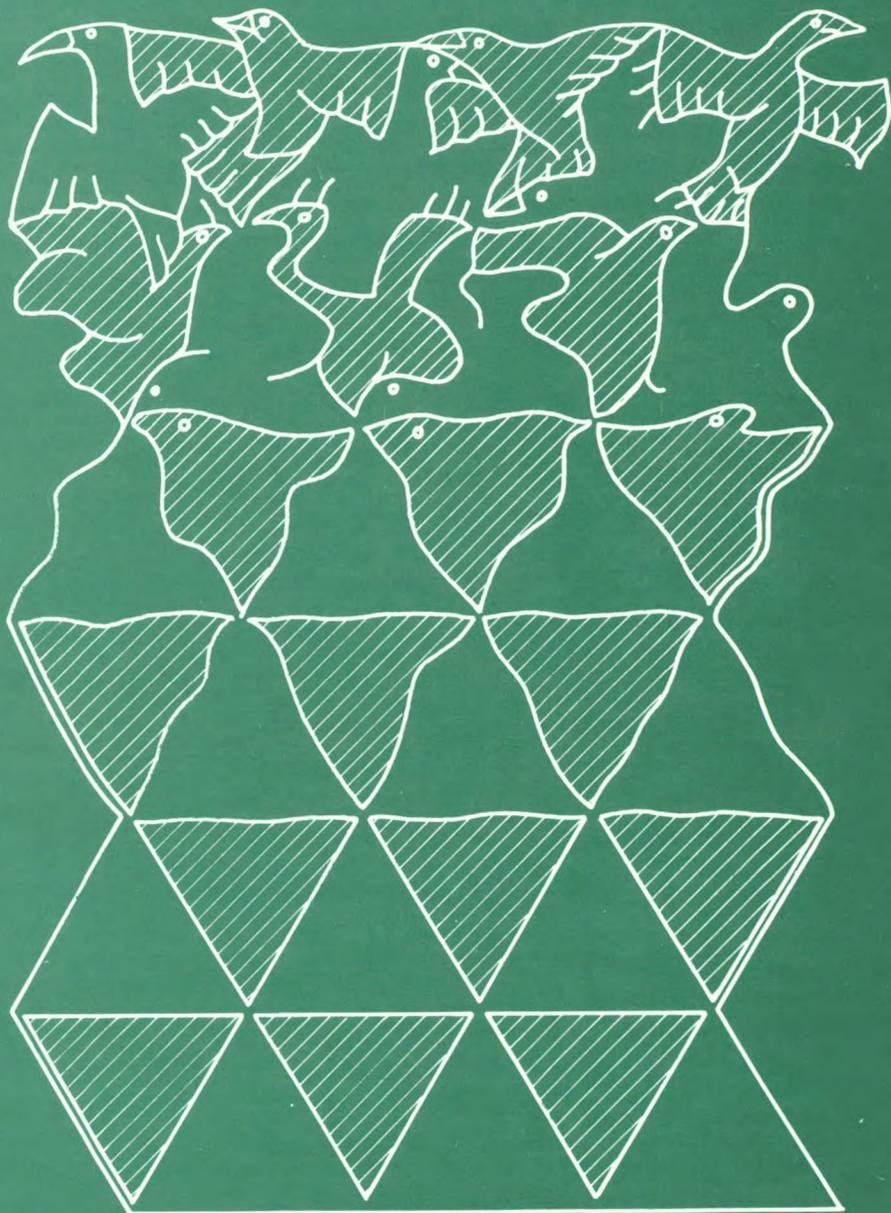


XI ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA
DA MATÉRIA CONDENSADA



CAXAMBU / MG, 09 A 13 DE MAIO DE 1988

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

Anexo 12

**XI ENCONTRO NACIONAL
DE FÍSICA
DA MATÉRIA CONDENSADA**

PROGRAMAS

E

RESUMOS

XI ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA

Comissão Organizadora:

Edison Zacarias da Silve - UNICAMP

Fernando Albuquerque de Oliveira - UnB

Gil de Aquino Farias - UFCE

José Roberto Iglesias - UFGRS

Paulo Mascarello Bisch - CBPF

Sonia Frota Pessôa - IFUSP (Coordenadora)

Fontes Patrocinadoras:

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FAPERJ - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos

MANGELS Industrial S/A

IBM do Brasil

ÍNDICE

- XI Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada.....pág.	1
- Siglas dos Grupos de Trabalho.....	2
- Programação das Atividades do XI ENFMC.....	3
- Horário.....	5
- Distribuição de Salas entre os Grupos de Trabalho.....	6
- Palestras Convidadas.....	7
- Comunicações Orais.....	9
- Física Atômica e Molecular (ATO).....	11
- Biofísica (BIO).....	25
- Cristalografia (CRI).....	35
- Defeitos, Crescimento e Caracterização de Cristais (DEF)..	43
- Física Estatística e Fenômenos Críticos (EST).....	55
- Instrumentação (INS).....	67
- Cristais Líquidos (LIQ).....	81
- Magnetismo (MAG).....	87
- Ciência dos Materiais (MAT).....	97
- Metais e Ligas (MET).....	111
- Ótica (OTI).....	121
- Ressonância Magnética (RES).....	135
- Semicondutores (SEM).....	143
- Supercondutividade (SUC).....	157
- Superfície e Filmes Finos (SUF).....	167
- Painéis.....	177
- 3ª feira.....	179
- ATO.....	181
- CRI.....	184
- DEF.....	188
- EST.....	191
- RES.....	205
- SUF.....	208
- 4ª feira.....	211
- INS.....	213
- LIQ.....	219
- MAT.....	221
- SEM.....	227
- 5ª feira.....	251
- BIO.....	253
- MAG.....	255
- MET.....	258
- OTI.....	264
- SUC.....	279
- Lista dos Inscritos no XI ENFMC.....	285

XI ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA

O Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC) completou em 1987, dez anos de existência ininterrupta. Esse evento, de extrema importância num país das dimensões do Brasil, abriu um espaço antes inexistente, para o intercâmbio de idéias, discussão de trabalhos, colaborações e troca de informações entre físicos brasileiros na área de Matéria Condensada, trabalhando em universidades, institutos de pesquisa e indústrias nas mais variadas regiões do Brasil.

Chegamos ao XI ENFMC e verificamos um interesse crescente da comunidade por esse evento de mais alta importância para o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Recebemos este ano em torno de 750 inscrições e esperamos a participação de mais de 650 pessoas. Apesar do apoio já tradicional dos órgãos financiadores de pesquisa, a realização de um Encontro desses proporções não teria sido possível sem a contribuição das instituições de origem dos participantes.

Estas, cientes da importância da participação de seu pessoal no evento, atenderam, dentro de suas possibilidades, aos apelos do Comitê Organizador e estão financiando uma boa parte das despesas do XI ENFMC. Deixamos aqui, em nome da comunidade, nossos agradecimentos.

O formato do XI ENFMC será bastante semelhante ao dos anos anteriores com reuniões dos Grupos de Trabalho pela manhã, palestras convidadas à tarde e atividades de caráter mais geral à noite. Este ano, estamos procurando dar uma maior visibilidade aos painéis, que serão apresentados no fim da tarde em locais de fácil acesso. Os resumos dos trabalhos a serem apresentados em forma de painéis, classificados por Grupo de Trabalho, local e dia de apresentação, podem ser encontrados neste livro de resumos após a sessão referente à comunicações orais.

O ENFMC tem conseguido manter, dentro dos Grupos de Trabalho, um caráter informal, possibilitando a apresentação e discussão de trabalhos em andamento. Temos, inclusive, notado uma tendência espontânea na direção de aumentar o número de Grupos de Trabalho visando mantê-los menores e mais eficientes.

À medida que o ENFMC cresce em número de participantes, uma maior atenção deve ser voltada para preservar o clima informal que caracteriza as discussões dentro dos Grupos de Trabalho. Esperamos que a tendência espontânea na direção de criar novos Grupos e de subdividir aqueles que porventura se tornem inoperantes devido ao número excessivo de participantes continue e que este XI ENFMC demonstre mais uma vez a vitalidade da comunidade e a produtividade que tem caracterizado o evento.

A Comissão Organizadora

SIGLAS DOS GRUPOS DE TRABALHO

ATO - Física Atômica e Molecular
BIO - Biofísica
CRI - Cristalografia
DEF - Defeitos, Crescimento e Caracterização de Cristais
EST - Física Estatística e Fenômenos Críticos
INS - Instrumentação
LIQ - Cristais Líquidos
MAG - Magnetismo
MAT - Ciência dos Materiais
MET - Metais e Ligas
OTI - Ótica
RES - Ressonância Magnética
SEM - Semicondutores
SUC - Supercondutividade
SUF - Superfícies e Filmes Finos

**PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES
DO XI ENFMC**

PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES DO XI ENFMC

HORÁRIO	TERÇA - 10/5	QUARTA - 11/5	QUINTA - 12/5
8:10 às 12:30 hs	COMUNICAÇÕES ORAIS DE GT	COMUNICAÇÕES ORAIS DE GT	COMUNICAÇÕES ORAIS DE GT
12:30 às 14:30 hs	ALMOÇO	ALMOÇO	ALMOÇO
14:30 às 16:30 hs	PALESTRAS CONVIDADAS	PALESTRAS CONVIDADAS	PALESTRAS CONVIDADAS
16:30 às 18:00 hs	PAINÉIS	PAINÉIS	PAINÉIS
20:30 h	MESA REDONDA SOBRE "FÍSICA NA PRÓXIMA DÉCADA"	ASSUNTOS DE INTERESSE DA COMUNIDADE	ASSEMBLÉIA DO XI. ENFMC

DISTRIBUIÇÃO DE SALAS ENTRE OS GRUPOS DE TRABALHO**A - Comunicações Orais**

Sala	3ª feira	4ª feira	5ª feira
01	OTI	OTI	OTI
02	EST	EST	EST
03	SEM	SEM	SEM
04	ATO	ATO	ATO
05	INS	INS	INS
06	DEF	DEF	DEF
07	MAT	MAT	MAT
08	CRI	SUF	SUF
09	BIO	LIQ	BIO
10	RES	RES	-
11	MAG	SUC	SUC
12	MET	MAG	MET

B - Painéis**3ª feira, 16:30 horas**

EST - sala 13

ATO/CRI/DEF/RES/SUF - sala 14

4ª feira, 8:10 horas

LIQ - sala 9

4ª feira, 16:30 horas

SEM - sala 13

INS/MAT - sala 14

5ª feira, 11:30 horas

BIO - sala 9

5ª feira, 16:30 horas

OTI - sala 13

MAG/MET/SUC - sala 14

PALESTRAS CONVIDADAS

2ª feira, 20:30 horas

- 1. Sessão de Abertura do XI ENFMC, com a presença do Prof.Dr. Bernhard J. Mokross, Diretor da Área de Ciências Exatas, da Terra e Engenharias do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

3ª feira, 14:30 horas

- 1. OTI/SEM - Luiz Davidovich (PUC/RJ) - "Maser Microscópico" - sala 01
- 2. SUC - Ivan Schöller (San Diego, USA) - "An up-to-date review on high- T_c Superconductivity" - sala 02
- 3. LIQ - Faruk Nome (Deptª Química, UFSC) - "Cinética e Propriedades Físico-Químicas de Agentes Tenso-Ativos" - sala 03

3ª feira, 15:30 horas

- 1. SEM - Fernando Cerdeira (UNICAMP) - "Super-redes Tensionadas" - sala 01
- 2. MET/SUC - Sadock Senoussi (Orsay, França) - "Superconductivity and Magnetism" - sala 02
- 3. DEF - Spero Penha Morato (IPEN/CNEN) - "Crescimento de Cristais Laser-Ativos" - sala 03

4ª feira, 14:30 horas

- 1. OTI - Carlos H.de Brito Cruz (UNICAMP) - "Fenômenos Físicas Ultra-Rápidos" - sala 01
- 2. CRI/MET - Juan Miguel Sanchez (Columba, USA) - "Cômputo de Diagramas de Fase - Fenomenologia e Primeiros Princípios" - sala 02
- 3. MAG/MET - Henryk K.Lachowicz (Ac.Ciências da Polónia) - "Unusual Saturation Magnetostriction in Metallic Glasses" - sala 03

4ª feira, 15:30 horas

- 1. SEM - Joel P.de Souza (UFRGS) - "Implantação Iônica em Semicondutores" - sala 01
- 2. INS/BIO - Jorge Humberto Nicola (UNICAMP) - "Aplicações de Lasers em Medicina" - sala 02
- 3. ATO/MET/SEM - Eduardo Ludeña (IVIC, Venezuela) - "Teoria do Funcional Densidade" - sala 03

5ª feira, 14:30 horas

- 1. OTI/ATO - Vanderlei S.Bagnato (IFQSCarlos-USP) - "Desaceleração e Aprisionamento de Átomos com Laser" - sala 01
- 2. SUP/EST - Mário José de Oliveira (IFUSP) - "Métodos de Mecânica Estatística em Problemas de Adsorção" - sala 02
- 3. RES/MAG - Rafael Calvo (INTEC, Santa Fé, Argentina) - "Sistemas Magnéticos Concentrados" - sala 03

5ª feira, 15:30 horas

1. SEM - Koro Kobayashi (Nippon Electric Company) - "Semiconductors Optical Devices" - sala 01
2. ATO - Luiz Eugenio Machado (UFSCar) - "O Método de Schwinger Iterativo no Cálculo de Espalhamento e Fotoionização de Sistemas Poliatômicos" - sala 02
3. BIO - Tetsuo Yamane (Bells Laboratory, USA) - "Neurobiology" - sala 03

COMUNICAÇÕES
ORAIS

FÍSICA ATÔMICA E MOLECULAR

Coord.:- Luis Marco Brescansin (UNICAMP)

ATO/B:10/38f. ESTUDOS DE ESTADOS EXCITADOS EM I_2 COM TECNICA DE RESSONANCIA MULTIPLA

J.S.Hickmann, J.M.Hickmann, S.Debaco, P.S.Schmitz, R.E.Francke
 Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O estudo espectroscópico do I_2 é de grande interesse, pois, sendo uma molécula pesada, pode ser pesquisada detalhadamente até altos níveis vibracionais e rotacionais. Foi observado, em nosso laboratório, que existem ressonâncias acidentais entre a emissão laser do N_2 (337 nm) e transições do estado covalente $B O_u^+$ para o estado iônico $f O_g^+(^3P_0)$ do iodo molecular. Neste trabalho, utilizamos três lasers para pesquisar o iodo molecular: um laser de corante para popular o estado B a partir do estado fundamental; o laser de N_2 para popular o estado f a partir do estado B; e um segundo laser de corante para pesquisar as possíveis transições para outros estados, partindo do estado f. Ambos lasers de corante são bombeados para um laser de N_2 de canal duplo, desenvolvido em nosso laboratório.

