner J. et al, Changing Assessment Practice. Process, Principles and Standards, Assessment Reform Group, (2008)

#338 (84)

# DAS CONCEÇÕES DE ASTRONOMIA DOS PROFESSORES DO 1º CEB ÀS ATIVIDADES PRÁTICAS, APÓS FORMAÇÃO

C. Sá<sup>1</sup>, L. Santos<sup>2</sup>

1 Agrupamento de Escolas do Castelo da Maia

fsa.cristina@gmail.com

2 Departamento de Física da Universidade de Aveiro

lucilia.santos@ua.pt

Os estudos de Astronomia sobre professores são escassos, recentes e carecem de divulgação. O seu aumento significativo, nos últimos anos, denota a importância desta área na educação científica dos cidadãos. Neste contexto, realizou-se uma formação em atividades práticas para verificar se as conceções dos docentes estariam de acordo com as descritas na literatura e se a mesma iria contribuir para superar as dificuldades sentidas. Os dados recolhidos através de questionário em situação de pré, pós e pós-pós implementação e da análise dos portefólios produzidos permitiu concluir que houve mudança das conceções e uma melhoria na compreensão dos conceitos científicos estudados.

#344 (85)

# DISTINÇÃO ENTRE OS CONCEITOS DE PESO E MASSA – UM ESTUDO COM ALUNOS DO 1.º CICLO.

S. Costa<sup>1</sup>, M. Ramos<sup>2</sup>, P. Sarreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Externato S. José

<sup>2</sup> Departamento em Educação Matemática Ciências e Tecnologia, Escola Superior de Educação de Lisboa, IPL  
mercesr@eselx.ipl.pt

A aquisição de conceitos assume relevância na aprendizagem de ciência. A investigação tem mostrado que os alunos revelam dificuldade na sua aquisição e, muitos, no ensino superior ainda diferenciam mal conceitos como peso e massa. Nos programas do 1.º ciclo, no de Matemática atual a massa aparece explicitamente, no anterior aparecia o peso; no de Estudo do Meio, são necessários para explicar situações do dia-a-dia. A aquisição precoce, feita de forma adequada pode ser uma via para a aquisição e diferenciação eficazes de conceitos. Apresentamos um estudo realizado com alunos do 4.º ano relativo à diferenciação entre peso e massa.

#346 (86)

# LITERACIA CIENTÍFICA E PRÁTICAS DE SALA DE AULA. ENCONTRANDO LIGAÇÕES

Carlos Pires<sup>1,3</sup>, J. Paulo Cravino<sup>1,2</sup>, J. Bernardino Lopes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola de Ciências e Tecnologia, Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal

<sup>3</sup> Agrupamento Vertical de Escolas de Carrazeda de Ansiães, Carrazeda de Ansiães, Portugal

carlosmpires@gmail.com; jcravino@utad.pt bloopes@utad.pt;

Analísaram-se Narrações Multimodais de aulas de Física, para identificar aspetos de Literacia Científica (LC), apesar de estas aulas não terem sido lecionadas com o objetivo explícito de desenvolver a LC.

Nestas aulas, os alunos usaram Simulações Computacionais (SC).

O uso de SC em aulas de Física tem a possibilidade de mobilizar conhecimento científico, mas também de se trabalhar outras dimensões da aprendizagem de Ciência, e.g: a aprendizagem por investigação e as relações da Ciência e Tecnologia com a Sociedade.

Verificou-se que o trabalho com SC permite identificar elementos que, quando trabalhados, potenciam o desenvolvimento da LC nas dimensões referidas.

#363 (87)

# A MEDIAÇÃO EM SALA DE AULA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS COM UTILIZAÇÃO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS

A. Silva<sup>1</sup>, J. P. Cravino<sup>2,3</sup>, J. Anacleto<sup>2</sup>, J. Bernardino Lopes<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Agrupamento de Escolas Abade de Baçal, Bragança, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Física da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal  
adiliatsilva@gmail.com, jcravino@utad.pt, anacleto@utad.pt, blopes@utad.pt

Este estudo centra-se na mediação do professor em sala de aula com utilização de recursos computacionais no ensino das Ciências Físicas. Estudou-se o percurso de aprendizagem dos alunos tendo em conta o envolvimento na exploração de situações físicas, a sistematização das aprendizagens, a autonomia e o esforço do professor para promover aprendizagens. Foram recolhidos dados (através de inquéritos, testes conceptuais, roteiros de aprendizagem e narrações multimodais) em aulas do ensino básico e secundário (temáticas “Luz”, “Circuitos elétricos” e “Radioatividade”). Com base nos resultados obtidos, sugere-se um modelo de mediação do professor quando utiliza recursos computacionais em aulas de Ciências Físicas.

#365 (88)

# FORMAÇÃO ACADÉMICA DE PROFESSORES DE FÍSICA NA GUINÉ-BISSAU: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Ana Peixoto<sup>1</sup>, Duarte Neto<sup>2</sup>, Élio Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Educação

<sup>2</sup> Programa de Apoio ao Sistema Educativo da Guiné-Bissau (PASEG)

<sup>3</sup> Programa de Apoio ao Sistema Educativo da Guiné-Bissau (PASEG)

anapeixoto@ese.ipv.pt, duarte.v.neto@gmail.com, eliofilipesantos@hotmail.com

Este estudo exploratório caracteriza pessoal e profissionalmente professores de Física da Guiné-Bissau a exercer funções em escolas públicas. Envolve 125 professores do 3º CEB e secundário das regiões do Sector Autónomo de Bissau (SAB), Biombo, Oio, Bafatá e Gabú. No SAB e Gabú a maioria são efetivos, em Bafatá e Oio a maioria são contratados. As habilitações académicas da maioria dos professores de Biombo, Gabú e SAB é o Bacharelato. No SAB maioria tem formação na área de Física e Matemática. Em Bafatá e Oio a maioria tem a 11.ª Classe. Dois participantes têm licenciatura em Química Industrial e Finanças.

#395 (89)

# PROPUESTA DE MATERIALES DE SOSTENIBILIDAD PARA ENSEÑANZA SECUNDARIA

V. Tricio<sup>1</sup>, E. Hernando<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física de la Universidad de Burgos, España

<sup>2</sup> Alumna del Master de Profesorado, Universidad de Burgos

vtricio@ubu.es

La década por una educación para la sostenibilidad y idea de que la ciencia escolar debe funcionar como puente entre el conocimiento cotidiano y el científico, han motivado la investigación del Trabajo Fin de Master (TFM) que se ha realizado en el Master de Profesorado de la Universidad de Burgos. Por eso se han diseñado, preparado y desarrollado unos materiales didácticos de la temática en sostenibilidad, para su aplicación docente en la asignatura Ciencias para el Mundo Contemporáneo de primero de bachillerato. A partir de un índice y una motivación, cada actividad se estructura mediante fichas bajo enfoque CTSA.

#396 (90)

# LA WEB, ¿HERRAMIENTA FACILITADORA EN EL APRENDIZAJE DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL MAR?

V. Tricio<sup>1</sup>, V. Alonso<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física de la Universidad de Burgos, España

<sup>2</sup> Alumna de Química en la Facultad de Ciencias, Universidad de Burgos...

vtricio@ubu.es

Es manifiesto el interés de incorporar contenidos tanto científicos, como de actualidad y de relevancia socio-ambiental en muchas materias universitarias. Así sucede en los descriptores de Energías Renovables, una asignatura de la titulación de química. Para valorar las posibilidades de aprendizaje que ofrece la Web en el descriptor: energías renovables marítimas, se han seleccionado los recursos electrónicos en español disponibles de información. Se ha hecho una revisión sistemática en función del tipo de búsqueda y la facilidad de acceso a la misma por el estudiante. A partir de una guía de indicadores se han analizado las distintas informaciones publicadas.

