

## D.1.1 Física Aplicada

01-D.1.1

MEDIDA DA FORÇA DE RADIAÇÃO ACÚSTICA. Antonio José Bucalon e Irinea de Lourdes Batista (Departamento de Física - UNESP - Rio Claro - SP)

A radiação produzida por transdutores de ultra-som encontra crescente aplicação em diversas áreas de conhecimento. Em certos casos, é necessário conhecer-se com segurança as intensidades aplicadas, principalmente na área médica, onde o ultra-som é utilizado com propósitos de diagnóstico e terapia. Acredita-se também que muitas características deste tipo de radiação sobre os sistemas vivos pudesse ser melhor interpretados e entendidos se possuíssemos técnicas para medir e descrever parâmetros da radiação sônica. Entre os diferentes métodos de medida de energia do campo acústico ultra-sônico adotou-se neste trabalho aquele baseado em efeitos não-lineares do campo acústico, principalmente a força de radiação, a qual pressupõe o conhecimento de parâmetros acústicos do meio. Construiu-se e calibrou-se uma balança radiométrica imersa em água, a qual efetua medidas de potência acústica na faixa de 5mW a 15 W através da incidência do feixe sônico em um alvo móvel. O equilíbrio da haste da balança é feito com massas calibradas, as quais permitem diretamente a determinação da potência. Eliminando-se efeitos de correntes térmicas e amortecimento determinou-se potências com cerca de 10% de desvio em transdutores de 1 MHz de frequência.

02-D.1.1

"EFEITO DA DOSE DA RADIAÇÃO NO EFEITO DA PULVERIZAÇÃO NA TL". Marcos P. Diaz e S. Watanabe (Instituto de Física, Universidade de São Paulo).

A termoluminescência de um cristal obtida irradiando um cristal pulverizado é, em geral, maior do que aquela lida num cristal irradiado e depois pulverizado. Esse efeito foi observado em cristais de halogenetos alcalinos, de alguns silicatos, em calcita e quartzo. Esse efeito depende, por sua vez, da dose da radiação com que os cristais são irradiados. O efeito torna-se mais acentuado para doses superiores acerca de 1000 rad. Como essa dose é aquela em que a supralinearidade começa a surgir, estudos, que correlacionam os dois fenômenos, estão sendo investigados.

03-D.1.1

"TERMOLUMINESCÊNCIA DE KCl 'PURO' EM PÓ". Débora M.B. Russo, K. Inabe, M. Matsuo, M.T. Yoshino e S. Watanabe (Instituto de Física, Universidade de São Paulo).

2 tipos de KCl 'puro', um para análise (p.a.) e outro ultra-puro ambos obtidos da Merck S.A. foram investigados quanto às suas propriedades TL. As principais impurezas contidas são: (a) na amostra p.a. - 40 ppm de alcalinos terrosos, 200 ppm de Na e 5 a 6 ppm de metais; (b) na amostra u.p. - 5 pp, de alcalinos terrosos, 10 pp, de Na e 0,01 ppm de metais. Antes de serem irradiadas, as amostras foram recozidas em 300°C por 15 minutos. As curvas de emissão das duas amostras apresentam picos de emissão, apesar de serem 'puros'. Além disso, o recozimento em 650°C por uma hora aumenta a luz TL por um fator de 100. Está em progresso estudos para determinar os centros responsáveis por este aumento, particularmente, adicionando aos materiais puros, impurezas de Na e Ba. Os resultados desses experimentais serão discutidos na Reunião.

04-D.1.1

PASTILHAS TERMOLUMINESCENTES DE LiF(Mg,Ti)PRODUZIDAS NO IPEN/CNEN-SP.

Leília Lucente Campos, Barbara Maria Rzycki, Achilles Alfonso Suarez Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN/CNEN-SP. Atualmente, com a dificuldade crescente de importação do filme dosimétrico e dos detectores termoluminescentes comerciais para a dosimetria da radiação, tornou-se imperativo o desenvolvimento de materiais dosimétricos nacionais que aliem sensibilidade, praticidade e economia. O LiF é sabidamente interessante para utilização como material dosimétrico pelo fato de seu número atômico efetivo ser bastante próximo daquele do tecido humano bem como por apresentar uma resposta termoluminescente (TL) praticamente independente da energia da radiação incidente, na região situada entre 20 e 1250keV. Por essas propriedades e, ainda, considerando a facilidade de obtenção, em laboratório, de cristais os quais podem ser ativados com diferentes elementos, o LiF foi escolhido como o material dosimétrico a ser pesquisado. Em 1983, foi desenvolvido no IPEN, no Departamento de Proteção Radiológica, um método simples de obtenção de cristais de LiF ativados com magnésio (Mg) e titânio (Ti), bem como foi desenvolvido um processo de compactação a frio e sinterização, para produção de pastilhas de LiF(Mg,Ti) (Pedido de Privilégio de Patente junto ao INPI nº8.305.213). Os resul-

tados obtidos na determinação das características TL das pastilhas de LiF(Mg,Ti), por exemplo: curva de emissão TL, reprodutibilidade; resposta TL em função da dose etc, são apresentados neste trabalho. As pastilhas de LiF produzidas no IPEN/CNEN-SP, cuja finalidade principal é a utilização em monitoração pessoal, têm as mesmas propriedades TL dos materiais produzidos e comercializados em outros países.