ATO/B:30/38f. OPTICAL ABSORPTION IN DOPED SEMICONDUCTORS: APPLICATION TO n-CdS. Paulo Sérgio Guimarães, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, 13560 - São Carlos, SP, Brazil. Antonio Ferreira da Silva, Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto de Pesquisas Espaciais/LAS, 12201 - São José dos Campos, SP, Brazil.

We developed a theoretical approach for the optical absorption spectra of doped semiconductors¹, with application to n-CdS. The fundamental absorption limit has been obtained through the impurity density of states in the pair approximation while the interaction between the lattice and the electron excitation has been considered in terms of the Franck-Condon model.

¹P.S. Guimarães and A. Ferreira da Silva, Solid State Communications (in press).

ATO/B:50/38f. ESPECTROSCOPIA OPTOGALVÂNICA EM LÂMPADAS DE NEÔNIO (João Victor Boechat Gomide e Artemio Scalabrin - Instituto de Física, Unicamp)

Fizemos espectroscopia optogalvânica em lâmpadas de cátodo com neônio, utilizando lâmpadas comerciais com diferentes materiais no cátodo e uma de cobre fabricada no IPEN. Comparamos os sinais obtidos e a razão sinal/ruído.

Foi usado um laser de corante contínuo como fonte de luz, na faixa de 570 a 630 nm. A corrente foi variada entre 1,5 e 20 mA., e obtivemos para algumas transições do neônio tanto sinais positivos como negativos de voltagem. As transições podem ser classificadas em dois grupos: 1s-2p, 2p-3s, 4d, ... Este trabalho é subvencionado pelo CNPq.

ATO/9:10/38f. CÁLCULO DO PROPAGADOR DEPENDENTE DO TEMPO PELA INTEGRAL DE TRAJETÓRIA. Bia Kang Cheng - Departamento de Física - UFPR.

Calculamos a integral da trajetória vinculada em coordenadas polares, e obtivemos o propagador dependente do tempo para uma partícula carregada e sujeito a: (1) potencial quadrático; (2) potencial inverso quadrático; (3) um campo magnético uniforme e (4) um potencial vetorial de um solenóide de tamanho zero. Com este propagador estudamos os autovalores e as autofunções da energia, o efeito de Aharonov-Bohm e o problema de uma aresta.

ATO/9:30/38f. ESPALHAMENTO ELÁSTICO DE ELÉTRONS DE BAIXA ENERGIA POR MOLÉCULAS DE ÁGUA. L.E. Machado, Departamento de Física da UFSCar, M.A.P. Lima, IEAV/CTA e L.N. Braccansini, IFGW da Unicamp.

O Método Variacional de Schwinger foi utilizado para o cálculo de seções de choque de espalhamento elástico de elétrons por moléculas de água, para energias do elétron incidente $E_0 = 22,6, 10$ e 20 eV. O pacote computacional utilizado foi recentemente aperfeiçoado, de modo a explorar completamente a simetria C_{2v} do alvo. Os resultados são comparados com nossos resultados anteriores, assim como com resultados disponíveis na literatura (Braccansini et al, J. Chem Phys 85, 1854 (1986) e Shyn and Cho Phys. Rev. A36, 5138 (1987

ATO/9:50/38f. ESPALHAMENTO ELÁSTICO E INELÁSTICO DE ELÉTRONS POR MOLÉCULAS DE ACETILENO NAS FAIXAS DE ENERGIA INTERMEDIÁRIA E BAIXA. Leo Mu-Tao, L.E. Machado, R.P. Leal, L.N. Braccansini e M.A.P. Lima - DQ-UFSCar, DF-UFSCar, IFGW-UNICAMP, IEAV-CTA.

Informações sobre seções de choque (SC) elástica e inelástica (excitação eletrônica) das colisões entre elétrons e moléculas de C_2H_2 são importantes nos estudos de atmosferas planetárias e astrofísica.

Neste trabalho, apresentaremos resultados de cálculos "ab-initio" das seções de choque elástica e inelástica do espalhamento de elétrons por moléculas de C_2H_2 . Os cálculos das SC elásticas são efetuados pelo método de ondas parciais e completados pela aproximação de Born, enquanto que as SC inelásticas são obtidas utilizando-se a aproximação de ondas distorcidas. Os resultados das SC elásticas para 10 e 100 eV serão apresentados e os cálculos das SC inelásticas estão em andamento.

ATO/10:10/384 ESTUDO DAS PROPRIEDADES ELÉTRICAS DA DESCARGA CORONA NO AR
Aldo Eloizo Job - Grupo de Eletretos - IPQSC - USP e
Jose Alberto Giacometti - Grupo de Eletretos - IPQSC - USP

Estuda-se a distribuição radial de corrente produzida sobre um plano metálico por uma descarga corona negativa obtida com o uso de uma ponta metálica. As medidas mostram que a distribuição obedece a lei de Warburg onde $(J(R) = J(0) \cos^2 \theta)$ e que a corrente cai abruptamente para zero a partir de uma determinada posição R_0 . Mediu-se a posição R_0 em função da corrente de corona, distância entre a ponta e o plano, do ângulo da ponta cônica e de seu diâmetro. Discute-se a relação entre esses resultados e o processo de ionização que ocorre perto da ponta. Também são apresentadas medidas de caracterização de uma sonda para a determinação do campo elétrico sobre o plano, bem como resultados da medida desse campo.

ATO/10:50/384 POLARIZAÇÃO DE SPIN NO ESPALHAMENTO INELÁSTICO DE ELÉTRONS POR ÁTOMOS: O EFEITO SPIN-ÓRBITA NAS TRANSIÇÕES $^1S_0 \rightarrow ^1,^3P_{0,1,2}$ DO ÁTOMO DE NÉO-NÍO. Maria Cristina Comunian Ferraz (IPQSC-USP), Luiz Eugênio Machado (DF-UFScar) e Emerson Pires Leal (DF-UFScar).

Foi mostrado por Hanna que a excitação de átomos por impacto eletrônico pode levar a efeitos de polarização de spin quando o estado excitado quebra a regra de acoplamento LS. Este é o caso das excitações $2p^6 \rightarrow 2p^5 3s$ do Ne, cujos estados seguem o mesmo esquema do acoplamento intermediário. Para estas transições e com um feixe incidente não polarizado, podemos calcular uma função de polarização de spin $S_p(k, k') = (N_+ - N_-)/(N_+ + N_-)$ onde N_+ (N_-) é o número de elétrons com spin paralelo (antiparalelo) à normal ao plano de espalhamento. N_+ e N_- são funções dos momenta k e k' dos elétrons incidente e espalhado, respectivamente.

Utilizando a Teoria de Muitos Corpos em Primeira Ordem (FMBT) calculamos a seção de choque e a função S_p das transições $^1S_0 \rightarrow ^1,^3P_{0,1,2}$ do Néon, para as seguintes energias dos elétrons incidentes: 20 eV, 50 eV e 100 eV.

Projeto financiado pela FAPESP.

ATO/11:10/384 O MÉTODO GRIFFIN-WHEELER-HARTREE-POCK MOLECULAR

Albérico B. da Silva, Herbert F.M. da Costa e M. Traic (Inst. de Física e Química de São Carlos - USP) e Jose R. Mohallem (Depto. de Física - ICR - UFMG)

O método GWHF foi desenvolvido recentemente [1] e consiste na escolha de funções monoelétrônicas como transformadas integrais de orbitais de Slater ou Gaussianas, sendo a variação feita sobre a forma da função peso. Foram feitas aplicações a átomos, gerando bases universais do H ao Ar [2]. Uma primeira tentativa de estender o método a cálculos moleculares consiste em manter as transformadas como orbitais atômicos mas variando a função peso para adaptá-las às moléculas, usando OM-CLOA. Aspectos teóricos e dificuldades computacionais serão discutidas

[1] J.R. Mohallem, R.M. Dreisler e M. Traic: Int. J. Quantum Chem. Symp. 20 45-55 (1986).

[2] J.R. Mohallem e M. Traic: J. Chem. Phys. 86 5043-44 (1987); H.F.M. da Costa, M. Traic e J.R. Mohallem: Molac. Phys. 62 91-95 (1987).

ATO/11:30/38f. SECÇÃO DE CHOQUE DE FOTOIONIZAÇÃO DE NITROGÊNIO.

IONE IGA, DQ-UFSCAR, Cx. Postal 676, 13 560, São Carlos, SP.

A. SVENSSON e J. B. WEST, Daresbury Laboratory, Daresbury, Warrington, WA4 4AD, UK.

Mediu-se a secção de choque de fotoelétrons provenientes da ionização pela ionização da radiação sincrotrônica de moléculas de N_2 no estado fundamental. O íon molecular resultante é o íon N_2^+ no estado fundamental. O espectro de fotoelétrons obtido apresenta resolução ao nível vibracional. As razões de intensidades (branching ratios) $v=1/v=0$ e $v=2/v=0$ foram obtidas na faixa de fótons de (20 - 45) eV. Em relação ao nível vibracional $v=2$ estas são as primeiras medidas desta natureza. Ambas as razões $v=1/v=0$ e $v=2/v=0$ apresentam desvios com relação ao valor previsto por Franck-Condon. Esse desvio é interpretado teoricamente por efeito de ressonância de forma. Comparações são feitas com cálculos de espalhamento múltiplo contínuo, Lielitjes-Tchebicheff e método variacional Schwinger. As experiências foram realizadas com o síncrotron do Daresbury Laboratory.

CNPq, Conselho Britânico.

ATO/11:50/38f. ESTUDO DA FLUORESCÊNCIA DO SÓDIO MOLECULAR EXCITADO POR UM LASER DE N_2 .

Ricardo R.B. Correia, Helena Libardi, Silvio L.S. Cunha, Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre.

Estudamos a fluorescência do sódio molecular entre 400 a 700 nm induzida por um laser de N_2 . Observamos, além do conhecido sistema de bandas correspondentes à transição B-X, o conjunto de bandas difusas entre 410 e 450 nm que não possuem equivalente em absorção nas mesmas condições experimentais. Uma das estruturas observadas, com máximo em 450 nm, apresenta uma dependência não linear da intensidade do laser. As demais bandas são lineares com a intensidade do laser. Estas bandas difusas correspondem à transição $A_{\Sigma} - \Sigma_u$, onde A pode ser Π ou Σ , cujo estado final repulsivo dissocia em dois átomos de sódio no seu estado fundamental. Esta transição, pelo carácter dissociativo do seu estado, é de grande interesse pela possibilidade de obter-se ação laser.

ATO/12:10/38f. QUASIELASTIC NEUTRON SCATTERING, Yves Charbouillot, Instituto de Física e Química de São Carlos e Christianne Poinsignon, Laboratoire d'Ionique et d'Electrochimie du Solide, CNRS/CEA, França.

A new family of organically modified silicates (ORMOSILS) has been developed using the sol-gel process. The final material represented by the formula $SiO_{3/2} R - (HX)_x$ where R is an alkylamine chain and HX an acid, are obtainable under large transparent films and are good ionic conductors ($\approx 10^{-5} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ at 25°C). First experiments were performed at the Laue Langevin Institute (Grenoble, France). Qualitative results obtained with the INIO spectrometer seem to confirm that the "swing" of the alkylamine chains is preponderant for the motion of the ionic species.

ATO/8:10/48f. POSIÇÃO E LARGURAS DE LINHA POR ABSORÇÃO DE DOIS FOTONS DE CaF_2 DOPADO COM Eu^{2+} . L. Ioriatti, L.A. de Oliveira Nunes, J.C. Castro e S.C. Zilio (IFQSC-USP).

Posição e larguras de linha por absorção de dois ftons de CaF_2 dopado com Eu^{2+} na região das transições $^8\text{S}_{7/2}$ $^6\text{P}_{7/2}$ são estudadas como função da temperatura. Essas grandezas mostram uma dependência linear no número de ocupação de fonons LO da rede de CaF_2 . O resultado é explicado em termos da diferença de polarizabilidades atômicas entre os estados fundamental e excitados da configuração $4f^7$. Utilizando-se da polarizabilidade do ion Eu^{2+} em EuF_2 os coeficientes angulares dessa dependência são calculados, encontrando-se em boa concordância com os resultados experimentais.

ATO/8:30/48f. ESPALHAMENTO ELÁSTICO DE ELÉTRONS DE BAIXA ENERGIA POR MOLÉCULAS DE H_2S . Pedro F. Tavares, IFGW-UNICAMP, Luiz M. Bragança, IFGW-UNICAMP, Luiz E. Machado, UFSCar, Marco A.P.Lima, IEAv.

Apresentamos resultados de cálculos de seção de choque de espalhamento elástico de elétrons por moléculas de H_2S considerando várias energias do elétron incidente na faixa 1-10 eV. Nossos cálculos se baseiam no método de Schwinger iterativo⁽¹⁾ extendido para moléculas com simetria C_{2v} ou outros grupos que o contenham⁽²⁾. Comparamos nossos resultados com os disponíveis na literatura.