#398 (91)

# DIFERENÇAS MOTIVACIONAIS NA APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO PROFISSIONAL E NO REGULAR

Manuela Cunha<sup>1</sup>, P. Simeão Carvalho<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Escola S. Pedro, Rua Morgado Mateus, 5000 Vila Real, Portugal,

<sup>2</sup> Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto

<sup>3</sup> IFIMUP, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto

manuelasal@gmail.com, psimeao@fc.up.pt

Neste trabalho pretende-se identificar os motivos e os condicionalismos presentes no ensino das ciências físico-químicas no ensino profissional e no regular. Propõe-se compreender as dificuldades dos alunos na aprendizagem da Física, resultantes da falha da ligação cognitiva entre os vários conhecimentos científicos já adquiridos e da má aplicação do método científico em contexto escolar<sup>1,2</sup>. O trabalho enquadra-se num estudo mais amplo, que tenta encontrar os catalisadores de uma interdependência dos conhecimentos das ciências tecnológicas e fundamentais, que melhore e motive as aprendizagens no domínio da Física<sup>3</sup>. É apresentado um primeiro diagnóstico sobre as causas deste problema.

<sup>1</sup> Reviewing vocational education and training in England: the emerging landscape, ReferNet UK

<sup>2</sup> A bridge to the future European policy for vocational education and training 2002-10, CEDEFOP, 2010 (<http://www.cedefop.europa.eu/EN/publications/17297.aspx>)

<sup>3</sup> H. Ertl, G. Hayward, Modularization in Vocational Education and Training, International Encyclopedia of Education (Third Edition), Elsevier (2010), pp. 383-390

#403 (92)

# MOVIMENTOS E FORÇAS NO 1º CICLO

R. Forca<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Matemática e Ciências Experimentais do Agrupamento de Escolas de Almodôvar  
raquelforca@aealmodovar.org

Estudo que pretendeu conceber tarefas de investigação de forma colaborativa com professores do 1º ciclo, para o tema *Movimentos e Forças*, contemplado nas Orientações Curriculares do Ensino Básico das Ciências Físicas e Naturais, e conhecer as perspetivas dos intervenientes face à implementação das mesmas em sala de aula. Foi assim, possível conhecer as necessidades dos professores face ao ensino do tema *Movimentos e Forças* nos primeiros anos do ensino básico. Para isso, fez-se um levantamento dessas necessidades de forma a construir um ambiente de aprendizagem que envolvesse a conceção de tarefas de investigação num processo colaborativo. Com isto, pretendeu-se conhecer as dificuldades que os professores revelaram aquando da sua implementação.

#412 (93)

# LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO: SEU PAPEL E SIGNIFICADO SEGUNDO OS ALUNOS

Eder Francisco da Silva<sup>1</sup>, Nilson Marcos Dias Garcia<sup>2</sup>, Tânia Maria F. Braga Garcia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UFPR – Brasil. Programa de Pós Graduação em Educação (bolsista CAPES)

<sup>2</sup> UTFPR – DAFIS e PPGTE; UFPR – PPGE – Brasil. (com apoio parcial do CNPq)

<sup>3</sup> UFPR – DTPEN, PPGE, NPPD (bolsista CNPq)

ederfrancisco.dasilva@gmail.com, nilson@utfpr.edu.br, taniabraga@terra.com.br

Sistematizou e analisou o papel e o significado dos livros didáticos de Física do Ensino Médio, sob a ótica dos alunos. Foi desenvolvido em duas etapas: em 2009, com alunos de ensino médio e em 2010/2011, com alunos de graduação em Física. Aplicaram-se questionários que buscavam ressaltar lembranças escolares relacionadas aos livros didáticos na vida escolar. Apurou-se indícios de resistência ao uso dos livros, apesar dos jovens indicarem que eles podem auxiliar tanto o professor quanto aos alunos. Verificou-se também que a leitura dos textos não é uma atividade privilegiada, sendo supervalorizados os exercícios, esquemas e desenhos.

#413 (94)

# O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR SOB O PRISMA DOS FORMADORES DE PROFESSORES

Álvaro Emílio Leite<sup>1</sup>, Nilson Marcos Dias Garcia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFPR, Brasil. Programa de Pós Graduação em Educação

<sup>2</sup> UTFPR – DAFIS e PPGTE; UFPR – PPGE – Brasil. (com apoio parcial do CNPq)

aelfis@yahoo.com.br, nilson@utfpr.edu.br

Apresenta resultados de pesquisa que analisou as orientações dadas aos alunos dos cursos de Licenciatura em Física de universidades do sul do Brasil sobre o uso de livro didático. Foram analisadas as ementas das disciplinas dos cursos e verificado como e onde têm sido apresentadas essas orientações. Foram consultados os coordenadores e alguns professores dos cursos através do preenchimento de formulários on line. Os professores apontaram que, de maneira geral, a quantidade de horas destinadas a esse estudo se mostra aquém do desejado, sendo necessária a criação de disciplinas e/ou ações que coloquem o livro didático no foco das discussões.

#414 (95)

# LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA: A ELABORAÇÃO DE INSTRUMENTOS PARA SUA AVALIAÇÃO E ESCOLHA

Dilcelia Cristina Bruch Trebien<sup>1</sup>, Nilson Marcos Dias Garcia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UTFPR – DAFIS – Brasil (bolsista de iniciação científica CNPq)

<sup>2</sup> UTFPR – DAFIS e PPGTE; UFPR – PPGE – Brasil (com apoio parcial do CNPq)

dc.trebien@advir.com, nilson@utfpr.edu.br

Apresenta investigação que teve como objetivos elaborar, instrumento orientador da seleção de livros didáticos de Física e possibilitar uma avaliação mais criteriosa e crítica dos livros didáticos a serem usados com os alunos. As questões do instrumento foram elaboradas a partir da identificação de como elas têm sido tratadas na produção acadêmica (teses, dissertações, artigos) no campo da pesquisa em ensino de Física na sua relação com os livros didáticos. O instrumento verifica como os livros se apresentam em relação a diversos aspectos além de analisar o manual do professor e as sugestões de avaliação do conteúdo.

#415 (96)

# O ENADE PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA (EDIÇÕES 2005 E 2008): QUE CONHECIMENTOS AVALIAM?

Ivanilda Higa<sup>1</sup>, Cristiane Lyznik<sup>2</sup>, Neiva Samara Mendes Cavalcante<sup>3</sup>, Nilson Marcos Dias Garcia<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná – UFPR/DTPEN – Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná – UFPR – Brasil

<sup>3</sup> Col. Est. Prof<sup>o</sup> Edimar Wright / Almirante Tamandaré-Paraná – Brasil

<sup>4</sup> UTFPR – DAFIS e PPGTE; UFPR – PPGE – Brasil (com apoio parcial do CNPq)

ivanilda@ufpr.br, criselyz@hotmail.com, nsorriso@yahoo.com.br, nilson@utfpr.edu.br

Analisa concepções de formação de docentes de Física subjacentes às avaliações do ENADE através do estudo das provas de 2005 e 2008 para os cursos de Física, respondidas pelos alunos futuros professores de Física, visando identificar os conhecimentos mobilizados para responder cada questão. As análises foram inspiradas no conhecimento base de Shulman e evidenciaram uma valorização do conhecimento do conteúdo de Física, em detrimento do conhecimento pedagógico do conteúdo. Concluiu-se que a concepção de formação docente privilegia a ciência de referência, em detrimento das ciências da educação, campos que são tratados de forma isolada um do outro nas provas analisadas.

#429 (97)

# “VIVER MELHOR NA TERRA”: UMA ABORDAGEM CURRICULAR PARA O 3º CEB

Cacilda Macedo<sup>1</sup>, Lucília Santos<sup>2</sup>

1 Escola EB 2/3 João Afonso de Aveiro

2 Departamento de Física da Universidade de Aveiro

cacilda.macedo@iol.pt

Este estudo pretendeu contribuir para a exploração do tema “Viver Melhor na Terra”, enfatizando as vertentes saúde, segurança e sustentabilidade, reconhecendo a importância da educação para a sustentabilidade através da proposta da D.D.S. (2005-2014).

O estudo realizou-se em três fases:

Fase 1 – Conceção de materiais didáticos que visassem a melhoria das práticas pedagógicas dos professores/aprendizagens dos alunos.

Fase 2 – Implementação de uma abordagem interdisciplinar onde intervieram profissionais externos.

Fase 3 – Avaliação das perceções dos diversos intervenientes.

Identificaram-se percursos alternativos que permitiram trilhar novos caminhos, criando mecanismos de colaboração entre todos os envolvidos, promovendo assim um efetivo processo de ensino-aprendizagem.