05-D.1.1 ACOPLADORES DIRECIONAIS DE FIBRAS MONOMODO. José Tadeu de Jesus (Departamento de Eletrônica Quântica, Instituto de Física Gleb Wataghin, UNICAMP).

Graças ao sucesso na implementação dos sistemas ópticos multimodo, interesse considerável tem se voltado para o desenvolvimento dos sistemas monomodo. Vários dispositivos (lasers, conectores, moduladores, acopladores, etc.) têm sido estudados e desenvolvidos para este fim. O nosso estudo envolve os acopladores direcionais de fibras monomodo. Estes dispositivos, por nós construídos utilizando a técnica de fusão (que consiste em se fundir, por meio de uma micro-chama, uma região bem definida e localizada da fibra), são extremamente úteis na substituição de elementos ópticos como beam-splitters e polarizadores, todos estes até o momento importados. Além disso, nossos estudos têm mostrado que estes dispositivos possuem características interessantes quando se varia o comprimento de onda de excitação,  $\lambda$ , o que permite sua utilização como multiplexadores e demultiplexadores de  $\lambda$ , dispositivos essenciais em sistemas de comunicação óptica e que, atualmente, são também importados a preços exorbitantes. Além das aplicações em comunicação, podemos acrescentar a contribuição dos acopladores na área dos sensores de fibras ópticas, tais como giroscópios, sensores de temperatura, de corrente, de polarização, de pressão, etc. Neste trabalho discutiremos os aspectos teóricos da transferência de potência óptica entre dielétricos cilíndricos, partindo da resolução das equações de Maxwell para um sistema de dois dielétricos levando em conta a quebra da simetria cilíndrica. Métodos aproximados são utilizados, pois não existe uma solução analítica exata para o sistema. Apresentaremos também resultados experimentais obtidos em nossos laboratórios.

Somos gratos ao CNPq, a Fapesp e a Telebrás S.A. pelo suporte financeiro.

06-D.1.1 SENSORES CRIOGÊNICOS DE RESISTÊNCIA DE CARBONO. Edson Salvador Octaviano e Paulo César de Camargo (Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos).

Os sensores de resistência de carbono são atualmente muito empregados em criogenia para controle e medida de temperatura, devido as suas características de durabilidade, boa reprodutibilidade e sensibilidade em larga faixa de temperaturas e sua utilização em regiões de altos campos magnéticos. Esses sensores são atualmente importados, e este trabalho refere-se a pesquisa da viabilidade de utilizar-se grafites comerciais do tipo Johann Faber como sensores criogênicos. Com grafites das séries nH, nB e HB foram feitas medidas da resistência das amostras em função da temperatura na faixa de 77K a 200K. O sistema de medida da resistência é baseado no princípio de operação da ponte Kelvin, que é uma ponte de resistências de Wheatstone modificada, para possibilitar a minimização dos efeitos das resistências de cabos e contatos nas medidas. A grafite do tipo 5H foi a que melhor se comportou na faixa de temperaturas estudada, em termos de reprodutibilidade e sensibilidade. Assim apresentamos os resultados obtidos para a variação da resistência elétrica pela temperatura na faixa de 200K até 4,2K para esta amostra. (CNPq, FINEP).

07-D.1.1 ANÁLISE DE AEROSOLEM ÁREAS DE YELLOWCAKE. Suely Maria Machado Carvalho, Instituto de Radioproteção e Dosimetria, CNEN, Gilson Brand Baptista, Anselmo Salles Paschoa\*, Carlos Vieira de Barros Leite Filho, Departamento de Física, PUC/RJ.

A determinação da dose de radiação devida à inalação de partículas alfa emissoras só pode ser realizada adequadamente quando se conhece a distribuição espacial daquelas partículas depositadas no sistema respiratório. A deposição e retenção de alfa emissores no pulmão depende de vários fatores entre eles o comportamento aerodinâmico das partículas e as variações anatómicas de pessoa a pessoa. O modelo pulmonar adotado pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) é um dos modelos utilizados na descrição da deposição e retenção de materiais radioativos no trato respiratório para fins de proteção radiológica. Tal modelo leva em consideração as propriedades aerodinâmicas das partículas no ar e usa um aerossol padrão para calcular níveis aceitáveis de atividade no ar. Cálculos de dose devido a inalação precisam ser corrigidos se houver diferença no tamanho aerodinâmico médio da distribuição das partículas inaladas em relação ao adotado no modelo (1 $\mu$ m). Como tal diferença é esperada, estudos que visam determinar o tamanho das partículas radioativas tornam-se necessários. Este trabalho apresenta resultados de amostragens de aerossóis de "yellowcake" realizadas na Usina de Beneficiamento de Urânio em Poços de Caldas. As amostras foram analisadas na PUC/RJ usando a técnica de PIXE (Particle Induced X-Ray Emission). Resultados indicam uma distribuição fina ( $d_g < 2.5 \mu$ m) e polidispersa ( $\sigma_g > 2$ ) de partículas dentro das respiráveis ( $< 10 \mu$ m).

(\*) Professor Associado Visitante na Divisão de Radiobiologia da Universidade de Utah.