1. R.R. Lucchese e V.Mckoy, Phys.Rev. A24, 770 (1981)
2. Luiz E.Machado, M.A.P.Lima and V.Mckoy, submetido à publicação no Phys.Rev A (1987):

ATO/8:50/48f. ESTRUTURA ELETRÔNICA DE IONS NEGATIVOS DENTRO DA TEORIA DO FUNCIONAL DA DENSIDADE. A. C. Pedrosa, Departamento de Física - UnB.

Utiliza-se o TFD no estudo de ions negativos com aproximações local e não-local. Na ADL os ions são tratados como sistemas confinados.

ATO/9:10/48f.

SOBRE MÉTODOS DE PROCURA DE SISTEMAS INTEGRÁVEIS.

Marcus W. Beims e Jason A.C. Gallas
Departamento de Física da UFSC, 88049 Florianópolis.

Discutimos alguns dos métodos mais populares na procura de sistemas dinâmicos integráveis tais como a análise de pontos singulares (i.e. o método de Painlevé) e o teorema de Yoshida. Apresentamos estudos de vários sistemas bidimensionais e comentamos alguns resultados recentes de Roekaerts e Schwarz. Discutimos brevemente a aplicação dos métodos para o sistema tridimensional que está se tornando o paradigma para o estudo de caos quântico: o átomo de hidrogênio magnetizado. Nosso trabalho é um passo preliminar na tentativa de estabelecer um algoritmo algébrico para a procura de sistemas integráveis, Hamiltonianos ou não. (CNPq, FINEP e CAPES).

ATO/9:30/48f.

NOVOS INVARIANTES DAS EQUAÇÕES DE KdV E mKdV.

Márcia T. Fontenelle e Jason A.C. Gallas
Departamento de Física da UFSC, 88049 Florianópolis.

Em recente trabalho, H. Torriani [Phys. Lett. 113A, 345 (1988)] descreveu um procedimento engenhoso, baseado em métodos combinatoriais (grafos de Ferrers e partições de inteiros), para a obtenção de constantes de movimento para a equação de KdV e equações relacionadas. Tal procedimento, entretanto, é de difícil transformação em algoritmo de cálculo algébrico. Nesta comunicação apresentamos relações de recorrência que geram os termos presentes nas expressões conhecidas para as densidades e fluxos da KdV, cuja implementação em computador usando linguagens de manipulação algébrica (tipo REDUCE) é extremamente fácil. Com este algoritmo geramos sistemas superdeterminados de equações, obtendo para a equação de KdV, além dos 11 invariantes já conhecidos, quatro novos (para rank = 12, 13, 14 e 15). A solução destes sistemas (ex.: para $r=13$, um sistema com 470 equações) mostrou que para invariantes de rank até 15 a Conjectura 1 de Torriani é satisfeita, enquanto que a Conjectura 2 é muito restritiva, precisando ser modificada para incluir alguns termos. Resultados análogos são apresentados para a mKdV, inclusive três novos invariantes que satisfazem a Conjectura 3 de Torriani. (CNPq, FINEP e CAPES).

ATO/9:50/48f.

POTENCIAIS RRR SEM INTEGRAIS SINGULARES.

Jason Alfredo Carlson Gallas
Departamento de Física da UFSC, 88049 Florianópolis.

Em trabalho recente [Gallas, Phys. Lett. A 124, 290(1987)] discutimos o cálculo de potenciais RRR, um problema básico de espectroscopia teórica. Mostramos que singularidades provenientes de derivações paramétricas da integral "de ação" de Klein (e que complicam enormemente os cálculos) podem ser removidas através de uma aproximação numérica conveniente. Na presente comunicação mostramos como remover as singularidades sem nenhuma aproximação, através do emprego do conceito introduzido por Hadamard (1928) de parte finita de uma integral. Isto permite uma imensa simplificação no cálculo de potenciais. (CNPq, FINEP e CAPES).

ATO/10:10/48E. ESTUDO DOS MOVIMENTOS LOCALIZADOS RÁPIDOS DO HIDROGÊNIO NO COMPOSTO $TiO_2ZrO_2CrMn_3$ POR MEIO DE ESPALHAMENTO QUASE-ELÁSTICO DE NÊUTRONS LENTOS. José Mestnik Filho e Laércio Antonio Vinhas (Divisão de Física Nuclear, IPEN-CNEN/SP).

O modelo clássico que descreve a difusão do hidrogênio absorvido em metais, pressupõe que esta se dá através de saltos do hidrogênio sobre barreiras de potencial entre posições intersticiais vizinhas. Os parâmetros desse modelo são: a frequência e a distância dos saltos bem como a energia de ativação.

Em ligas metálicas com alta concentração de hidrogênio, a difusão sofre efeitos de bloqueio causados pelo fato de maioria das posições intersticiais da rede metálica estarem ocupadas por átomos de hidrogênio, resultando em uma frequência de saltos relativamente baixa.

No presente trabalho, empregando o material armazenador $TiO_2ZrO_2CrMn_3$ e utilizando a técnica de espalhamento quase elástico de nêutrons lentos, conseguimos detectar uma frequência de saltos do hidrogênio, entre duas posições intersticiais, mais de uma ordem de grandeza superior àquela encontrada em trabalho anterior⁽¹⁾. Esse resultado foi atribuído a movimentos localizados rápidos do hidrogênio, do tipo vai-ven entre duas posições intersticiais vizinhas.

- (1) R. Bempelmann, D. Richter, R. Pugliesi, L.A. Vinhas.
J. Phys. F (London) Mat. Phys. **13**: 59-68, 1983.

ATO/10:30/48E. ESTRUTURA ELETRÔNICA E CONSTANTE DE CALIBRAÇÃO DO DESLOCAMENTO ISOMÉRICO DO ^{119}Sn .

A estrutura eletrônica e a calibração do deslocamento isomérico (δ) do ^{119}Sn foi determinada estudando-se a série SnX_4 (X=F, Cl, Br e I). Usamos o Método Variacional Discreto (DVM) na aproximação da densidade local. Obtivemos uma correlação quase perfeita entre δ e densidade eletrônica $\rho(0)$ no núcleo do ^{119}Sn . O valor obtido para $\Delta R/R$ foi 2.2×10^{-4} . A estrutura eletrônica determinada descreve satisfatoriamente o grau de covalência na série estudada.

ATO/11:10/48E. IONIZAÇÃO DUPLA DE HÉLIO POR PROTONS E IONS NEGATIVOS DE HIDROGÊNIO COM ENERGIA ENTRE 0.6 e 2.0 Mev. M. Schultz (Oak Ridge National Laboratory), R. Schuch (Max Planck Institut für Kernphysik), G. Brand Baptista, F.L. Freire Jr. (Departamento de Física PUC/RJ) e P.F. Almeida (Instituto de Física - UFRJ).

Medimos, no Laboratório do Acelerador Van de Graaff do Departamento de Física PUC/RJ, seções de choque para ionização simples e dupla de átomos de hélio bombardeados por protons e ions negativos de hidrogênio na faixa de energia compreendida entre 0.6 e 2.0 Mev. Os resultados obtidos são comparados com cálculos exatos [1] para a dupla ionização por protons e anti-protons. No momento estamos medindo as seções de choque de ionização por átomos de hidrogênio na mesma faixa de energia.

- [1] - J.F. Reading and A.L. Ford - Phys. Rev. Letters **58**, 543 (1987)

* Trabalho financiado parcialmente por CNPq, DAAD e FINEP.

ATO/11:30/48E.

INTERAÇÃO ENTRE ADSORBATOS EM SUPERFÍCIES METÁLICAS

Maria Matos, Celso P. Melo

O problema do embeblimento de pequenos aglomerados num sistema infinito, foi recentemente estudado para o caso da adsorção de hidrogênio em W(100), utilizando-se o método auto-consistente LSA (aproximação do Espaço Local no formalismo da matriz densidade) e a hamiltoniana modelo de Anderson-Newns. Mostrou-se que o método é capaz de levar em conta efeitos de longo alcance causados pela adsorção.

Neste trabalho estendemos o método para o estudo de dois átomos adsorvidos a distâncias de até vários parâmetros de rede. O método permite que a interação indireta entre eles se faça de forma autoconsistente. Estudamos a geometria da camada adsorvida.

ATO/11:50/48E.

ESPECTROSCOPIA DE NOVOS CORANTES

J.S.Hickmann, E.Fernandes, M.L.Andreazza, S.L.S.Cunha
(Instituto de Física)V.Stefani (Instituto de Química)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Os corantes são de importância fundamental em espectroscopia por sua ação laser em uma banda larga, permitindo a sua utilização como lasers sintonizáveis bombeados por lasers de frequência fixa, contínuos ou pulsados. Neste trabalho, pesquisamos o espectro de emissão e a ação laser de novos corantes, desenvolvidos no IQ-UFRGS. Para bombear o corante, utilizamos um laser de nitrogênio molecular (337 nm) com pulsos de 5,5 ns de duração, desenvolvido no IF-UFRGS, e também um laser de argônio contínuo. O espectro de emissão e absorção dos corantes é interpretado através do modelo do gás de elétrons de Kuhn.

ATO/12:10/48E.

ESTRUTURA ELETRÔNICA DA POLIANILINA - P. Moura e C.P. de Melo,
Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.

Dentre os condutores poliméricos, a polianilina tem despertado recente interesse por sua física peculiar, que não se esgota dentro dos limites dos modelos de sólitons/polarons usuais para outros sistemas. Neste trabalho será mostrado como uma técnica que combina idéias de renormalização com o uso de matrizes transferência pode ser usada para produzir resultados novos sobre a estrutura eletrônica do material.

ATO/8:30/58f. MÉTODO VARIACIONAL-PERTURBATIVO PARA O CÁLCULO DE POLARIZABILIDADES DE POLÍMEROS ORGÂNICOS - C.P. de Melo, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.

Serão apresentados resultados dos cálculos das polarizabilidades linear e não lineares de cadeias poliênicas e de polidiacetilenos, dentro de uma aproximação auto-consistente. Os resultados indicam a extrema sensibilidade de respostas ótica desses materiais à presença de defeitos conformacionais ao longo das cadeias. As vantagens e limitações do Método Variacional-Perturbativo serão discutidas.

ATO/8:50/58f. CÁLCULOS CORRELACIONADOS PARA A ELETRO-AFINIDADE DO HC_2^- - Eneida G. Lima e Sylvio Canuto, Departamento de Física, UFPE, 50739, Recife

Sendo o HC_2^- um ânion molecular de bastante interesse na astrofísica, esforços têm sido efetuados no sentido de se determinar seu espectro roto-vibracional. Experimentalmente, no entanto, não há uma concordância para o valor da eletroafinidade do HC_2^- (1,2). Fazemos então um estudo em diversos níveis de MBPT, CI e Coupled Cluster para a determinação desta e comparamos com diversos resultados experimentais existentes.

- (1) H. Okabe e V.H. Dibeler - J.Chem.Phys. 59, 2430 (1973)
 (2) D. Feldman - Z.Naturforsch. Teil A25, 721 (1970)

(Apoio: CNPq e FINEP)

ATO/9:10/58f. CÁLCULO DOS COEFICIENTES DE MASSA DE ABSORÇÃO DE ENERGIA DO ESMALTE DENTÁRIO. J.E. Rodas Duran (Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP).

O cálculo do coeficiente de massa de absorção de energia μ_{en}/ρ do esmalte, foi feita a partir da relação: $(\mu_{en}/\rho)_{esm} = \sum w_i (\mu_{en}/\rho)_i$. Onde w_i é a proporção de peso do i -ésimo constituinte do esmalte e $(\mu_{en}/\rho)_i$ os valores dos coeficientes de massa de absorção de energia dos constituintes do esmalte. Ao usar a relação acima para os cálculos de $(\mu_{en}/\rho)_{esm}$ estamos ignorando as variações na função de onda atômica, resultante de trocas na vizinhança molecular, química ou cristalina de um átomo, pelo efeito da irradiação. Os valores de $(\mu_{en}/\rho)_{esm}$ foram calculados para fótons incidentes com valores de energia compreendida na faixa de 10 keV até 10 MeV. Para este intervalo de energia considerado, o fósforo apresenta uma contribuição aproximadamente constante, de ordem de 15% ao valor de $(\mu_{en}/\rho)_{esm}$. Já o oxigênio apresenta uma contribuição fortemente dependente do valor da energia; para energias menores que 50 keV sua contribuição ao valor de $(\mu_{en}/\rho)_{esm}$ é da ordem de 5% esta contribuição aumenta rapidamente até que a energia é aproximadamente 300 keV; deste valor de energia até 10 MeV esta contribuição é quase uma constante em forma de 40%. O cálcio apresenta uma contribuição dominante ao valor de $(\mu_{en}/\rho)_{esm}$ que é da ordem de 78% para energias até 60 keV, esta contribuição diminui até um valor mínimo de 40% a 300 keV, deste valor de energia até 10 MeV, a contribuição no valor de $(\mu_{en}/\rho)_{esm}$ se aproxima a um valor médio constante em torno destes 40%.

ATO/9:30/58f. FOTOIONIZAÇÃO DO H_2S . Eduardo Miranda*, Luiz M. Braccassin*, Luiz E. Machado* e Marco A. Pinheiro Lima**
 *IFGW-UNICAMP; **DF-UFSCar; **IKAV,CTA.

Apresentamos os resultados de cálculos de seções de choque integrais e de parâmetros de assimetria para a fotoionização da molécula de H_2S , considerando várias energias de foton incidente. Estes cálculos baseiam-se no Método Iterativo de Schwinger¹, estendido para moléculas do grupo de simetria C_{2v} ou de grupos que o contenham como subgrupo². Comparamos nossos resultados com outros disponíveis na literatura.

1. R.R.Luccibess e V. Mckoy, Phys.Rev.A24, 770 (1981)
2. Luiz E.Machado, M.A.P.Lima and V.Mckoy, submetido à publicação no Phys.Rev A (1987).

ATO/9:50/58f. UTILIZAÇÃO DO THETA-PINCH COMO UMA FONTE DE LUZ ESPECTROSCÓPICA.

Antonio Gomes Trigueiros, Munemasa Machida e Cesar José Bonjumi Pagan, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP, 13081 Campinas SP.