#441 (98)

# AVALIAÇÃO FORMATIVA EM SALA DE AULA: ANÁLISE DE NARRAÇÕES MULTIMODAIS

Artur A. Rosa<sup>1</sup>, J. Bernardino Lopes<sup>2,3</sup> José Paula Cravino<sup>2,3</sup>

1 Agrupamento de Escolas de Ribeira de Pena, Ribeira de Pena, Portugal

2 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola de Ciências e Tecnologia, Vila Real, Portugal

3CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal

artur\_agostinho\_rosa@hotmail.com; bloses@utad.pt; jcravino@utad.pt

Analísaram-se narrações multimodais de aulas de física, para estudar o impacto da avaliação formativa (AF) no percurso de aprendizagem dos alunos.

O objetivo é, identificar de que modo a AF, interfere, ou não, com a autonomia, raciocínio, reflexão e grau de envolvimento na tarefa.

Sabe-se da investigação que a AF depende do modo como o feedback é dado, a qualidade do mesmo, bem como as características da tarefa.

Os resultados indicam que a AF tem impacto positivo nas aprendizagens dos discentes, como se pode verificar no envolvimento dos alunos na tarefa, autonomia e reflexão, potenciam o desenvolvimento da AF.

#479 (99)

# O ENSINO ACRÍTICO DA FÍSICA ANTES DO 25 DE ABRIL

Autor Jorge Valadares

Universidade Aberta

Ouve-se por vezes afirmar que o ensino da Física piorou com o 25 de Abril. Se é um facto que nessa época os temas de Física que se estudavam nos liceus eram mais do que os estudados nas escolas secundárias de hoje, havia importantes áreas que faziam parte dos programas e que hoje já não são tratadas ou, se o são, são-no de modo muito incipiente, os temas de Física eram em geral muito mal ensinados e a aprendizagem dos alunos era altamente mecânica, à base de aplicação de fórmulas cujo significado físico os alunos muitas vezes não entendiam.

Neste trabalho pretende-se, através de exemplos concretos, mostrar como alguns bons professores de Física de então criticavam o ensino e, mais do que isso, são apresentados exemplos de erros conceptuais e metodológicos vários que eram cometidos, eram colocados nos livros únicos adotados assim aprendidos. Muitos professores e alunos nem sequer se apercebiam dos mesmos. Simplesmente decoravam e repetiam estes erros conceptuais que assim eram perpetuados.

#480 (100)

# A LÂMPADA DE INCANDESCÊNCIA POR FORA E POR DENTRO

Fátima Paixão<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Castelo Branco e Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro  
mfpaixao@ipcb.pt

Dado o relevo para a compreensão de muitos fenómenos do dia a dia, são vários os temas da Física integrados explicitamente nos Programas desde o 1º Ciclo do Ensino Básico.

É sabido que os futuros professores de 1º CEB, na sua maioria, provêm da área de humanidades. Tendo sido evidenciada uma grande dificuldade na montagem de um circuito simples com pilha, fios condutores e lâmpada, compreendeu-se que o problema residia no desconhecimento do interior do casquilho da lâmpada pelo que se lhes pediu que desenhassem uma, em corte. O conhecimento das ideias reveladas nos desenhos foram o ponto de partida para atividades específicas sobre o tema.

# EIEF — RECURSOS DIDÁTICOS PARA ENSINO DA FÍSICA

#285 (101)

# ELABORACIÓN DE VIDEOS DIDÁCTICOS DE PRÁCTICAS CON LÁSER COMO MATERIAL COMPLEMENTARIO EN EL LABORATORIO DE ÓPTICA PARA SU INCORPORACIÓN EN PLATAFORMAS DE M-LEARNING.

G. Martínez<sup>1</sup>, F.L. Naranjo<sup>1</sup>, A.L. Pérez<sup>1</sup>, M.I. Suero<sup>1</sup> y P.J. Pardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física. Universidad de Extremadura (España)  
mmarbor@unex.es

En este trabajo se ha elaborado material didáctico multimedia para estudiar los contenidos fundamentales de óptica geométrica y ondulatoria. El material diseñado, de carácter interactivo y compuesto por 17 prácticas de laboratorio virtuales, se ha utilizado como guión de prácticas en la asignatura de Óptica, para profundizar tanto en la parte experimental como en la teoría de las prácticas seleccionadas. Los resultados obtenidos en la validación del material, han mostrado una mayor asimilación tanto de los conceptos teóricos como de las técnicas experimentales empleadas. Su incorporación en plataforma de m-learning ha potenciado la efectividad didáctica de las prácticas.

#291 (102)

# A IMPORTÂNCIA DO CONTROLO DE VARIÁVEIS: ESTUDO DO FENÓMENO DE INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA PARA ALUNOS DO ENSINO SECUNDÁRIO

D. Ribeiro<sup>1</sup>, P. Simeão Carvalho<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto

<sup>2</sup> IFIMUP, Reitoria da Universidade do Porto

danieltiago.ribeiro@gmail.com

O controlo de variáveis é um procedimento essencial para a análise de fenómenos físicos, especialmente no ensino secundário. Os alunos necessitam compreender a importância da aquisição de dados experimentais, que possam suportar uma investigação cuidada com o objetivo de estabelecer uma lei matemática que descreva determinado fenómeno. Este trabalho reflete uma dinâmica no estudo de fenómenos de indução eletromagnética, utilizando componentes que permitem elaborar atividades com um adequado controlo de variáveis. Trata-se de uma proposta facilmente realizável em qualquer escola, possuindo um carácter formativo relevante, destinado à comunidade de professores e investigadores de Física em Portugal.

#292 (103)

# COEFICIENTE DE RESTITUIÇÃO ELÁSTICA: DA TEORIA À PRÁTICA

D. Ribeiro<sup>1</sup>, P. Simeão Carvalho<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto

<sup>2</sup> IFIMUP, Reitoria da Universidade do Porto

danieltiago.ribeiro@gmail.com

O coeficiente de restituição (CR) é um conceito utilizado pelos professores para explicar a física das colisões inelásticas. Muitos trabalhos na literatura têm desenvolvido o formalismo matemático da determinação do coeficiente de restituição elástica, nomeadamente de uma bola, tendo por base que aquele não é função da altura de queda nem da pressão interna daquela. Este estudo revela que existe uma variação significativa do CR de uma bola, quando a altura de queda e a pressão interna são alteradas. Propomos uma explicação para este efeito e uma nova abordagem na análise de experiências de determinação do CR de bolas.

#300 (104)

# PRINCÍPIO DE INCERTEZA DE HEISENBERG NO ENSINO SECUNDÁRIO

Albino Pinto<sup>1</sup>, Luís Marques<sup>2</sup>, Marta M. D. Ramos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola Secundária da Lixa, Felgueiras

<sup>2</sup> Centro/Departamento de Física, Universidade do Minho, Campus de Gualtar,

4710-057 Braga, Portugal

marta@fisica.uminho.pt

Os conceitos de Física Quântica, que são lecionados na disciplina de Física do 12º ano de escolaridade, estão na base do funcionamento de muitos dos equipamentos de tecnologia moderna. Estes conceitos são de difícil compreensão por parte dos alunos deste nível de ensino, tornando-se assim necessário a integração de novas estratégias que facilitem o processo de ensino-aprendizagem. Para ilustrar as relações de Incerteza de Heisenberg, usaremos a experiência de difração da luz por uma fenda cuja realização está ao alcance de todos e uma simulação computacional elaborada no programa Modellus, que mostra a difração de um feixe de eletrões.

#309 (105)

# ESTUDO DO MOVIMENTO OSCILATÓRIO DA CHAMA DE UMA VELA POR AÇÃO DE UMA ONDA SONORA

C. Pereira <sup>1</sup>, M. Ataíde <sup>1</sup>, P. Simeão Carvalho <sup>2,3</sup>, M. Rodrigues <sup>3,4</sup>, E. Briosas <sup>3,5</sup>

<sup>1</sup> Escola Secundária Dr. Manuel Laranjeira, Espinho

<sup>2</sup> Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto

<sup>3</sup> IFIMUP, Reitoria da Universidade do Porto

<sup>4</sup> Escola Básica e Secundária Rodrigues de Freitas, Porto

<sup>5</sup> ISAVE, Quinta de Matos, Geraz do Minho, Póvoa de Lanhoso

carla\_pereira@yahoo.com; margaridaataide@iol.pt

Esta atividade tem como objetivo analisar o movimento oscilatório da chama de uma vela, sob influência de uma onda sonora de baixa frequência. O registo foi realizado numa gravação vídeo a 220 imagens por segundo, tendo os dados experimentais sido analisados pelo programa *Tracker*. Os resultados obtidos mostram inequivocamente que a chama da vela segue um movimento oscilatório longitudinal e periódico. Usou-se o módulo *Data Tools* para ajustar um modelo matemático aos dados experimentais, que permitiu concluir que a onda sonora é do tipo sinusoidal; também foi possível determinar a frequência da onda de pressão, correspondente à do sinal sonoro.