Para o estudo do espectro de gases nobres, o Theta-Pinch é a melhor fonte de luz. Nosso experimento, já em fase avançada de desenvolvimento, consiste de um sistema com um banco de capacitores (9 μF , 50 kV) ligado a uma fonte de 40 kV. Um sistema de pró ionização por rádio-freqüência aumenta a eficiência de descarga dos capacitores para a formação do plasma num tubo onde está contido o gas que se deseja estudar. O tubo é ligado a um espectrógrafo à vácuo (300-3600 Å) permitindo a detecção de radiação em placas fotográficas. As placas serão medidas posteriormente em um comparador Zeiss Abbe semiautomático.

Para identificação das transições e níveis energéticos utilizamos cálculos do tipo Hartree-Fock e extrapolações através de seqüências isoeletrônicas.

Inicialmente o nosso interesse é no Argônio e Criptônio em diferentes graus de ionização (II - X).

Esta pesquisa tem o patrocínio da FAPESP e do CNPq.

ATO/10:10/58f

ESTRUTURA ELETRÔNICA DE POLÍMEROS PELO MÉTODO DE GREEN--HARTREE-FOCK

H.S. Brandi e Helica Koller - Depto de Física, PUC/RJ, Cx. Postal 38071, Rio de Janeiro.

Utilizamos uma versão do método de Função de Green que é associada formalmente ao método Hartree-Fock através dos operadores de ocupação e da ordem de ocupação dos orbitais atômicos escolhidos como base para representar a estrutura eletrônica de polímeros.

O método é aplicado ao estudo de um polímero descrito por apenas um orbital por sítio. Calculamos a densidade de estados eletrônicos e a energia total do sistema como uma função do parâmetro de rede. Uma aplicação ao poliacetileno é sugerida.

ATO/10:50/58f. EXCITAÇÕES ELETRÔNICAS DE R_2 e CH_4 . Marco A.P.Lima*, Antonio J. R. da Silva** e Luiz M. Bressanin**
 * IEAV-CTA, São José dos Campos; **IFGW-Unicamp, Campinas.

Apresentaremos os resultados de seções de choque de colisões de elétrons com moléculas de H_2 e CH_4 , obtidos com uma versão melhorada do Método Multicanal de Schvinçer. Estas melhoras consistem em tratar numericamente o termo envolvendo a função de Green no cálculo da amplitude de espalhamento. Este termo era anteriormente tratado utilizando-se uma técnica de inserção do operador unidade, construído a partir de um número finito de gaussianas, de difícil convergência.

1. K. Takatsuka and V.Mckoy, Phys.Rev. A 30, 1734 (1984)
2. M.A.P.Lima, T.L.Gibson, K.Takatsuka and V.Mckoy, Phys.Rev.A30, 1741 (1984).

ATO/11:10/58f. DESENVOLVIMENTO DE UMA CÉLULA DE DESCARGA OPTOGALVÂNICA: NOVAS LINHAS OPTOGALVÂNICAS EM Ar^+ . L.F.Motter, D.C. da Silva, D. Penz e J.A.Lisboa. (Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Caixa Postal 15051, 91500 Porto Alegre, RS)

A luz de um laser em ressonância com alguma linha de emissão de uma descarga elétrica induz uma forte mudança da impedância desta. Esta mudança, conhecida como efeito optogalvânico (EOG), tem gerado um grande interesse pela extrema sensibilidade e simplicidade de aplicação. Uma das aplicações é a calibração do espectro de emissão de lasers sintonizáveis. Para esta aplicação o Argônio é muito usado por apresentar um espectro rico em linhas com uma absorção razoável. Neste trabalho desenvolvemos uma lâmpada de descarga especial com uma região positiva extremamente pequena. Ao focalizar o laser rente ao catodo de modo a iluminar um volume grande, obtivemos sinais maiores que um volt. Este novo desenho da célula permitiu observar com um grande sinal linhas que anteriormente eram muito fracas. Também extendemos as calibrações de espectro para regiões espectrais onde ainda não tinha sido observado o EOG. Todas as linhas observadas são positivas e provêm de transições cujo nível inferior é $1s_2$, $1s_3$, $1s_4$ ou $1s_5$.

ATO/11:30/58f. TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA $Nd^{3+} \rightarrow Nd^{3+}$ e $Sm^{2+} \rightarrow Nd^{3+}$ EM VIDROS BORATOS - Marta F.A. Bibiano, Sandra S. Vianna e Cid B. de Araújo, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife-PE.

Neste trabalho estudamos as características de vidros boratos do tipo $(CaF_2)_x(B_2O_3)_{1-x}$ para o uso como hospedeiro de Nd^{3+} e $Sm^{2+} \rightarrow Nd^{3+}$. São investigadas amostras com diferentes composições (preparadas no laboratório), visando a caracterização do decaimento luminescente ${}^4F_3/2 \rightarrow {}^4I_{11/2}$ do Nd^{3+} . Procuramos, também, medir a eficiência de transferência de energia $Nd^{3+} \rightarrow Nd^{3+}$ e $Nd^{3+} \rightarrow Sm^{2+}$ e identificar o mecanismo de transferência dominante. As experiências são realizadas a diferentes temperaturas (entre 77K e temperatura ambiente), com lasers de corante pulsados (~10ns), empregando-se técnicas de excitação ressonante e fluorescência. A partir dos resultados obtidos esperamos caracterizar o potencial dos vidros $(CaF_2)_x(B_2O_3)_{1-x}$: TR^{3+} para uso como "lasers de 4 níveis" e "sensitized laser" (1).

(1)-A.N. Prokhorov, Sov. Phys. Usp 22 (1986) 3.

(Apoio: FINEP, CNPq e CAPES).

ATO/11:50/58E ESPECTROSCOPIA EM VAPOR DE SÓDIO COM ONDA EVANESCENTE - Maria Tereza de Araújo[†] e Sandra S. Vianna ; Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife-PE.

Resultados experimentais recentes (1) da fluorescência ressonante e absorção saturada, em vapor de sódio, têm revelado que a espectroscopia com onda evanescente é uma técnica muito útil tanto para o estudo das modificações causadas no espectro atômico, devido à proximidade do átomo a uma superfície sólida, como também, para o estudo da colisão átomo-superfície. Neste trabalho utilizamos a técnica da espectroscopia ótica com onda evanescente, para investigar o comportamento de interação átomo-superfície, através do estudo de transições proibidas por dipolo elétrico e da observação da geração de segundo harmônico em vapor de sódio. O experimento é feito com uma célula de sódio, aquecida a temperaturas da ordem de 250°C, teodo numa das pontas um prisma de vidro no qual incidimos um feixe de luz, produzido por um laser de corante pulsado, sintonizável. O sinal é detectado durante a reflexão interna total do feixe de luz na interface, devido aos átomos próximos à superfície.

(1) P. Simoneau, S. Le Boiteaux, Cid B. de Araújo, D. Bloch, J.R. Rios Leite e M. Ducloy, Optics Comm. 52 (1986) 103.

[†]Endereço permanente: Departamento de Física, Universidade Federal de Alagoas, 57.000 Maceió-AL.

(Apoio: FINEP, CNPq e CAPES).

ATO/12:10/58E UTILIZAÇÃO DE ESPECTROSCOPIA COM ONDA EVANESCENTE PARA CARACTERIZAÇÃO DE FEIXES ATÔMICOS - Sandra Vianna - Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife-PE, e V.S. Ragnato - Instituto de Física e Química de São Carlos.

O recente uso de onda evanescente em espectroscopia (1) sugere que a mesma técnica possa ser usada para interagir luz com uma pequena porção de um feixe atômico (da ordem de λ). Utilizando-se um prisma móvel, na superfície do qual é formada a onda evanescente (num comprimento de onda ressonante com os átomos do feixe) pretendemos estudar a distribuição de velocidade como função da posição no feixe atômico através da movimentação do prisma ao longo da direção transversal do feixe. Pretendemos usar dois feixes de luz contrapropagantes, de modo a dispensar o uso de referências para $v=0$. Durante a varredura do laser (que forma uma onda evanescente constituída de dois feixes contrapropagantes), primeiro os átomos do feixe atômico interagem com a luz contrapropagante e depois com o feixe copropagante (devido ao efeito Doppler), de modo que dois picos de ressonância são observados. O ponto médio entre esses picos corresponde à frequência para $v=0$ e portanto a fluorescência observada como função da frequência do laser caracteriza totalmente a distribuição de velocidade no feixe atômico. Pretendemos estudar variações na distribuição de velocidade com temperatura, pressão e geometria da fonte de átomo.

(1) P. Simoneau, S. Le Boiteaux, Cid B. de Araújo, D. Bloch, J.R. Rios Leite e M. Ducloy, Optics Comm. 52, (1986) 103.

(Apoio: FINEP, CNPq e CAPES).

BIOFÍSICA

Coord.:- Eliane Wajnberg (CBPF)

BIO/8:10/38f. "ESTUDOS DOS COMPLEXOS TRP-GLY E GLY-TRP COM COBRE(II) POR RPE E ABSORÇÃO ÓTICA". Carlos A.F.Pincão, Otacíro R.Nascimento. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, São Carlos-SP).

Neste trabalho observa-se a influência do resíduo lateral pesado (Triptofano) na estereoquímica dos complexos dipeptídicos com cobre(II). No gliciltryptofano (Gly-Trp) com cobre(II) a $pH > 11,0$, quando a cadeia lateral pesada se encontra próxima ao grupo carboxila lateral, o tensor hiperfino A_z ou A_{\parallel} vale 110 Gauss. No triptofilglicina (Trp-Gly) com cobre(II) este vale 192 Gauss no mesmo pH. A justificativa mais provável para estes resultados é a ocorrência de mistura dos orbitais d do orbital d do íon cobre(II) ao se coordenador com o dipeptídico.

Apoio Financeiro: FAPESP

BIO/8:30/34f. MOVIMENTO DO Cu^{2+} COMPLEXADO COM PROTEÍNAS.

Oswaldo Baffa¹ e William E. Antholine²

1. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 14049 Ribeirão Preto, SP.
2. National Biomedical ESR Center, Medical College of Wisconsin, Milwaukee, Wisconsin 53226.

Complexos de íon Cu^{2+} com biomoléculas tem fornecido informações sobre a conformação de seu sítio de ligação, mudanças sofridas pela molécula sob o efeito de temperatura, pH, reações com substrato, etc... Um aspecto pouco estudado até então para os complexos de Cu^{2+} com proteínas é o parâmetro de movimento associado ao espectro de EPR.

Experimentos foram realizados variando-se a temperatura e a viscosidade de soluções de complexos de Cu^{2+} com mioglobina de baleia e albumina bovina. O espectro da segunda derivada de absorção mostra o efeito do movimento através de uma variação da resolução das linhas de interação superhiperfina do Cu^{2+} . O parâmetro empírico de movimento S , definido a partir das intensidades das linhas superhiperfinas, e o parâmetro A_z^2/A_z foram medidos para diferentes temperaturas. O parâmetro S mostra uma variação distinta do parâmetro A_z^2/A_z que estamos estudando.

Trabalho parcialmente financiado pela CAPES e CNPq.

BIO/8:50/38f. ESTUDOS DE RPE DOS EFEITOS DA HIDRATAÇÃO EM HEMOPROTEÍNAS.

Ladislau Martin Neto, Sérgio Mascarenhas (EMBRAPA/UAPDIA - São Carlos - SP), Marcel Tabak e Otacíro Rangel Nascimento (IFQSC-USP - São Carlos - SP).

Em continuidade aos nossos estudos de hidratação de hemoproteínas reportamos resultados obtidos com nitrosil-mioglobina (NO-Hb) e metahemoglobina (meta Hb) humana.

Conforme proposto por Ehrenberg e Chien na reação do gás NO com metaHb exige um passo intermediário na reação onde ocorre a oxidação do íon Fe^{3+} , com a formação da $Fe^{2+}-NO^+$, que é diamagnético. Nossos resultados mostraram que em baixa hidratação (abaixo de 20% em peso), onde há íons Fe^{2+} também, as amostras exibem o espectro de RPE típico do complexo $Fe^{2+}-NO$. Em hidratações superiores a 20% (onde praticamente só há Fe^{3+}) não se observa mais o sinal do $Fe^{2+}-NO$ e há uma mudança de coloração da amostra de marrom para verde. Como a amostra passou praticamente a não exibir nenhum sinal de RPE, o complexo formado deve ser o intermediário $Fe^{2+}-NO^+$ que nessas hidratações (20 a 50% em peso) é estável.

Para a metaHb humana observou-se que alterações devido a presença de água só ocorrem em níveis de hidratação superiores aos observado para as mioglobinas.

Suporte Financeiro: FINEP, FAPESP e CNPq.

BIO/9:10/38f.

DINÂMICA MOLECULAR E HIDRATAÇÃO DE PROTEÍNAS

Márcio Francisco Colombo-IBILCE-UNESP-S3RPreto e Rosemary Sanchez - IFQSC-USP - São Carlos-SP

Aquaseta de Hemoglobina(Hb) e de Mioglobina(Mb) quando sujeitas a desidratação sofrem mudanças conformacionais. A análise do comportamento funcional destas cinéticas na desidratação rápida para hidratações da proteína nas quais a flexibilidade molecular está comprometida(1), permite investigar a existência de subestados conformacionais(2) congeláveis por desidratação. O espectro de absorção no visível e a variação da absorbância em comprimento de onda fixo (ΔA) foram obtidos em função do tempo após a pressão de vapor de água no porta amostra ser drasticamente diminuída. Somente dois cromóforos são observados. A análise funcional de ΔA em função do tempo mostrou que estas transições comportam-se como uma cinética bimolecular simples. Estes resultados, obtidos nas atuais condições experimentais, não revelam portanto, a existência de sub estados conformacionais passíveis de congelamento por desidratação. A hipótese de que "uma proteína desidratada encontra-se congelada em um dado subestado conformacional(2)", continua carecendo de comprovação experimental, e apesar de haverem evidências indiretas de que isto ocorra(1).