#314 (106)

# EFEITO ONDULATÓRIO NO MOVIMENTO DE UM CONJUNTO DE PÊNDELÓS

J. J. Teixeira<sup>1</sup>, A. A. Soares<sup>2,3</sup>, L. Caramelo<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Escola Secundária c/ 3.º CEB Fernão de Magalhães, 5400-285 Chaves, Portugal

<sup>2</sup> Departamento Física – Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> CITAB/UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801, Vila Real, Portugal  
jsteixeira@gmail.com; asoares@utad.pt; lcaramel@utad.pt

Este trabalho tem como finalidade a exploração do movimento periódico de um conjunto de pêndulos simples, com diferentes comprimentos, observado num vídeo (<http://www.youtube.com/watch?v=yVkdFJ9PkRQ>) e apresentado por um aluno no Clube do Ensino Experimental das Ciências, na Escola Secundária Fernão de Magalhães. Para estudarmos o movimento ondulatório descrito pelos pêndulos foi usado o software Modellus para modelar e simular o movimento observado, permitindo, assim, um melhor entendimento da física envolvida. A física e o modelo matemático estão ao alcance dos alunos dos 11.º e 12.º anos e podem ser explorados em espaços de educação não-formal como, por exemplo, os clubes.

#327 (107)

# MODELAÇÃO DO ENCHIMENTO DE RECIPIENTES COM O MODELLUS

A. A. Soares<sup>1,2</sup>, L. Caramelo<sup>1,2</sup>, J. J. Teixeira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento Física – Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>2</sup>CITAB/UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801, Vila Real, Portugal

<sup>3</sup>Escola Secundária c/ 3.º CEB Fernão de Magalhães, 5400-285 Chaves, Portugal

asoares@utad.pt; lcaramel@utad.pt; jjsteixeira@gmail.com

A modelação do enchimento de recipientes com diferentes formas é um problema bastante interessante do ponto de vista físico-matemático, que pode ser explorado tanto em espaços de educação formal como não-formal. A identificação da correspondência dos recipientes aos gráficos de altura do nível de água em função do tempo é uma tarefa que apresenta algumas dificuldades a alunos do ensino secundário. Neste trabalho, apresentamos alguns modelos para o enchimento de diferentes recipientes, desenvolvidos no *Software Modellus*, que permitem um melhor entendimento da física envolvida através da visualização em ambiente computacional da variação das variáveis estudadas com o tempo.

#333 (108)

# FÍSICA NOS JOGOS TRADICIONAIS E OUTROS QUE TAIS

D. Ferreira

Escola Secundária Dr. João Carlos Celestino Gomes, Ílhavo  
dulce.ferreira@ua.pt

A constituição de cursos de educação e formação nas Escolas passou a ser um novo desafio para a esta e para os seus professores, pelas dinâmicas que implica, atendendo à sua população alvo.

A estrutura curricular destes cursos engloba uma componente científica organizada tendo em conta os referenciais e orientações curriculares definidos pelo Ministério da Educação, visando a aquisição de competências no âmbito das diferentes ciências, nomeadamente da Física, perspectivando o desenvolvimento de uma literacia científica.

Para atingir os fins propostos, desenvolvemos estratégias e actividades motivadoras, envolventes e fundamentalmente práticas.

#335 (109)

## PORTABLE E-LEARNING

J. Pinto<sup>1</sup>, N. J. Gonçalves<sup>2,3</sup>, P. Mestre<sup>2,4</sup>, M. H. Carradas<sup>5</sup>, J. Mourão Rodrigues<sup>5</sup>

1 ECT – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5000-801 Vila Real, Portugal

2 CITAB – UTAD, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5000-801 Vila Real, Portugal

3 GCEP, Centro de Física da Universidade do Minho, 4710-057 Braga, Portugal

4 ALGORITMI – UM – Universidade do Minho, 4800-058 Guimarães, Portugal

5 Agr. de Esc. Vila Pouca de Aguiar, 5450-003 Vila Pouca de Aguiar, Portugal

al39705@utad.eu, njg@utad.pt, pmestre@utad.pt.

O e-Learning (ensino através de suporte electrónico) é uma metodologia de ensino com crescente popularidade. No entanto para que este método seja disponibilizado, é necessária a existência de uma infraestrutura de rede, que implica custos de instalação e manutenção. O conceito aqui apresentado, reduz significativamente os custos, baseando-se na instalação da plataforma de e-learning (recorrendo a CMS) numa pen-drive ligada a um router wireless (residential gateway) com Sistema Operativo DD-WRT. O professor poderá monitorizar os recursos didáticos e o acesso dos alunos, a uma plataforma portátil de baixo custo baseada em tecnologias OpenSource, em aulas laboratoriais de Ciências Físico-Químicas.

#345 (110)

# EL PROYECTO EDUCATIVO ARFRISOL. UNIDADES DIDÁCTICAS Y ACTIVIDADES INTERACTIVAS

F. García Pastor<sup>1</sup>, I. Guerra<sup>2</sup> y M<sup>a</sup> C. Pérez de Landazábal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Física y Química, Colegio San Juan Bautista, Madrid fernandogpastor@gmail.com

<sup>2</sup> Dpto. Física y Química, Real Instituto de Jovellanos, 33071 Gijón ignaciogp@telecable.es

<sup>3</sup> CENFA L. Torres Quevedo, CSIC, Madrid. carmen.perez@uah.es

Este Proyecto Educativo es un subproyecto del PSE sobre Arquitectura Bioclimática y Frío Solar ARFRISOL. Su objetivo es concienciar a los jóvenes para que adquieran una educación energética que influya en sus hábitos de consumo, induciendo al ahorro. Se han elaborado 7 Unidades Didácticas (UD), adaptadas específicamente para los distintos niveles educativos: Infantil, Primaria, ESO y Bachillerato. Están planteadas como programa-guía de actividades y se complementan con el material oportuno (Guía Didáctica, Presentaciones Multimedia, equipo experimental, láminas, etc.). Se han validado en 3 Estudios Piloto con un total de 1345 alumnos. La página Web incorpora 9 Actividades Interactivas para la divulgación del objetivo de ahorro energético.

#354 (111)

# CONSTRUÇÃO DE INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS SIMPLES COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DA METEOROLOGIA

A. Godinho<sup>1</sup>, L. Pombo<sup>2</sup>, M. Talaia<sup>3</sup>

1 Departamento de Educação da Universidade de Aveiro, Centro de Investigação “Didática e Tecnologia na Formação de Formadores”

2 Departamento de Educação da Universidade de Aveiro, Centro de Investigação “Didática e Tecnologia na Formação de Formadores”

3 Departamento de Física da Universidade de Aveiro  
ana.godinho@ua.pt, lpombo@ua.pt, mart@ua.pt

O ensino da meteorologia não tem tido muita atenção por parte dos professores nas suas práticas educativas. Neste trabalho é apresentada uma proposta de construção, validação e avaliação de instrumentos meteorológicos como estratégia de ensino, com o objetivo de contribuir para uma aprendizagem baseada na construção do conhecimento. Trata-se de um estudo de caso, baseado numa investigação empírica, envolvendo alunos do primeiro ano da Licenciatura em Educação Básica da Universidade de Aveiro. Os resultados apontam a estratégia de ensino como propícia ao desenvolvimento de competências no aluno, tais como no domínio do conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes.

#355 (112)

# MOMENTO DE INÉRCIA – EXPERIÊNCIA E-LAB

Autor R. Marques

Departamento de Física, Instituto Superior Técnico

As experiências disponíveis sobre o estudo do momento angular normalmente só permitem verificar a sua conservação.

O aparato proposto neste artigo inova na medida em que permite inferir a perda de energia dos discos durante uma travagem regenerativa electromagnética, cuja energia é dissipada em resistências permitindo medir com precisão o seu valor. Pela potência de frenagem em função da desaceleração angular e descontado o atrito mecânico, pode-se inferir o momento de inércia dos discos. Esta experiência é completamente automatizada através de um microcontrolador responsável pelo controlo e aquisição de dados e integrada na plataforma e-lab permitindo o acesso pela internet.

#359 (113)

# RECURSOS INOVADORES NAS EXPERIÊNCIAS DE FÍSICA/TECNOLOGIA TI-NSPIRE, LAB CRADLE E DATAQUEST

Armando P. Severino<sup>1</sup>, J. Rogério Nogueira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola sec. Eng. Acácio Calazans Duarte

<sup>2</sup> Escola sec. Eng. Acácio Calazans Duarte

rogerio.nuci@mail.telepac.pt; apireseverino@sapo.pt

A evolução tecnológica permite uma significativa melhoria na precisão dos dados obtidos na componente experimental em física, na sua reflexão e discussão, na aprendizagem e compreensão dos conceitos, possibilitando a interação e partilha dos dados entre os alunos, facilitando também a elaboração dos relatórios das atividades experimentais, tudo com uma maximização do tempo disponível.

Com a nova tecnologia TI-Nspire para as ciências, o interface de aquisição Lab Cradle e a aplicação Dataquest, quer em unidades portáteis ou no computador, testou-se o potencial didático-pedagógico destes recursos em turmas do 10.º, 11.º e 12.º de Física e verificou-se o significativo alcance daqueles objetivos com os resultados que se apresentam.

#372 (114)

# EXPLICAR OS FENÓMENOS FÍSICOS DA ELETRÓNICA ORGÂNICA COMO MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DA FÍSICA

Hélder Barbosa<sup>1,2</sup>, Helena Correia<sup>1,3</sup>, Luís Marques<sup>1,4</sup>, Marta Ramos<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Centro de Física, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal.

<sup>2</sup> Escola Sá de Miranda, Rua Dr. Domingos Soares, 4710-295 Braga, Portugal.

<sup>3</sup> Escola E.B. 2/3 de Manhente, Apartado 518, 4754-909 Barcelos, Portugal.

<sup>4</sup> Departamento de Física, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal.

helder@fisica.uminho.pt

Plásticos a darem luz? Painéis fotovoltaicos a cobrirem edifícios? Jornais feitos apenas com uma folha? Sair do hipermercado sem passar pelo “caixa”? São questões que suscitam a curiosidade dos alunos dos ensinos básico e secundário e que servem de motivação para o ensino de uma grande variedade de fenómenos físicos que ocorrem numa nova área tecnológica multidisciplinar, a da eletrónica orgânica. Nesta comunicação iremos apresentar aos professores destes níveis de ensino alguns dos processos físicos que estão na base do funcionamento da eletrónica orgânica, e a sua ligação aos conceitos que são lecionados na disciplina de Física e Química.

#378 (115)

# MEDIÇÃO DA RESISTIVIDADE – UMA EXPERIÊNCIA COM MUITA FÍSICA

Manuel B. Marques<sup>1,2</sup>, P. Simeão Carvalho<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>2</sup> INESC Porto – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

<sup>3</sup> IFIMUP, Reitoria da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, S/N, 4169-007 Porto, Portugal  
mbmarque@fc.up.pt

A medição da resistividade de um metal é uma experiência muito conhecida e de execução simples. No entanto, se utilizarmos um microvoltímetro e uma barra metálica com alguns milímetros de diâmetro, podem ser observados muitos outros fenómenos que ilustram, de forma clara, vários efeitos físicos e a necessidade de controlo de variáveis na atividade experimental. Neste trabalho discutimos os efeitos dos fios de ligação e das resistências de contato, no valor da resistência medida, alterando-a mais de uma ordem de grandeza. Salientamos igualmente a importância de controlar os efeitos de Joule e Seebeck para obter resultados laboratoriais creíveis.

#388 (116)

# EXPLORAÇÃO DE LABORATÓRIOS REMOTOS (E-LAB) NA DISCIPLINA DE ELETROMAGNETISMO E ÓTICA

R. B. Henriques<sup>1</sup>, H. Fernandes<sup>1</sup>, C. Cruz<sup>2</sup>, C. Bastos<sup>3</sup>, J. Fortunato<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Associação EURATOM/IST, Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 1049-001 Lisboa, Portugal

<sup>2</sup>Departamento de Física, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 1049-001 Lisboa, Portugal

<sup>3</sup>Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, Instituto Superior Técnico, Avenida Rovisco Pais 1049-001 Lisboa, Portugal  
rhenriques@ipfn.ist.utl.pt

O e-lab [1] é um laboratório de controlo remoto que permite a realização de experiências científicas reais através da internet. Este laboratório foi utilizado para realizar duas experiências laboratoriais na disciplina de Eletromagnetismo e Ótica do MEFT/IST. Os guias permitiram aos alunos explorarem as experiências e estruturarem o relatório o mais livremente possível. Com base nos relatórios entregues e inquéritos realizados aos alunos, a exploração do e-lab diferenciou-se face aos laboratórios convencionais pelos seguintes factos: (i) grande quantidade de dados adquiridos, permitindo a realização de ajustes aos modelos teóricos com menor erro, (ii) treino na utilização de aplicações digitais para análise e tratamento de dados e (iii) motivação dos alunos pelo uso duma tecnologia inovadora.

[1] <http://elab.ist.utl.pt>

393 (117)

# FERRAMENTAS DE APOIO A LABORATÓRIOS REMOTOS: O PORTAL E-LAB

R. Figueiredo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IST – Instituto Superior Técnico – Lisboa  
rui.fgf@gmail.com

Para poder dar o apoio necessário a uma plataforma como o e-lab é necessário um conjunto alargado de ferramentas informáticas nomeadamente (i) Java para construção de interfaces (ii) plataformas web MediaWiki e WordPress para disponibilizar os conteúdos (iii) software MathJax para a representação de equações matemáticas nas páginas web com suporte Latex e MathML, (iv) autenticação CAS para gerir os colaboradores do projecto, (v) Subversion para organizar experiências em desenvolvimento (vi) difusão de video online, (v) ajuste numérico de equações online FITEIA (vii) plataforma de video-conferencia, acrescido do facto do e-lab ser uma plataforma multi-lingua.

Nesta comunicação é descrita a sua utilização e concorrência para a criação dum ambiente unificado para o utilizador no acesso aos conteúdos multimédia do e-lab.

#394 (118)

# PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES: UNA EXPERIENCIA DE LABORATORIO EN TRES NIVELES DE APRENDIZAJE

C. Caballero, V. Tricio

Departamento de Física. Facultad de Ciencias, Universidad de Burgos (España)  
concesa@ubu.es, vtricio@ubu.es

De entre las experiencias que se realizan en los laboratorios docentes, orientadas a resolver mediciones en física de fluidos, el Principio de Arquímedes es una de las más sencillas para llevarla a la práctica docente. Son abundantes las citas bibliográficas y muchos autores han trabajado los conceptos básicos de fluidos utilizando esta experiencia. Este concepto se ha trabajado con estudiantes de tres niveles distintos de educación: el nivel obligatorio de la ESO, el del bachillerato y el primer curso universitario. Para alcanzar los objetivos, se diseñaron y prepararon las actividades que se presentan en este trabajo, adecuadas a cada nivel.

#397 (119)

# MOVIMIENTO ONDULATORIO PARA ESO A PARTIR DE MODELIZACIONES DE SITUACIONES REALES

L. Ruiz<sup>1</sup>, I.M. Greca<sup>2</sup>, V. Tricio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Alumna Máster de Profesorado Universidad de Burgos

<sup>2</sup> Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de Burgos, España

<sup>3</sup> Departamento de Física, Universidad de Burgos, España

migreca@ubu.es

Proponemos una serie de actividades para abordar el movimiento ondulatorio en la enseñanza secundaria obligatoria. Las actividades consisten en la exploración y modelización de situaciones reales mediante el software Modellus. La estrategia didáctica para el uso del programa de simulación es la POE (Predicción-Observación-Experimentación), evaluada como la más apropiada después de una amplia revisión de la literatura sobre el uso de simulaciones en la enseñanza de la Física. Consideramos que el tipo de actividades y la estrategia utilizada pueden ser un apoyo muy útil para abordar este tema, fundamental para la Física, pero muy poco explorado en la ESO.