- 1 - M.F.Colombo - "Aspectos Dinâmicos e Conformacionais Dependentes da Hidratação de Hemoproteínas"; Tese de Doutorado-IFQSC-USP-S Carlos(1988)
- 2 - H.Fraunfelder; E.Gratton - "Methods in Enzymology; 127; 207 (1986)

- CAPES, FAPESP

BIO/9:30/38f.

A REAÇÃO LIGANTE NO-HEMOGLOBINA - Marília Paixão Linhares,

Lêa J. El-Jaick, George Bemski e Eliane Wajnberg(CBPF e IF-UFRJ).

A Hemoglobina (Hb) com o ligante NO é paramagnética. Iluminando uma amostra de HbNO é possível observar a dissociação do ligante NO por RPE e a reassociação, causada a iluminação. As experiências foram realizadas para temperaturas até 20K e obtidas as curvas de cinética $N(t)$ versus t , onde $N(t)$ é a fração de ligantes no estado desligado dada por

$$N(t) = \frac{I_0 - I(t)}{I_0 - I(\infty)}$$

sendo I a intensidade do sinal RPE. Obtivemos informações sobre a veloci-

dade da reação, altura e largura da barreira de energia de ativação e fator de frequência. Consideramos que a proteína tem múltiplos subestados conformacionais e ajustamos cada curva $N(t)$ com uma distribuição de energia $g(E)$. Realizamos experiências com 4 amostras li- quidas com PH 6,5 e saturadas com NO: HbNO nas concentrações [0,2mM] e [1,2mM], HbNO[0,2mM] com excesso de 1HP e cadeia isolada HbNO [0,2mM]. Os resultados preliminares indicam ciné- ticas diferentes para cada amostra. Em todos os casos a dissociação e a reassociação fo- ram incompletas. A amostra mais concentrada apresenta dissociação mais lenta e a cadeia i- solada, mais rápida. A amostra com 1HP apresenta cinéticas diferentes para 2 valores dis- tintos de campo magnético. Todas as medidas foram efetuadas seguindo um procedimento pa- drão.

BIO/10:10/38f.

PROCESSOS DE RELAXAÇÃO SPIN REDE E ESTRUTURA DE HEMOPROTEÍNAS. Otaciro R.

Nascimento, Ladislau Martin Neto (IFQSC/USP), Eliane Wajnberg (CBPF/Rio de Janeiro).

Nos últimos anos foi verificado que a determinação do mecanismo de relaxação spin rede do Fe^{3+} em hemoproteínas pode dar informações sobre a estrutura destas proteínas. Para o Fe no estado do spin alto (SA), o processo de relaxação é sempre do tipo Orbach e a energia característica é a do dobramento a campo nulo. No caso do estado de spin baixo (SB) o mecanismo predominante pode ser Orbach ou Raman dependendo da presença ou não de ions de Fe no estado de spin alto (1). Um processo tipo Orbach para o Fe com S.B. pode ser enten- dido considerando-se a relaxação via interconversão dos estados de spin, e a energia nes- te caso é a característica do S.A.. Em amostras de puro S.A. o expoente Raman caracterís- tica do processo, n , encontrado é anômalo. Existem evidências experimentais e teóricas de que este expoente está relacionado com a conformação da proteína, através de modelos que propõem densidades de estados vibracionais anômalos.

O estudo de mecanismo de relaxação de outros grupos paramagnéticos na proteína permitirá verificar a importância da conformação da proteína nestes processos. Estamos utilizando, então, o radical nitrooil em hemoproteínas, num estudo comparativo entre diferentes for- mas e estados destas moléculas.

- (1) E.Wajnberg, H.J.Kainowaki, G.Bemski e J.Helman. *Biophys.* 69, 1195-6 (1986).

Apoio Financeiro: FINEP e CNPq.

BIO/10:30/34f. ESTUDO DO AUMENTO DA TAXA DE COAGULAÇÃO UTILIZANDO LASER DE Nd-YAG. Izavan Braga de Oliveira e Marcos Tadeu T. Pacheco (Divisão de Laser, IEAV, S.J. Campos-SP)

Foi desenvolvido um sistema para aquisição de dados, objetivando-se determinar a taxa de fotocoagulação (t_c) quando se incide um laser de Nd-YAG pulsado em uma amostra de sangue. A motivação desta pesquisa é de se estudar um processo ótico para aumentar a taxa de coagulação sanguínea. O raio laser apresenta-se como uma ferramenta conveniente desde que não causa nenhuma interferência elétrica no corpo, como no caso da eletro-coagulação, criando assim um meio mais seguro e confiável durante a realização de cirurgias em hemofílicos, cirurgias cardiovasculares e neurocirurgias. Tal estudo utilizou amostras de sangue que mantiveram-se conservadas e fluídas devido a adição de EDTA à 10% (agente anti-coagulante), numa proporção de 4 ml de sangue para 0,1 ml de EDTA. A maneira de se reativar o processo de coagulação sanguínea da amostra é realizada pela mistura de 0,05 ml de células sanguíneas (hemácias), 0,5 ml de plasma (à 37° C), 9,5 ml de NaCl, (0,02 molar). A reabilitação de ação coagulante se faz pela reação química do EDTA com o Ca^{++} , pois o nível de cálcio no plasma é restabelecido ocasionando a transformação do fibrinogênio do plasma em fibrina e daí a formação do coágulo. Observou-se que o processo de coagulação foi acelerado quando o material foi exposto a radiação do feixe do laser de Nd-YAG. A taxa de coagulação com o laser foi monitorada utilizando-se a transmissão de um laser de He-Ne. O processo de fotocoagulação foi mais rápido. Observou-se um tempo de coagulação de 19 minutos, enquanto que para o caso sem exposição à radiação, o tempo total foi da ordem de 30 minutos. Ambas tinham uma transmissão de aproximadamente 84% antes da fotocoagulação, caindo para 18% após todo processo.

BIO/10:30/38f. BACTÉRIAS MAGNETOTÁCTICAS: UM SISTEMA PARAMAGNÉTICO VIVO.

F.H.Arruda Aragão (Univ.Est.Londrina - CBPF), Darci Motta Esquivel e Henrique Lins de Barros (CBPF).

Realizamos medidas da velocidade em função do campo magnético em bactérias magnetotáticas coletadas em sedimentos da lagoa de Itaipu, RJ. Desprezando a interação entre bactérias, tratamos o sistema como um "ensemble" de dipolos magnéticos movidos por uma força constante, o desvio médio é dado, neste caso, pela teoria de paramagnetismo de Langevin:

cos $\theta = L(mB/kT)$ onde θ é o ângulo entre o dipolo e o campo, m o momento magnético, B o campo e kT a energia térmica... Fazendo o ajuste de $v \cos \theta$ com a curva $v = v_0 L(mB/kT)$ obtivemos: $m = 4 \cdot 10^{-14}$ emu, $v_0 = 154 \mu\text{m/s}$, coeficiente de correlação = 0.96 mostrando que a aproximação usada é boa para descrever o movimento médio de bactérias magnetotáticas.

BIO/11:10/39f. TRAJETÓRIA DE UMA BACTÉRIA MAGNETOTÁCTICA: Darci Motta Esquivel e

Henrique Lins de Barros. (CBPF) Tratamos uma bactéria magnetotática dentro de um modelo mecânico onde os torques devido ao flagelo, ao meio e ao campo magnético são explicitamente. A solução da equação de movimento fornece a trajetória da bactéria. A fig.1 é a trajetória vista em microscopia ótica de campo escuro. A fig.2 é a trajetória teórica obtida a partir dos dados experimentais. (momento magnético = 0.48×10^{-12} emu, freq.flagelar = 84c/seg. Intensidade do torque flagelar = 16.5×10^{-12} cgs, raio da bactéria = $0.5 \mu\text{m}$, campo = 4.1G e velocidade = $200 \mu\text{m/seg.}$)

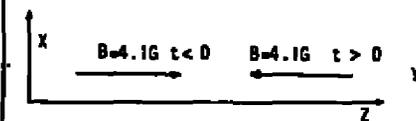


Fig.1

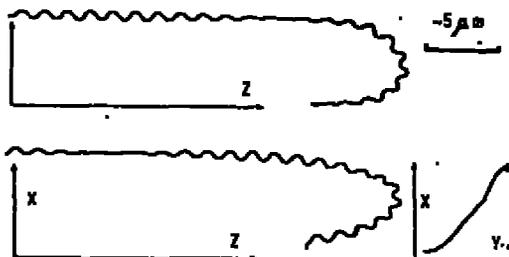


Fig.2

BIO/11:30/38f CARACTERIZAÇÃO DE IONS METÁLICOS EM SOLOS E PLANTAS POR RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA. Ladislau Martin Neto (EMBRAPA/UAPDIA - São Carlos - SP), Ana Rita A. Nogueira (EMBRAPA/UEPAE - São Carlos - SP), Mario Miyazawa (IAPAR-Londrina - PR), José Talamoni e Otacíro Rangel Nascimento (IFQSC-USP - São Carlos - SP).

A presença de micronutrientes (ferro, manganês, cobre, zinco, molibdênio e boro) em quantidade conveniente e forma química assimilável é imprescindível para o desenvolvimento saudável de uma planta. Esta importância está relacionada a participação desses micronutrientes em sítios ativos de enzimas e como constituintes de hormônios de crescimento das plantas.

Entre as dificuldades de caracterizá-los estão as baixas concentrações em soluções de solo e o grande número de formas químicas que podem apresentar. Uma vez que a técnica de RPE é altamente sensível a alguns micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Mo) e dá informação sobre estado de valência e complexação dos ions metálicos está sendo utilizada para caracterizá-los em solos e plantas. Foram feitas medidas com matéria orgânica do solo (ácido húmico e fúlvico), com soluções de solo obtidos de extrações com solventes apropriados, e com plantas (folhas, caules e frutos). Os resultados mostraram a presença dos ions Cu^{2+} e Fe^{3+} complexado com a matéria orgânica do solo. As medidas de plantas e com soluções de solo evidenciaram a presença de ion Mn^{2+} .

BIO/11:50/38f INFLUÊNCIA DA LUZ NA ESTABILIDADE DE VINHOS: DETECÇÃO DE RADICAIS LIVRES. Ladislau Martin Neto, Sérgio Mascarenhas (EMBRAPA-UAPDIA - São Carlos - SP), Luís A. Rizzon (EMBRAPA/CNPUV - Bento Gonçalves - RS) e Otacíro Rangel Nascimento (IFQSC-USP - São Carlos - SP).

Sabe-se que a exposição de vinhos a iluminação pode levar a sua decomposição. Nesse estudo tenta-se determinar os efeitos da iluminação com radiação visível através de alterações no espectro de RPE do vinho.

Detectou-se, primeiramente, a formação de radicais livres quando o vinho congelado foi iluminado. Em seguida utilizando o método de "spin-trap" detectou-se a formação de radicais livres, a temperatura ambiente também.

Esses resultados são indicativos de que a formação de radicais livres pode ser um processo intermediário na decomposição do vinho pela ação da luz.

Na continuidade do estudo serão feitas medidas do nível de formação dos radicais em função do comprimento de onda da luz incidente.

BIO/12:10/38f IDENTIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA BEBIDA DO CAFÉ: ESPECTROSCOPIA FOTOCÚSTICA E RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA. C. Vinha (UFMS), M.V. Marquessini, Dinah B. Serra, Edson C. Silva, H. Vargas (IF-UNICAMP)

As diferentes qualidades de café existentes no Brasil - Rio Zona, Rio Riado, Duro, Apenas Mole, Mole e Mole encorpado - foram identificados utilizando-se as técnicas Fotocústica e RPE. Para cada qualidade de café, e um mesmo grau de torrefação, as intensidades das linhas em RPE e Fotocústica são diferentes e mantêm uma correspondência com os vários padrões de qualidade. Uma comparação com métodos subjetivos de análise (por exemplo, processos de degustação) mostram a validade do método de análise proposto.

BIO/8:10/58f. **TRANSFERÊNCIA DE ELÉTRONS EM SISTEMAS BIOLÓGICOS.** José Nelson Onuchic, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP, São Carlos, SP.

Uma discussão sobre a teoria de reações químicas unimoleculares em matéria condensada será apresentada. Aspectos tais como adiabaticidade e não adiabaticidade, tunelamento eletrônico e nuclear, e efeitos do banho térmico receberão atenção especial.

Aplicações de tais modelos para transferência de elétrons em sistemas proteicos modelo e fotossíntese em bactéria serão destacados. Isto nos permitirá uma discussão sobre a existência de efeitos quânticos em reações biológicas.

Apoio Financeiro: CNPq e FINEP.

BIO/8:30/58f. **ESTRUTURA ELETRÔNICA DE MONÔMEROS DA EUMELANINA**
Douglas S. Galvão-IFGW-UNICAMP e Marília J. Caldeira-IFUSP

Melaninas são uma classe de pigmentos biológicos com função básica de fotoproteção. Embora a estrutura e composição destes compostos não estejam bem caracterizados, não restam dúvidas de que a 5,8-indolquinona (IQ) está associada a eles.

Uma vez que não se dispõe de dados experimentais sobre a geometria desta molécula, nós efetuamos um estudo teórico da geometria da IQ (e suas formas semi e hidroquinonóides) usando o MNDO (Modified Neglect of Differential Overlap) e a partir destes dados nós investigamos as propriedades eletrônicas dos mesmos usando o INDO/CI (Intermediate Neglect of Differential Overlap - Configuration of Interaction), dando ênfase na possibilidade destas moléculas atuarem como doadoras ou aceitadoras de elétrons, como tem sido sugerido em alguns modelos sobre a função biológica destes biopolímeros.

Trabalho financiado pela FAPESP

BIO/8:50/58f. **EFEITOS DA RADIAÇÃO UV EM COMPLEXOS MELANO-PROTEICOS.** Pedro G. Pascutti, Maria Regina Kawamura, Maria Teresa Lamy-Freund e Amândeo Sjiuti Ito. (Departamento de Física Experimental, Instituto de Física da USP).