#411 (120)

# MONITORIZAÇÃO DO RADÃO NO SUL DO CONCELHO DE ALMODÔVAR

A. Guerreiro<sup>1</sup>, A. Candeias<sup>1</sup>, A. Almdeida<sup>1</sup>, A. Nunes<sup>1</sup>, C. Rosário<sup>1</sup>, D. Palma<sup>1</sup>, F. Baptista<sup>1</sup>, J. Pereira<sup>1</sup>, O. Mártires<sup>1</sup>, R. Alphen<sup>1</sup>, S. Sousa<sup>1</sup>, T. Vargas<sup>1</sup>, R. Forca<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluno do ensino secundário do Agrupamento de Escolas de Almodôvar  
tuni1995@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Matemática e Ciências Experimentais  
raquelforca@aealmodovar.org

O projeto da monitorização do radão e a medição da radiação de fundo na Serra do Caldeirão foi desenvolvido como forma de iniciar os alunos em trabalhos de natureza investigativa e aprenderem temas de Física do seu currículo. Deste modo, os alunos compreenderam o que é a radioatividade natural, o decaimento radioativo do tório e outros assuntos relacionados com a Física Nuclear. O tratamento dos dados recolhidos com detetores CR39 permitiu-lhes desenvolver competências de investigação. Este trabalho contou com o apoio do LIP e foi reconhecido como ideia de mérito pela Fundação Ilídio Pinho em 2011.

#417 (121)

# E-LAB – OVERVIEW

R. Neto<sup>1</sup>, H. Fernandes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisbon, Portugal

rneto@linkare.com

<sup>2</sup> Associação Euratom/IST – Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisbon, Portugal

hf@ipfn.ist.utl.pt

O e-lab é um laboratório remoto que conta já com utilização muito significativa num quadro educacional e que foi recentemente alvo de grandes desenvolvimentos técnicos a nível da plataforma de software que suporta o laboratório. Pretende-se apresentar uma visão integrada desta plataforma de software, construída sobre uma perspectiva de escalabilidade e implementação simplificada de Experiências em Controlo Remoto. Pretende-se ainda, apresentar as suas principais características técnicas e ainda os seus desenvolvimentos mais recentes assim como pontos para desenvolvimentos futuros.

#425 (122)

# CARACTERIZAÇÃO REMOTA DE UM PLASMA DO E-LAB

J. Loureiro, H. Fernandes, C. Silva

Associação Euratom/IST, Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear,  
Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa  
jpsloureiro@ipfn.ist.utl.pt

Uma experiência de plasmas é grande, complexa e dispendiosa. Isto significa que o seu acesso não é fácil, ainda que a sua importância seja cada vez maior. Usando a plataforma de laboratório remoto e-lab é possível rentabilizar o material tornando-a acessível a qualquer utilizador.

Esta experiência consiste numa automação duma descarga em gases (Hélio, Néon ou Árgon) por rádio frequência. Usa-se um microprocessador para controlar o gás e respectiva pressão, ao mesmo tempo que se adquire a curva característica da sonda de Langmuir no plasma formado pela descarga. Assim podemos caracterizar os seus parâmetros principais: temperatura e densidade.

#432 (123)

# O E-LAB E O ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA NO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO

S. Leal<sup>1,2</sup>, J. P. Leal<sup>3</sup>, H. Fernandes<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química e Bioquímica, FCUL, Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> Escola Secundária com 3.º ciclo Padre António Vieira, Lisboa, Portugal

<sup>3</sup> Unidade de Ciências Químicas Radiofarmacêuticas, Instituto Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior Técnico, Sacavém, Portugal

<sup>4</sup> Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal  
sergioleal20@gmail.com

O e-lab é uma plataforma é uma ferramenta gratuita de ensino e-learning (<http://www.escola.pt/elab.asp>) que permite aos alunos de vários níveis de ensino pré-universitário consolidarem os seus conhecimentos no domínio científico e, conseqüentemente, desenvolverem as suas competências científicas. O objetivo fundamental do e-lab é contribuir para inverter a desmotivação dos alunos para o ensino pré-universitário das ciências, em particular da Física. Para alcançar o objetivo dois canais são utilizados simultaneamente: a tecnologia e o trabalho laboratorial. A aplicação do e-lab em sala de aula tem mostrado que esta plataforma é um recurso tecnológico/experimental importante para alcançar o objetivo proposto.

#443 (124)

# DINÂMICA DA QUEDA DE UMA ESFERA NUM FLUIDO VISCOSO

A. A. Soares<sup>1,2</sup>, L. Caramelo<sup>1,2</sup>, M. A. P. M. Andrade<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Física-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>2</sup>CITAB/UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801, Vila Real, Portugal  
asoares@utad.pt, lcaramel@utad.pt, maandrade@utad.pt

O problema clássico da queda de esferas no interior de fluidos viscosos para números de Reynolds pequenos foi estudado tendo em conta os efeitos da massa adicionada. A solução analítica do movimento da queda de uma esfera, desde o início até ao fim da queda, foi combinada com um método numérico iterativo para determinar o coeficiente de viscosidade ou o diâmetro da esfera e a velocidade terminal a partir de uma única medição da posição da esfera num dado instante. A solução proposta foi validada com dados experimentais obtidos da literatura.

#445 (125)

# USO DE SERIES INFINITAS NO CALCULO DO CENTRO DE MASSA DE PLACAS TRIANGULARES

A. A. Soares<sup>1,2</sup>, L. Caramelo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Física-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>2</sup>CITAB/UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801, Vila Real, Portugal  
asoares@utad.pt, lcaramel@utad.pt

Este trabalho providência um método alternativo de cálculo da posição do centro de massa de placas triangulares homogêneas com recurso ao uso dos conceitos de escala, simetria e de series geométricas infinitas. Este estudo pode ser facilmente integrado num projeto para estudantes de ciências ou de engenharia. Por exemplo, a determinação experimental do centro de massa e a derivação apresentada podem fazer parte do mesmo projeto reforçando a importância da matemática na interligação entre a teoria e a prática nas ciências físicas e na engenharia.

#459 (126)

# ESTUDO EXPERIMENTAL DO LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS COM UM JATO DE ÁGUA

A. A. Soares<sup>1,2</sup>, M. Duarte Naia<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento Física-Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

<sup>2</sup>CITAB/UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801, Vila Real, Portugal

<sup>3</sup>CEMU®, Quinta de Marrocos, Coimbra, 3004-516 Coimbra, Portugal  
asoares@utad.pt, duarte@utad.pt

A utilização de modelos físicos para análise de situações experimentais permite aprofundar o conhecimento da física envolvida, mas exige também o domínio das restrições impostas pela montagem experimental.

Neste trabalho apresentam-se os resultados obtidos para o estudo experimental, do ponto de vista didático, do lançamento de projéteis com recurso a um jato de água. A velocidade inicial do lançamento é controlada a partir do caudal do jato. Os dados experimentais, para as variáveis estudadas, são comparados com os resultados previstos com modelos físicos aplicáveis às situações criadas.

#462 (127)

# CONSIDERAÇÕES DE ENERGIA NO ESTUDO DO MOVIMENTO NUMA PASSADEIRA DE EXERCÍCIO

Carla Nave, Luís Amoreira

Departamento de Física, Universidade da Beira Interior  
amoreira@ubi.pt

Neste trabalho analisam-se, teórica e experimentalmente, as trocas de energia no movimento de um carrinho motorizado sobre uma passadeira de exercício, tentando responder a duas questões: (1) é maior o esforço necessário ao movimento numa passadeira inclinada do que numa horizontal? (2) Se sim, porquê? Verifica-se que a potência necessária ao movimento do carrinho aumenta com a inclinação da passadeira, e que isso assim é porque uma fracção cada vez maior do esforço necessário para manter a passadeira em movimento é dispendida pelo motor do carrinho, que assim “ajuda” o motor da passadeira.

#481 (128)

# CONTROLO REMOTO DE UMA EXPERIÊNCIA DE OSCILADORES ACOPLADOS FORÇADOS COM AMORTECIMENTO

Cláudio F. V. Gomes<sup>1,2</sup>, Tiago E. C. Magalhães<sup>1,2</sup>, J. B. Oliveira<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

<sup>2</sup> Museu da Ciência da Universidade do Porto

<sup>3</sup> IFIMUP-IN Instituto de Física dos Materiais da Universidade do Porto – Instituto de Nanociência e Nanotecnologia.  
tiago.e.magalhaes@gmail.com

Este trabalho teve como objetivo principal o controlo remoto de uma experiência com osciladores acoplados através de um computador ligado à Internet. O sistema é constituído por duas massas esféricas suspensas e interligadas por molas e fios de modo a funcionar como um sistema clássico de 2 osciladores acoplados. A montagem experimental incorpora um vibrador harmónico aplicado sobre uma das esferas causando um movimento forçado. A interface é 100% amigável por programação em LabVIEW®. O utilizador escolhe as frequências excitadoras e visualiza em tempo real o movimento recebendo todos os dados experimentais (email). É apresentada uma discussão final dos resultados.

# EIEF — DIVULGAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE FÍSICA

#260 (129)

# SCIENTIX: A NOVA COMUNIDADE EUROPEIA BASEADA NA INTERNET PARA A EDUCAÇÃO DAS CIÊNCIAS

C. Cunha<sup>1</sup>, E. Gerard<sup>2</sup>, À. Gras-Velázquez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola Secundária Dom Manuel Martins,

<sup>2</sup> EUN Partnership AISBL (BELGIUM)

cjcunha@sapo.pt, eloise.gerard@eun.org, agueda.gras@eun.org

Os objetivos da declaração de Lisboa (2000) e a afirmação pela Comissão Europeia da necessidade de promoção de metodologias de educação baseadas na observação e inquérito (inquiry based learning), nas escolas dos ensinos primário e secundário, suportadas por redes de apoio aos professores(2007), foram a base do lançamento do projeto SCIENTIX pela European Schoolnet (EUN). SCIENTIX é uma plataforma de informação para a educação em Ciência na Europa, baseada na internet. O seu objetivo é assegurar a disseminação e partilha regulares dos progressos, know-how e boas práticas no campo das ciências da educação, assegurando, em simultâneo, um mecanismo de feedback.

O SCIENTIX é um projeto a três anos, liderado pela EUN, desde Dezembro de 2009, em representação da Diretoria de Pesquisa Geral da Comissão Europeia, e é financiado pelo 7º Programa Quadro. O portal (<http://scientix.eu>), está disponível em 6 línguas Europeias e oferece um repositório que contém centenas de recursos de ensino com origem em projetos Europeus, mas também relatórios e documentos diretores, um sistema de tradução a pedido para qualquer uma das 23 línguas da União Europeia, um fórum e uma sala de chat, um serviço de notícias online, que inclui informação sobre temas internacionais no domínio da Ciência, bem como um calendário onde se antecipam oportunidades de formação que ocorrem pela Europa. Disponibiliza ainda uma newsletter mensal, para todos os membros que se encontrem registados. O alvo principal do SCIENTIX são os professores, disponibilizando recursos, suporte científico e documentação que lhes possam dar ferramentas de qualidade para o desenvolvimento e implementação de metodologias de ensino baseadas no inquérito e na observação.

Para além do site web, foram e continuam a ser organizadas diversas iniciativas de disseminação da informação, ao longo dos três anos do projeto. Entre 2010 e 2012 serão (e foram) organizadas diversas sessões de trabalho e enviadas diversas newsletters aos professores Europeus de ciências que pretendem dar ferramentas para a utilização efetiva da plataforma SCIENTIX na sala de aula, bem como proporcionar-lhes a possibilidade de conhecerem outros professores Europeus de ciências.

#273 (130)

# DESCOBRINDO O COSMOS COM O PROGRAMA GALILEO TEACHER TRAINING PROGRAMME

Rosa Doran

O Galileo Teacher Training Programme (GTTP) foi um dos programas chave do Ano Internacional da Astronomia 2009. Mantém-se neste momento como um legado vivo da efeméride e conta já com promotores em cerca de 100 países tendo já chegado a mais de 10 000 professores a nível mundial. Neste momento o GTTP participa em alguns programas muito importantes para a renovação do ensino das ciências em sala de aula. Discover the Cosmos e o Open Discovery Space são dois programas financiados pela união europeia que pretendem introduzir em sala de aula ferramentas modernas e metodologias inovadoras. Nesta apresentação pretende-se dar a conhecer o mapa futuro traçado por estes programas e como têm sido implementados com sucesso em Portugal.

#277 (131)

# ENCONTROS DE CIÊNCIA

Catarina Ramos<sup>4</sup>, Cristina Pinho<sup>4</sup>, Florbela Rêgo<sup>5,1</sup>, João Carvalho<sup>3</sup>, Luis Peralta<sup>1,2</sup>,  
Maria Laura Jardim<sup>4</sup>, Teresa Lavado<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas, Portugal

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

<sup>3</sup> Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

<sup>4</sup> Escola Secundária Ferreira Dias

<sup>5</sup> Escola Secundária de Vendas Novas

luis@lip.pt, florbela@lip.pt

O projeto Radiação Ambiente existe há cinco anos como um espaço de divulgação da ciência, em que se realizam atividades escolares e extracurriculares em interação com a comunidade e onde é também abordada a vertente da formação de professores. As atividades realizadas compreendem, entre outras, experiências nas escolas, desafios teóricos, competições entre alunos e a realização de um encontro nacional de escolas participantes. Neste encontro os alunos apresentam os trabalhos realizados durante o ano, discutem ciência e expõem conceitos científicos através de atividades lúdicas. Este projeto permite aos alunos aprender ciência através de estratégias diversificadas e motivantes.

#307 (132)

# PROJETO RADIAÇÃO E AMBIENTE

A. Alves<sup>1</sup>, A. Ferreira<sup>1</sup>, F. Antunes<sup>1</sup>, M. Martins<sup>1</sup>, C. Alves<sup>1</sup>, F. Fonseca, J. Ferreira<sup>1</sup>, P. Batista<sup>1</sup>, R. Almeida<sup>1</sup>, R. Ferreira<sup>1</sup>, R. Amaral<sup>1</sup>

Este trabalho surgiu do desenvolvimento do projeto Radiação e Ambiente promovido pelo LIP e que permite a realização de um conjunto de experiências com alunos de escolas básicas e secundárias tendo como principal objetivo tomar consciência do que são radiações ionizantes, com particular ênfase no problema do radão.

Numa das atividades foram semeadas sementes previamente irradiadas, estudando-se as implicações dessa radiação na sua germinação e no seu crescimento.

Simulou-se a experiência de Becquerel.

Analisou-se ainda a radioatividade natural, presente em alguns alimentos e noutros materiais, com a ajuda de um contador de *Geiger-Müller*.

Testou-se a presença de radão na atmosfera numa sala com pouca ventilação.

Foi estudada a variação da taxa de contagens com a distância.

Conclusões:

- há vários alimentos que são radioativos
- foi verificada a Lei do Inverso do Quadrado da Distância, isto é, existe proporcionalidade direta entre o número de contagens e o inverso do quadrado da distância;
- constatou-se a presença de radão na atmosfera e num ambiente fechado; verificou-se que o número de contagens vai decrescendo ao longo do tempo.

#325 (133)

# IMPACTO DOS CENTROS INTERATIVOS DE CIÊNCIA SEGUNDO O GÉNERO DO VISITANTE

M. Martinho<sup>1</sup>, V. Gil<sup>2</sup> & R. Vargas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Departamento de Educação, Universidade de Aveiro

<sup>2</sup> Exploratório Infante D. Henrique, Centro Ciência Viva de Coimbra

<sup>3</sup> Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica  
marianamartinho@ua.pt

A complexidade das aprendizagens decorrentes de visitas a centros interativos de ciência sustenta a necessidade de se desenvolverem novas investigações neste campo. Com o objectivo de conhecer o impacto das visitas a centros de ciência segundo o género (masculino/feminino) do visitante, observaram-se visitas de alunos do 3º ciclo do ensino básico, entrevistaram-se aproximadamente 60 visitantes de cada género e obtiveram-se 364 questionários preenchidos por alunas e 297 por alunos. Os alunos revelaram maior interesse, entusiasmo e persistência, manipularam mais, responderam e colocaram mais perguntas; as alunas leram mais as instruções e trocaram mais vezes ideias sobre os módulos que exploraram.