O efeito da radiação UV sobre complexos melano-proteicos é estudado através das espectroscopias de absorção ótica e ressonância paramagnética eletrônica. O comportamento do sinal EPR é acompanhado, em condições variadas de iluminação, para diversas amostras: melanas sintetizadas enzimaticamente, sintetizadas por auto-oxidação de L-dopa na ausência ou presença de BSA, complexos do polímero com proteínas séricas. Verifica-se aumento na intensidade do sinal EPR do pigmento nas amostras submetidas à radiação UV, sem mudanças perceptivelmente caracterizadas em parâmetros como o valor g e a largura de linha. Os resultados são analisados em termos da indução de espécies radiculares de natureza semelhante às pré-existentes no pigmento.

B10/9:10/5ef. ESTUDO POR RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA DE PROPRIEDADES DE MEMBRANAS DE MELANOSOMAS. Celina M.S. Costa, Pedro G. Pascutti, Amando S. Ito, M.Teresa Lamy-Freund, (Departamento de Física Experimental, Instituto de Física, USP, SP, C.P. 20516, CEP 01498).

Melanosomas são organelas subcelulares, compostas de uma estrutura proteica interna circundada por uma membrana. No seu interior ocorre a síntese de melanina, pigmento cuja função biológica ainda é pouco conhecida, sabendo-se, entretanto, ser ele um complexo sistema tanto de armazenar como de converter energia de uma forma em outra. A composição da membrana do melanosoma foi recentemente conhecida, sendo formada por lipídios e somente uma enzima, a tirosinase, que controla a síntese de melanina. Estudos com marcadores fluorescentes (Cavatorta, Crippa, Ito, Casali, Ferrari e Masotti, *Physiol. Chem. Phys. and Med. NMR*, **17**, 365, 1985) indicam que a atividade biológica do melanosoma pode estar intimamente ligada a estrutura e com posição de sua membrana. Os melanosomas foram por nós isolados e monitorados por microscopia eletrônica. Através do estudo do sinal de RPE de marcadores de spin pretendemos analisar propriedades de fluidez da membrana de melanosomas originários de tecidos normais e tumorais, os quais apresentam diferentes taxas de crescimento, correlacionando parâmetros estruturais das membranas com o estado metabólico do tecido.

Apoio Financeiro: CNPq, FAPESP e FINEP.

B10/9:30/5ef. UTILIZAÇÃO DE RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA NO ESTUDO DA INTERAÇÃO

LIPÍDIO-PROTEÍNA EM MEMBRANAS MICROSSOMAIS. Maria Teresa Lamy-Freund (Departamento de Física Experimental, Instituto de Física, USP, SP), Colina E. Castana, Rodolfo R. Bremer, (Instituto de Investigaciones Bioquímicas de La Plata, 60y 120, 1900, La Plata, Argentina) e Shirley Schreier (Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, USP, SP).

Lipídios e proteínas são os componentes de membranas biológicas. O estudo de suas interações é fundamental na compreensão do funcionamento e estrutura das membranas. Castana e Bremer (*Biochemistry*, 1986, **25**, 4733) estudaram uma enzima da membrana microssomal (UDP-glucuronil transferase), mostrando a relação entre sua cinética e propriedades físicas dos lipídios (usando marcadores fluorescentes). Nós usamos marcadores de spin incorporados a membrana microssomal e a lipossomos formados com os lipídios extraídos dos microssomos, e estudamos seus espectros de RPE em função da temperatura. Os espectros dos marcadores em microssomos apresentam duas componentes: uma semelhante aquela obtida com os lipossomos, e outra apresentando linhas alargadas, característica de marcador com alto grau de imobilidade. Através de subtrações espectrais, e análise dos tempos de correlação dos marcadores, é possível identificar e quantificar os lipídios imobilizados, que rodeiam as proteínas, e os lipídios na fase líquido-cristal da membrana.

Apoio Financeiro: CNPq, FAPESP e FINEP.

B10/10:10/5ef. ESTUDOS DE MEMBRANAS DE LIPOSSOMAS DE OSPC POR DIFRAÇÃO DE RAIOS X. Lia Queiroz do Amaral, Maria Elisa Marcondes Helene, Adriana Colloto (IFUSP) e Gianni Albertini (Instituto di Fisica Medica, Ancona, Itália).

Foram iniciados estudos de lipossomas de distearoilfosfatidilcolina (OSPC) puros e alterados (adição de fármaco ou irradiação) visando observar alterações na estrutura das membranas, utilizando difração de raios X em alto e baixo ângulo.

BIO/10:30/54f.

PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS E CINÉTICAS DO TRANSPORTE ATIVO
EM MEMBRANAS

Gilberto Weissmuller e Paulo M. Bisch - CBPF, Rio de Janeiro

Recentemente foi proposto um modelo (Lüger, P. Bioch. et Bioph. Acta, 779 (1984) 307-341) para o fenômeno de Transporte Ativo em membranas biológicas.

As propriedades físicas do mecanismo de transporteneste modelo podem ser estudados do ponto de vista geral da termodinâmica de não equilíbrio e da cinética química. Pode-se então encontrar os estados estacionários e analisar o comportamento deste mecanismo de transporte frente a mudanças das forças termodinâmicas, em particular, a afinidade da reação de ATPase e o gradiente de potencial eletroquímico.

Pretendamos estender o modelo acima mencionado, introduzindo o fenômeno de cooperatividade entre as proteínas responsáveis pelo transporte ativo.

BIO/10:50/54f.

ESTUDO DA DIFUSÃO DE COLÁGENOS NO CABELO, Lucas Máximo Alves e Michel

André Aesarter, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP., Kentji Hara, Johnson & Johnson, Sumaré, SP.

A difusão de colágenos marcados com um indicador luminescente (Cloreto de Dansyla) é estudada utilizando um microscópio de fluorescência (FLUOVAL 2, CARL ZEISS JENA) e filtros ópticos selecionando as bandas de excitação (UV 256 e 320 nm) e de emissão (VIS 495 - 500 nm) do produto luminescente difundido. A distribuição do produto é medida através da secção transversal do cabelo pela variação da intensidade luminosa de fluorescência do indicador para vários tempos de imersão e tipos de colágenos. Fotografias destas amostras são analisadas num microdensitômetro óptico onde o enegrecimento do negativo das fotografias é relacionado com a quantidade de produto difundido.

BIO/11:10/54f.

ESTUDO POR ESPALHAMENTO DE RAIO-X A BAIXOS ÂNGULOS DE SORO ALBUMINA-

J. R. Olivieri (IBILCE-UNESP), W. D. P. de Jesus, Y. P. Mascarenhas (IFQSC-USP), A. F. Craig vich (LNL5-CNPq) e H. Chaimovich (IQ-USP)

Soro Albumina bovina é uma das mais abundantes proteínas no plasma sanguíneo, com um peso molecular ao redor de 66.000 e consiste de uma única cadeia polipeptídica com aproximadamente 580 resíduos.

Através de espalhamento de raios-X a baixo ângulo foi determinado o raio de giro, o volume e a superfície específica das moléculas de soro albumina em diferentes pH's.

A análise dos resultados parciais até agora obtidos indicam uma possível mudança conformacional e agregação das moléculas no intervalo de pH compreendido entre pH 3,0 e 3,5.

50 anos de pesquisas em hemoproteínas.

George Beniaki, CBPF

O uso das técnicas físicas em pesquisas sobre hemoproteínas começou na década de 30 e evoluiu de maneira que indica a evolução destas técnicas. As medidas óticas e de susceptibilidade magnética, primeiras a ser usadas, permitiam descrições estritamente estáticas. Já as ressonância magnética e Mössbauer permitem a subdivisão dos fenômenos observados de acordo com os tempos característicos destas técnicas (10^{-7} - 10^{-10} S.)

Os últimos anos tem permitido uma extensão das medidas a tempos mais curtos (10^{-15} S.) permitindo cobrir uma faixa muito ampla em tempo de acordo com os parâmetros utilizados (temperatura, etc.). Igualmente do lado teórico os cálculos da dinâmica cobrem a faixa de picosegundos. O conjunto destes avanços permite certas conclusões sobre o comportamento dinâmico das proteínas.

CRISTALOGRAFIA

Coord.:- Iris Torriani (UNICAMP)

CRI/8:10/38f. ESTUDO DE LIOMESOFASES NEMÁTICAS UNIAXIAIS POR DIFRAÇÃO DE RAIOS X
 Odimar da Rocha Santos Bittencourt e Lia Queiroz do Amaral. Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

Foram obtidas curvas de espalhamento de raios X de cristais líquidos nemáticos uniaxiais de tipos N_C (micelas cilíndricas) e N_D (micelas discóticas) feitas com os anfifílicos decil sulfato de sódio, dodecil sulfato de sódio⁽¹⁾. Um difratômetro para ângulos pequenos foi usado na obtenção de curvas de espalhamento no intervalo de 0.5° a 20.4° ($\text{CuK}\alpha$), à temperatura ambiente. Todas as curvas são caracterizadas por um pico forte de 1ª ordem e "ombros" no curva contínua em posições correspondentes a ordens superiores de difração, após recendo também uma banda larga correspondente à estrutura da parafina líquida, centrada em -20° .

A análise dos perfis de primeira ordem permite determinar os comprimentos de correlação correspondentes à ordem de curto alcance das micelas. O espalhamento observado em ordens superiores pode ser explicado em termos de modelos micelares cilíndricos e discóticos, através do ajuste de parâmetros do modelo estrutural⁽²⁾.

(1) L. Q. Amaral, M. E. M. Helene, D. R. S. Bittencourt and R. Itri. J. Phys. Chem, **91**, 5949 (1987).

(2) D. R. Santos Bittencourt. Tese de doutoramento, IFUSP, 1986.

CRI/8:30/38f. MODELO ALTERNATIVO PARA A ESTRUTURA FINA NO SILICATO TRICÁLCICO HIDRATADO.
 Dima Voliet (Instituto de Química, UNESP, Araraquara) e Aldo Craievich (Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, CNPq, Campinas).

Foi estudado o silicato tricálcico hidratado por espalhamento de raios X a baixos ângulos (SAXS). Os resultados experimentais foram comparados com os esperados a partir de um modelo lamelar e do modelo de Debye, Anderson e Brumberger (DAB). A intensidade de SAXS teórica para o modelo DAB mostra um bom acordo com os resultados experimentais. O modelo DAB também explica os diferentes valores da superfície específica determinados por SAXS, adsorção e NMR.

CRI/8:5D/38f. LEI DE FRIEDEL EM TOPOGRAFIA POR DIFRAÇÃO DE RAIOS - X,
 Zbigniew Baran, Instituto de Física, UFBA. Salvador-Ba.

Como é sabido a lei de Friedel em difração de raios-X por cristais não é mais válida quando o comprimento de onda dos raios-X incidentes sobre um átomo contido no cristal se aproxima do comprimento de onda correspondente à sua aresta de absorção e neste caso o fator de espalhamento atômico torna-se complexo. Isto resulta no efeito de dispersão anômala dos raios-X. Através deste efeito foram diferenciados os geminados repetidos ou polis-sintéticos do tipo Brasil na face natural romboédrica da ametista (Z. Baran et al, em: (1987) Rev. Bras. Geociências, **17** (1), 15-20 e (1987) Phys. Stat. Sol., (a) **101**, 9-24). Procedendo este trabalho efetuamos as topografias por transmissão da mesma amostra de ametista mas com a espessura reduzida até $300 \mu\text{m}$ empregando as radiações $K\alpha$ do Cu e $K\alpha$ do Mo. O resultado foi surpreendente pois observou-se nas topografias, feitas tanto com radiação $K\alpha$ Cu quanto com radiação $K\alpha$ Mo, uma sequência alternada de bandas claras e escuras análogas como no caso da topografia por reflexão com radiação $K\alpha$ Cr.

Pretendemos discutir este resultado em luz da teoria de N. Kato (em: X-Ray Diffraction, by L. V. Azaroff et al., Mc-Graw-Hill, New York (1974) p. 423) sobre o desvio anômalo da lei de Friedel que ocorre somente quando a absorção de Borrmann e a distorção no cristal são presentes. (CNPq).

CRI/9:10/38f.

SOME NEW IDEAS RELATED TO THE LAUE CASE AND BORRMANN EFFECT RESULTING FROM SELF-CONSISTENT APPROACH TO X-RAY DYNAMICAL SCATTERING - W.A.Kellier, Dionisio Carlos Soares de Vasconcelos and Edmund Ratajczyk, Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia.

A new model of the Laue case scattering is proposed based on the Bragg case model derived earlier. The concept is that anomalous transmission may be treated as a perfect reflection in a "sandwich" type double solution of the Bragg case. The polarizing effect of this phenomenon is explained as impossibility of decomposing of one incident wave into two pair waves in 1 and 2 oscillation states. In contrast to the Bragg case exists here necessity of the intermediary zone of the epi type of Ewald which transforms itself into two-waves solution zone with phase difference as in the Bragg case of $\pi/2$. It is no need to introduce special assumptions related to the absorption proper to these states. On the basis of the same model it is possible to obtain formulas for the Pendellosung fringes without help of a spherical waves notion.

Partially supported by CNPq.

CRI/9:30/38f.

A REAL CASE BRAGG SCATTERING - W.A.Kellier, H.S.Campos and Edmund Ratajczyk, Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia.

It is argued that interaction of the electromagnetic field with crystal dipoles is neither periodic type provided by the Ewald-vonLaue solution nor geometrical similarity type solution proposed in the two classical Darwin papers. The real case solution proposed here do not require the second incident wave for all the planes in the stack and principally on the last one. It is based on the on the rigorous model of a single dipole plane scattering previously derived and on the exact analytic solution of Darwin's difference equations by Perkins and Knight. The key of solution is unimodular matrix which defines the amplitude-phase changes of both transmitted waves. In spite of lack of any regularity of the obtained solution it has been proved that energy has been conserved. This is another manifestation of the general self-consistency law due to Ewald. The calculated by means of the obtained formulas rocking curves resemble for small number of planes results of the kinematical theory and with increasing number of these transform continuously into perfect reflection curves of the dynamical theory.

Partially supported by CNPq.

CRI/9:30/38f.

USO DE INTERFEROMETRIA DIFERENCIAL NA REGIÃO DO RAIO-X. A. Ricardo D. Rodrigues (LNL) e I. Mazzaro (Departamento de Física-UFRB)

A técnica de interferometria de raio-x, tem sido usada com muito sucesso, na medida da parte real do fator de espalhamento atômico (f'), atingindo a precisão de alguns centésimos de elétrons, em amostras metálicas. A principal limitação no método está na dificuldade de obter-se amostras suficientemente finas e uniformes em espessura, para materiais de alto número atômico, de modo a manter bom contraste no interferograma. Procuramos alinhar esta limitação através do uso de substrato de baixo número atômico. A desfasagem introduzida pelo substrato é evitada pelo uso de "interferometria diferencial". Resultados preliminares para amostras de Selênio são apresentados neste trabalho.

CRI/10:30/38f.

"RESONANT DIFFRACTION AND THE STIMULATED EMISSION OF X-RAYS FROM CHANNELLED ELECTRONS" by A. Caticha, N. Caticha and S. Caticha-Ellis.

Dynamical diffraction effects on the x-rays emitted by relativistic electrons (in the few MeV range) in crystals have been studied from a quantum-mechanical point of view. We predict the existence, under suitable experimental conditions, of intense and sharp radiation peaks which are otherwise absent in standard channeling radiation experiments. These conditions involve the tuning of the energy and orientation of the electron beam, and the choice of the orientations of the diffracting crystal planes and channels. Particular attention is paid to the important situation in which the Bragg angle is near $\pi/2$ where the crystal acts as a resonant cavity (the "resonant diffraction" condition) for the internally generated x-rays.

Since normal dechanneling processes and the appropriate choice of incident beam direction may lead to the inversion of the population of channeling energy levels, the possibility of strong stimulated x-ray emission arises. The new rate equations we propose for this x-ray laser take into account the electron dechanneling processes, photon absorption losses and the resonant cavity nature of the crystal medium. They allow us to calculate the electron beam current necessary for the lasing threshold.

CRI/10:50/38f.

TRANSITION-DIFFRACTED RADIATION AT BRAGG ANGLES NEAR $\pi/2$ by A. Caticha (UNICAMP)

It is well known that when a uniformly moving particle crosses the boundary between two media the emission of "transition" radiation occurs. The x-ray intensity thus obtained is rather small because the index of refraction for x-rays is so close to one. However, for crystalline media the possibility of dynamical diffraction exists producing intense "transition-diffracted" x-ray beams with rather sharp angular and spectral widths. It is also well known that the standard approximations of the dynamical diffraction theory fail when $\theta_b \approx \pi/2$.

In this paper the theory of transition-diffracted radiation is extended to include situations when $\theta_b \approx \pi/2$. A calculation of the radiated intensity shows that the angular range over which radiation of a given frequency occurs is about three orders of magnitude larger than when $\theta_b \approx \pi/2$.

CRI/11:10/38f.

DYNAMICAL DIFFRACTION BY THIN CRYSTALS AT BRAGG ANGLES NEAR $\pi/2$ by S. Caticha-Ellis and A. Caticha (UNICAMP)

The difficulties of carrying out the experimental measurement of the reflected intensity diffracted at $\pi/2$ predicted by the theory (A. Caticha and S. Caticha-Ellis, Phys. Rev. B25, 971 (1982)), are well known. In this paper we propose an alternative method which consists of measuring the transmitted-diffracted beam at $\theta_b = \pi/2$ by a thin crystal. Calculations performed for thin crystals of Cu and Au of various thicknesses taking into account the spectral and angular widths of the incident radiation are reported.

CRI/11:30/38f. STRUCTURAL TRANSITIONS IN THE HIGH T_c SUPERCONDUCTOR, J.M. Sanchez*, Henry Krumb, School of Mines, Columbia University, New York, F. Mejía-Lira and J.L. Morán-López, Instituto de Física, Universidade Autónoma de San Luis de Potosí.

The order-disorder transition involving oxygen atoms and vacancies in the Cu-O basal plane of the $YBa_2Cu_3O_{6.8}$ superconductor is studied using the cluster variation method in the square approximation. Most of the features observed in recent neutron diffraction experiments are reproduced by assuming that the chemical potential in the solid and gas phases varies linearly with temperature, and that the dominant interaction for the order-disorder transition is the oxygen-oxygen nearest-neighbor repulsion. In particular, it is found that the percolation limit for oxygen ordering in the two dimensional basal plane determines the oxygen stoichiometry at which the superconducting phase is lost.

* Visiting Professor at LMLS, Campinas and IFUSP, São Paulo.

CRI/11:30/38f. DETERMINAÇÃO DOS FATORES DE ESTRUTURA PARCIAIS DE LIGAS METÁLICAS AMORFAS BINÁRIAS (G. H. REZERRA, A. CPATEVICI E L. O. AVALAL)

O principal objetivo de um estudo estrutural de ligas metálicas amorfas binárias ($A_x B_{1-x}$) consiste na determinação dos fatores de estrutura parciais $S_{ij}(Q)$; esses fatores contêm informações detalhadas sobre a distribuição dos átomos A e B na estrutura da amostra. Com uma única medida de espalhamento obtemos o fator de estrutura total $S(Q)$ onde

$$S(Q) = \sum_{ij} W_{ij} S_{ij}$$

com $W_{ij} = c_i c_j \frac{f_i f_j}{f_i^2 + f_j^2}$ e $\langle f \rangle = \sum_i c_i f_i$
 c_i = concentração do elemento i da amostra
 f_i = fator de espalhamento atômico do elemento i

Precisamos portanto fazer pelo menos 3 medidas independentes (medidas que proporcionam uma mudança nos fatores de espalhamento atômico dos constituintes) para a obtenção dos fatores $S_{ij}(Q)$. Na amostra de a-ZrCu, a substituição de Zr por Hf em diferentes concentrações proporciona um aumento dos fatores atômicos f dos átomos de (Zr:Hf), e consequentemente medidas independentes. O sistema de equações obtido, no entanto, é mal-condicionado (determinante ≈ 0) o que dificulta bastante a determinação dos fatores $S_{ij}(Q)$. Serão apresentados resultados dos fatores parciais $S_{ij}(Q)$ e também uma discussão sobre a influência do mal-condicionamento nos resultados. Também serão apresentadas medidas de EXAFS e espalhamento mútuo in situ realizadas no laboratório de luz síncrotron LURE - França nas mesmas amostras, e os resultados obtidos com as várias técnicas serão comparados.

CRI/12:10/38f. ESTUDO DE GaAs/Si POR DIFRAÇÃO MÚLTIPLA DE RAIOS-X. Lisandro P. Cardoso, Sérgio L. Moreihão, José M. Sasaki e Mauro M. C. de Carvalho (Instituto de Física/UNICAMP).

Neste trabalho utiliza-se a difração múltipla de raios-X em geometria de Renninger, no estudo de camadas de GaAs ($< 1 \mu m$) crescidas sobre substratos de Si (001) por MOCVD, por ser uma técnica muito sensível a variações da simetria.

Nos diagramas obtidos para a camada (GaAs) e o substrato (Si) observa-se, além dos efeitos esperados de alargamento de picos (tensões) e diminuição das intensidades difratadas (espessura da camada $< 1 \mu m$), a sobrevivência quase que apenas das reflexões secundárias de superfície no caso de GaAs para a reflexão primária (002). Isto se deve a transferência de energia para o feixe primário (que é monitorado) durante o caminho do secundário na superfície da amostra. Além disso, o efeito das tensões, que foram medidas e são altas, induz distorção tetragonal nas redes e é claramente evidenciado nos diagramas obtidos, principalmente no caso da primária (002) para filme e substrato. A análise detalhada dos diagramas permite, em princípio, interpretar a distorção e obter os novos parâmetros de rede.

(CNPq, Telebrás)

CRI/12:30/3#f. DIFRAÇÃO MÚLTIPLA MAGNÉTICA DE NÊUTRONS EM UM CRISTAL NATURAL DE MAGNETITA. V.L.Mazzocchi e C.B.R.Parente - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP.

Difração Múltipla de Nêutrons foi empregada em um estudo do magnetismo existente na magnetita Fe₃O₄. A magnetita tem uma estrutura cristalográfica tipo spinel com sítios tetraédricos A ocupados exclusivamente por íons trivalentes Fe³⁺ e sítios octaédricos B ocupados tanto por íons Fe²⁺ como pelos íons remanescentes Fe³⁺, em uma distribuição ao acaso. É ferrimagnética do tipo Néel A-B, na temperatura ambiente, com os íons nos sítios A e B acoplados antiferromagneticamente. Esse acoplamento desaparece em T = 580°C. Utilizando um cristal natural de magnetita foram obtidas experimentalmente difratogramas de difração múltipla da reflexão primária 111 na temperatura ambiente e em 703°C. Esta reflexão é quase que inteiramente de origem magnética resultando em difratogramas do tipo "Aufhellung", abaixo de T_c, e do tipo misto "Aufhellung-Umweganregung", acima de T_c. Difratogramas teóricos foram calculados empregando o método iterativo de aproximação das intensidades por expansão em série de Taylor, e comparadas com os resultados experimentais.

DEFEITOS, CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CRISTAIS

Coord.:- Bernhad J.Mokross (IFQ58o Carlos-USP)

DEF/8:30/34f.

RELAXAÇÃO DA PRESSÃO DE TRANSFORMAÇÃO EM ZrO_2 , Altair S. Pereira e João A. H. da Jornada, Instituto de Física da UFRGS.

Foi realizado um estudo sobre a dependência da pressão de transformação da fase monoclinica para ortorrômbica em cristais de ZrO_2 , como função do tempo decorrido após a transformação reversa (ortorrômbica - monoclinica). Os resultados mostram uma redução de até 3 kbar nesta pressão, com tempos de relaxação tipicamente da ordem de 30 minutos. Este comportamento é interpretado como devido à relaxação de campos eletrostáticos resultante de deformações durante as transformações de fase, e sugerem que estes campos podem ter importante papel na nucleação de transformação em ZrO_2 .

DEF/8:50/34f.

INFLUENCIA DA TAXA DE AQUECIMENTO SOBRE O RECOZIMENTO DE SI IMPLANTADO COM As.

R. Erichsen Jr., C.M. Hasenack e J.P. de Souza
Instituto de Física - UFRGS, Porto Alegre, RS

Investigamos a estrutura de defeitos residuais de lâminas de Si implantadas com As e submetidas a recozimento em forno de lâmpadas halógenas à temperaturas entre 800 e 1100 °C com taxas de aquecimento entre 3 e 300 °C/s. Por meio de análise de retroespalhamento Rutherford no modo canalizado observamos que tanto o pico de defeitos residuais localizado junto à interface amorfo-cristalina original quanto o localizado junto à região de máxima concentração de As apresentam um comportamento que depende da taxa de aquecimento a que a lâmina é submetida.

DEF/9:10/34f.

CARACTERIZAÇÃO DE MONOCRISTAIS DE $LiNbO_3$ (NIOBATO DE LÍLIO) DOPADOS COM Fe_2O_3 . Valmor R. Mastelaro, Ireno Denicolis, Maria C. Terrile e Otaciro R. Nascimento. (Instituto de Física e Química de São Carlos - DFQM)

A finalidade deste trabalho é a de caracterizar os monocristais de $LiNbO_3$ dopados crescidos nos laboratórios do DFQM em São Carlos. Uma maior ênfase é dada aos cristais dopados com óxido de Ferro devido a estes apresentarem o efeito foto-refrativo (variação do índice de refração induzida opticamente) e suas possíveis aplicações tecnológicas como: Holografia, Memórias Óticas e Integrados Óticos.

As técnicas que utilizamos na caracterização destes cristais são: RPE (Ressonância Paramagnética Eletrônica), Absorção e Transmissão Óticas e a técnica Holográfica.

Através destas técnicas obtivemos resultados relativos a valência dos íons envolvidos bem como as possíveis variações de valência quando estes cristais são submetidos a certas condições especiais. Paralelamente medimos através da técnica holográfica uma eficiência de difração de aproximadamente 70%. Os resultados obtidos estão em bom acordo com os publicados e indicam que estes cristais são promissoras em aplicações citadas acima. (CNPq-FINEP)

DEF/9:30/38f.

PREPARAÇÃO E SÍNTESE DE SELENATOS ALCALINOS. M.L.Maranhão, J.Mendes Filho, F.E.A.Melo, J.E.X.Matos, C.Freire - Depto de Física, UFC.

Os selenatos alcalinos experimentam várias transições de fase em função da temperatura. Entre eles o K_2SO_4 experimenta uma transição de fase incomensurável. Estamos realizando, um trabalho de síntese de selenatos alcalinos a partir de reações estequiométricas de SeO_2 e carbonatos alcalinos.

O resultado destas reações são analisadas por processos químicos, espalhamento Raman e espalhamento de Raio-X afin de caracterizar os materiais obtidos.

1. Iizumi M., Axe J.D., Shirane G., Shimaoka K.; Phys. Rev. **B13**, 4392 - (1977).

DEF/9:50/38f.

"CRESCIMENTO EPITAXIAL DE $In_{0,53}Ga_{0,47}As$ EM SUBSTRATOS DE InP COM DOPAGENS DIVERSAS" - Theraza Christina Robalinho Penna e Enoide Iamarino Fernandes Piza - UNICAMP/IFGW/LPO.

Camadas epitaxiais de $InGaAs$ tem uma larga aplicação em fotodetetores e suas aplicações optoeletrônicas. Entretanto, o nível de impurezas dos materiais não dopados é geralmente acima dos níveis desejados ($N2 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$). Neste trabalho estabelecemos os parâmetros necessários ao controle de impurezas no $InGaAs$ crescido pelo método de epitaxia por feixe líquido. Estudamos também o efeito causado por substratos dopados diferentemente, nas camadas crescidas de $InGaAs$, através do alargamento de linha nos espectros de fotoluminescência de $In_{0,53}Ga_{0,47}As$.