#334 (134)

# TEATRO E CIÊNCIA – APROXIMAÇÕES EM "QUESTÃO DE AR"

I. Malaquias<sup>1</sup>, M. Condeso<sup>2</sup>, L. Alves<sup>3</sup>, D. Ferreira<sup>2,4</sup>, V. Martins<sup>2,5</sup>, J. Almeida<sup>2,6</sup>, C. Fragateiro<sup>3</sup>, P.Pombo<sup>2,7</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física da Universidade de Aveiro, CIDTFF

<sup>2</sup> Fábrica Centro Ciência Viva

<sup>3</sup> Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

<sup>4</sup> Escola Secundária Dr. João Carlos Celestino Gomes

<sup>5</sup> Escola Secundária Dr. Mário Sacramento

<sup>6</sup> Agrupamento de Escolas de Oliveira do Bairro

<sup>7</sup> Departamento de Física da Universidade de Aveiro

imalaquias@ua.pt; dulce.ferreira@ua.pt

Esta produção de teatro para comunicar ciência põe em prática uma dinâmica de diálogo e interação entre arte e ciência. A linguagem artística, como meio de reflexão sobre a ciência, aproxima-a aos públicos, aumentando a sua cultura científica e sensibilizando para as artes performativas.

“Questão de ar” reuniu contributos científicos e artísticos, num verdadeiro trabalho de equipa.

Teve por base o “velho” elemento Ar, o desenvolvimento da compreensão das propriedades físico-químicas do estudo dos gases, no século XVIII e implicações, nomeadamente na produção de bebidas gaseificadas. Nesta interface ciência-tecnologia-sociedade revisitam-se conhecimentos mais antigos, personagens de ciência, estrangeiros e portugueses.

#404 (135)

# CHERNOBIL NA TV UM QUARTO DE SÉCULO DEPOIS: QUESTÕES SUSCITADAS A ESTUDANTES PORTUGUESES

A. Azevedo & L. Leite

Instituto de Educação da Universidade do Minho  
sofiazevedo@portugalmail.pt

O desastre nuclear de Chernobyl ocorreu em 1986, altura em que ainda não eram nascidos os estudantes que atualmente frequentam os ensinamentos básico e secundário. Está disponível no Youtube uma reportagem que uma estação de televisão portuguesa fez sobre Chernobyl, 20 anos depois. Uma síntese dessa reportagem foi apresentada a estudantes portugueses de 9º e 12º anos, bem como de cursos EFA. Foi-lhes solicitado que registassem todas as questões que a reportagem lhes suscitava. Nesta comunicação, que se integra no projeto PTDC/CPE-CED/108197/2008, será apresentada a análise dessas questões, centrada em aspetos científicos e socio-ambientais.

#434 (136)

# ENSINO E DIVULGAÇÃO DA FÍSICA NO ENSINO BÁSICO

E. Santos<sup>1</sup>, C. Magalhães<sup>1</sup>, I. Santos<sup>1</sup>, P. Pombo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física da Universidade de Aveiro

<sup>2</sup> Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro

ppombo@ua.pt

O projecto “Science2All” do Departamento de Física da UA, foi criado em 2008 tendo como objectivo a divulgação da ciência e a promoção do ensino experimental da física. Neste sentido, foram desenvolvidos kits experimentais dedicados aos temas: ar, água, som, luz, electricidade, imanes, materiais e mecânica; e foram criados programas de atividades para alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico. Numa parceria com o Agrupamento de Escolas de Aveiro foi implementado o programa  $E=MC^2$ , no âmbito das atividades de enriquecimento curricular. Nos colégios foi dinamizado o programa “Pequenos Cientistas no Colégio”. São apresentados os resultados obtidos e as atividades desenvolvidas.

#440 (137)

# DARK SKIES AWARENESS

A. Guerra<sup>1</sup>, N. Correia<sup>2</sup>, A. Costa<sup>1</sup>, R. Doran<sup>1</sup>

<sup>1</sup> NUCLIO – Núcleo Interactivo de Astronomia

<sup>2</sup> NUCLIO – Núcleo Interactivo de Astronomia e Escola Secundária de Maria Lamas

rita.guerra@gmail.com; nelsonfq@gmail.com; costa.ana00@gmail.com; rosa.doran@nuclio.pt

“*Dark Skies Awareness*”, é um projeto coordenado pelo *National Optical Astronomy Observatory* e tem como objetivo desenvolver o nível de conhecimento público sobre os impactos adversos da iluminação artificial em excesso e da perda dos nossos céus, um problema crescente que tem afetado grande parte do nosso planeta.

O programa internacional “*Dark Skies Rangers*” coordenado em Portugal pelo NUCLIO, pretende combater este problema global, através de auditorias da iluminação exterior, da medição do grau de luminosidade do céu noturno e da sensibilização da comunidade educativa e das autoridades locais para alterarem os sistemas de iluminação e preservarem o céu noturno.

#467 (138)

# DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE RADÃO NUM ESTABELECIMENTO DE ENSINO PÚBLICO

P. Soares<sup>1</sup>, S. Soares<sup>1,3</sup>, P. Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física da Faculdade de Ciências da Universidade da Beira Interior

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura da Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior

<sup>3</sup> Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas

shsoares@ubi.pt

A realização de medidas de atividade alfa no interior de edifícios, é de vital importância, visto que um elevado teor de radão afeta a qualidade do ar, podendo da sua inalação resultar um significativo incremento no aparecimento de cancro do pulmão.

As Escolas estão abrangidas pelo disposto no Decreto-Lei 79/2006, que regulamenta a qualidade do ar interior. No que diz respeito ao radão, este decreto estabelece a obrigatoriedade de pesquisa nos distritos endémicos (Braga, Vila Real, Porto, Guarda, Viseu e Castelo Branco), fixando o limite máximo a observar para a sua concentração nos edifícios construídos em  $400\text{Bq/m}^3$ .

#478 (139)

# COMO MOTIVAR O PERCURSO ALTERNATIVO PARA A FÍSICA

A. Varela<sup>1</sup>, R. Forca<sup>2</sup>, T. Conceição<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Expressões

<sup>2</sup> Departamento de Física e Química

<sup>3</sup> Departamento de Física e Química

alicevarela@aealmodovar.org, raquelforca@aealmodovar.org, teresaconceicao@aealmodovar.org

Aprender Física a partir dos recursos naturais da região foi uma mais – valia para os alunos do percurso curricular alternativo. A título exemplificativo, numa exploração de mel local, os alunos interrogaram-se por que razão estava um depósito forrado com lâ de vidro? Para dar resposta a esta questão fomos para o laboratório investigar as propriedades condutoras térmicas dos materiais e através de uma metodologia **inquiry**, os alunos não só compreenderam como se processa uma investigação mas também como a Física está presente nas profissões mais tradicionais da sua região. Este trabalho foi reconhecido como ideia de mérito pela Fundação Ilídio Pinho e encontra-se na fase final de um concurso nacional.

#486 (140)

# “SOL PARA TODOS” – UMA FERRAMENTA PARA AS AULAS DE FÍSICA

T. Esperança<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CEMDRX, Departamento de Física, FCT, Universidade de Coimbra  
telmaesperanca@fis.uc.pt

O projecto “Sol para Todos”, financiado pelo Ciência Viva e incluído no projecto Europeu “Discover The Cosmos”, tem como principal objectivo a promoção da astronomia em diferentes níveis de ensino. Centra-se na exploração das propriedades do Sol com recurso ao espólio de espectroheliogramas do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra (que inclui mais de 30 000 imagens), e infra-estruturas electrónicas. Propõe-se um conjunto de actividades que permitam o uso desta colecção de imagens, sob a forma digital, e a introdução ao método científico. A abordagem pode ser enquadrada nos conteúdos programáticos de diferentes áreas, como Matemática, Física, Biologia e Informática.



**FISICA 2012**

**COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA**

18.º CONFERÊNCIA NACIONAL DE FÍSICA · CNF  
22.º ENCONTRO IBÉRICO PARA O ENSINO DA FÍSICA · EIF

EDIÇÃO ELECTRÓNICA DA  
**Sociedade Portuguesa de Física**

Delegação Regional Centro

Departamento de Física

Universidade de Coimbra

3004-516 Coimbra, Telefone: 239 410 600, Fax: 239 829 158

e-mail: [spf@malaposta.fis.uc.pt](mailto:spf@malaposta.fis.uc.pt).

APOIOS/PATROCÍNIOS

Sociedade Portuguesa de Física | Universidade de Aveiro | Fábrica, Centro Ciência Viva, Aveiro  
Município de Aveiro | Copidouro | Videq | Air Liquide | MTB

Aveiro, Setembro, 2012