DEF/10:10/38f.

DESENVOLVIMENTO DE NOVOS MATERIAIS COMPOSTOS

Gilberto Marcon Ferraz e José Enrique Rodas Duran (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP - Depto. de Física) e Mário Fernando de Góes, Ana M.Rezabani e Heitor Zanzeri (Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP).

O trabalho consiste em desenvolver novos materiais (compósitos) que são formados pela mistura de uma matriz (polímero) com cargas minerais mais agentes de união, para serem aplicados na área Médica-Odontológica. Para a determinação qualitativa e quantitativa dos componentes do material, utilizamos métodos espectroscópicos, bem como efetuaremos ensaios para determinar suas diversas propriedades físicas. Atualmente estamos analisando alguns materiais similares importados disponíveis no mercado, separando a parte orgânica das cargas minerais, dissolvendo o material em clorofórmio e após 24 hs as cargas minerais decantam, com o sobrenadante após secagem obtemos a parte orgânica. Analisando os espectros de RPN e IV desta pretendemos identificar os polímeros que a constituem. As cargas minerais também estão sendo identificadas por métodos de fluorescência e difração de Raios X utilizando como amostra o material em seu estado normal. Posteriormente será feita a identificação de vários outros substratos, através das mesmas técnicas, para serem empregados no novo material, feito isso, determinaremos os agentes de união mais adequados para proporcionarem uma ligação mais efetiva entre a matriz e as cargas minerais, fator importante para um bom aproveitamento, pois em uma de suas aplicações será submetido a grandes esforços. Após esta fase, as características técnicas (coef. de expansão térmica), resistência mecânica e outras propriedades físicas serão determinadas para termos um conhecimento integral das propriedades deste novo material.

(CRPq)

DEF/10:50/38E ESTUDO DE MONOCRISTAIS DE SULFATO DE TRIGLICINA USANDO TOPOGRAFIA DE RAIOS-X. Victor Hugo Ergens, Antonio Carlos Hernandez, Ireno Denicoló e José Pedro Andreatta (Instituto de Física e Química de São Carlos-USP).

Os monocristais de Sulfato de Triglicina (TGS) tem importante aplicação na construção de detector de infravermelho, decorrente de seu elevado coeficiente piezoelétrico. As topografias de raios-x foram realizadas utilizando uma Câmara Topográfica de Lang, operando no modo transmissão. Os três cristais analisados foram crescidos pelo método do abaixamento lento da temperatura, seqüencialmente. As amostras destinadas a topografia foram obtidas por corte e clivagem seguidos por ataque químico (água e metanol). A análise dos cristais foi feita levando-se em conta as condições de crescimento dos mesmos. No primeiro cristal foram observados precipitados e em grande número de discordâncias. Provavelmente, estes defeitos estão associados com as condições de crescimento e com a solução "mãe". Os segundo e terceiro cristais crescidos, usando uma solução diferente, apresentam pequeno número de defeitos. O terceiro cristal é o mais perfeito sob o ponto de vista estrutural.

Órgãos financiadores: CNPq e FINEP.

DEF/11:10/38E SÍNTESE E CRESCIMENTO DE CRISTAIS DE NIOBATO DE LÍTIO PELA TÉCNICA DE CZOCHRALSKI. Karla Balzemeit. UFMS, Departamento de Física.

Os monocristais de niobato de lítio (LiNbO_3) têm sido amplamente estudados devido a suas propriedades piezoelétricas e óticas e à grande variedade de aplicações que daí ocorrem. O trabalho em questão tem sido desenvolvido em três etapas. Primeiramente a construção e implementação do sistema de puzamento, incluindo a construção de um forno de resfriamento. A síntese do niobato de lítio a partir do óxido de nióbio (Nb_2O_5) e do carbonato de lítio (Li_2CO_3) constitui a segunda etapa. E finalmente o crescimento dos cristais de niobato de lítio pela técnica de Czochralski (puzamento) utilizando semente de niobato de lítio para o puzamento, cadinho de platina, aquecimento indutivo e tratamento térmico em presença de oxigênio.

DEF/11:30/38E COMPLEX IMPEDANCE STUDY OF ANNEALING EFFECTS ON POLYCRYSTALLINE KDP CONDUCTIVITY - Olivia de Oliveira Damasceno, Jesus de Oliveira and Armando Lopes de Oliveira Departamento de Física - UFMS

Annealing effects on the conductivity of KDP (KH_2PO_4) samples prepared either by melting under slight pressure (5.7 kgf/cm^2) or by power compression ($1.3 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$) were studied in air by complex impedance spectroscopy. In both cases, annealing at 423 K reduces the conductivities to constant values: from 6.2×10^{-6} to $1.6 \times 10^{-7} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$ for samples prepared by melting and from 1.9×10^{-7} to $6.1 \times 10^{-8} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$ for samples prepared by compression. Heating KDP at about 500 K significantly modifies its electric properties. Two relaxation processes are observed after this treatment. One of them is associated with a fairly strong dielectric polarizability. A small conductivity jump is observed close to 440 K.

DEF/11:50/38f. CARACTERIZAÇÃO DA TRANSIÇÃO DE FASE NO CRISTAL FERROELÉTRICO PbH_2O_4 - Alencastro Valde de Carvalho e Fernando Omar Veas Letelier, Departamento de Física, ICEX, UFMG

A possibilidade de ferroeletricidade na shultenita, PbH_2O_4 , (PMA), foi inferida da estrutura isomorfa à do cristal ferroelétrico $PbHPO_4$. PMA pertence ao grupo espacial $P(2/c)$. (a posição dos H não é sabida exatamente), com estrutura aproximadamente unidimensional com respeito às ligações de H, análoga à do $PbHPO_4$ cujo grupo é $P 2/c$. O cristal foi crescido por evaporação lenta de solução, à temperatura ambiente e a análise de raios X fornece os seguintes parâmetros: $a=3,79$, $b=6,72$, $c=4,88\text{\AA}$, $\beta=95,2^\circ$. Medidas de constante dielétrica confirmam a hipótese de uma transição de fase, com $T_c=313$ K. Este resultado é importante pois modelos teóricos existentes para sistemas quasi-1D podem ser usados e testados no ajuste dos dados conseguidos.

DEF/12:10/38f. SÍNTESE DE MATERIAIS LAMELARES POLICRISTALINOS : EFEITO DA CONCENTRAÇÃO, TEMPERATURA E ADIÇÃO DE PROMOTORES NA CRISTALINIDADE. Oswaldo L. Alves, Francisco M.S. Garrido (GEQV, Inat. de Química, UNICAMP) e Lisandro P. Cardoso, José M. Sasaki (Lab. de Crist., Inat. de Física, UNICAMP).

Nesta comunicação reportamos a síntese e a dependência da cristalinidade do material lamelar $Zr(HPO_3)_2 \cdot nH_2O$, em função dos parâmetros mencionados. Verificamos que o material apresenta uma transição $g \rightarrow$ sólido cristalino, dependente : da concentração e do tempo de contacto dos reagentes H_2PO_4 e $Zr(IV)$; da temperatura do tratamento térmico e da adição, por exemplo, de promotores de cristalização como o HF. A variação destes parâmetros permitiu o isolamento de sólidos de diferentes cristalinidades. Os sólidos obtidos foram caracterizados por difratometria de raios-X, espectroscopia IV com Transformada de Fourier (FTIR), microscopia eletrônica de varredura (SEM), comportamento térmico (DSC, TGA), análise química e medidas de área superficial (BET) que permitiram seguir toda sua evolução.

Nestes materiais, a utilização conjunta da técnica de raios-X e FTIR se mostrou particularmente interessante no acompanhamento dos fenômenos de ordem e desordem à curta e longa distância. As experiências com HF levaram à formação de materiais com o maior grau de cristalinidade. A cristalinidade controlada é uma etapa para o conhecimento de tais sistemas, dentro de uma perspectiva de obtenção de novos compostos moleculares organo-inorgânicos, com propriedades bem definidas, via reações de intercalação.

CNPq, FINEP, FAPESP, FAP-UNICAMP.

DEF/8:30/48f. ESTRUTURA ELETRÔNICA DO CENTRO F NO CLORETO DE SÓDIO. Paulo Sérgio Guimarães, Departamento de Física da Universidade Federal de São Carlos e Manoel Lopes de Siqueira, Departamento de Física da Universidade Federal de Minas Gerais. O processo de absorção do centro F foi tratado usando um modelo que contém muitas das características de um tratamento exato. Os cálculos foram baseados em procedimentos de primeiros princípios obtidos ao se impor condições de contorno adequadas ao conhecido método de espalhamento múltiplo ($MS-X_c$) e utilizando-se agregados de até 27 átomos para representar o defeito e seu envoltório cristalino. Os resultados obtidos apresentam uma boa concordância com a experiência e indicam que os agregados utilizados são suficientemente extensos para representarem esse tipo de centros de cor.

DEF/8:50/48f.

PRODUCTION OF F_2^+ CENTERS STABLE AT 300 K IN γ IRRADIATED $LiF:OH^-$
Leandro André do Sousa, Lília Coronato Courrol, Laércio Gomes, Izilda
Marcia Ranieri and Spero Penha Morato
 Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares-CNEN/SP
Wladimir Kailnov - Academy of Sciences, Bialorusia, Minsk, USSR.

Li_2O doped crystals are known to host stable F_2^+ centers at low temperature (1). These centers are produced by irradiation at low temperature. In this paper we report a study on the production of F_2^+ centers stable at room temperature by irradiating OH^- doped LiF with γ rays at ~ 100 K. OH^- defects are known to dramatically increase the production and stability of F_2^+ centers (2) and the photodissociation of OH^- with the consequent production of defects such as O^{2-} will produce stable F_2^+ centers as in the case of the Li_2O doped LiF . Stable F_2^+ center are important to produce tunable color lasers and laser switching devices. We will report the production and characterization of these defects and model and mechanisms for their creation and thermal stabilization will be discussed.

- (1) B.D. Lobanov et.al., Sov. Phys. Journal, 21(4), 476, 1978.
 (2) W. Gellermann et.al., Optics Communications, 57, 196 (1986).

* CNPq

DEF/9:10/48f.

PRODUÇÃO DE CENTROS $F_2(OH^-)$ EM $KI:OH^-$
Lília Coronato Courrol e Laércio Gomes - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP.

A interação de centros F com íons OH^- em vários haletos alcalinos (KCl , KBr , $RbCl$ e $RbBr$) tem sido estudada intensivamente onde se verificou um eficiente mecanismo de desexcitação não radiativa induzido pela reorientação do dipolo OH^- (1). Embora esse processo produza drásticos efeitos no centro F excitado, não se obtém um acoplamento forte entre eles quando agregados. Nesse caso, observa-se um maior alargamento da banda "p" com o aumento do raio iônico do ânion da rede hospedeira. Espera-se portanto obter um "splitting" da banda F perturbada no KI . A associação de centros F aos íons OH^- será investigada em detalhes em amostras coloridas aditivamente ou irradiadas com γ à 77 K.

- (1) "Estudo compreensivo da fotodissociação do íon OH^- nos haletos alcalinos e sua interação com centros de cor".
 Laércio Gomes, Tese de doutoramento (1985).

DEF/9:30/48f.

LASER DE $Nd:YLF$ BOMBADO POR LASER DE SEMICONDUTOR*
Marily Bueno de Camargo, Wagner de Rossi, Sonia Licia Baldochi, Nilson
Dias Vieira Jr., e Spero Penha Morato.
 Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares-CNEN/SP.
Rubens do Amaral Neto e Antonio Carlos G. Bordeaux Rego-CpQD-TELEBRAS

Está se desenvolvendo um sistema compacto, eficiente de emissão laser C.W. no modo TEM₀₀ em um bastão de $Nd:YLF$ bombeado por um laser de semiconductor. O sistema óptico do ressonador foi projetado para ter casamento de modos do laser de bombeio e o modo do ressonador. Uma descrição desse sistema será apresentada. O laser de diodo foi feito para coincidir ao máximo com a linha de maior absorção do Nd no YLF . Futuras implementações no sistema como chaveamento e geração de segundo harmônico com a produção de um laser no verde serão discutidas.

* FINEP

DEF/9:50/48E.

TEORIA AUTOCONSISTENTE DE CRISTAIS
ANARMÔNICOS COM IMPUREZAS DE SUBS-
TITUIÇÃO.

José Nicodemos Teixeira Rabelo
Universidade Federal de Goiás. Depto. de Física.

Com base no Método do Campo Autoconsistente estudou-se um modelo de cristal anarmônico com impurezas de substituição - a cadeia linear. Calculou-se o relaxamento da rede perto da impureza, os deslocamentos médios quadráticos dos átomos, bem como os momentos de terceira e quarta ordens das densidades de probabilidade de cada átomo. Obteve-se uma fórmula para a variação da energia livre com a substituição de um átomo próprio da cadeia por um estranho. Todas as quantidades são expressadas através das derivadas dos potenciais interatômicos, o que permite distinguir claramente o papel dos efeitos anarmônicos.

DEF/10:10/48E.

IMPLANTAÇÃO DE TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS PARA A MEDIDA DE TEMPO DE DECAÍ-
MENTO E ABSORÇÃO DE ESTADO EXCITADO.

Evelyn Martins, Nilson Dias Vieira Jr., e Spero Penha Morato - Instituto
de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP.

As técnicas convencionais de espectroscopia óptica visam a obtenção do espectro de absorção do espécimen sendo estudado assim como o espectro de emissão. Apesar de prover informação fundamental sobre o diagrama de níveis da espécie sendo estudada, essa técnica não fornece informação sobre grandezas fundamentais como tempos de decaimento, seções de choque, etc. Para estudar a viabilidade de candidatos a meios laser ativos essas medidas são fundamentais. Para fazê-las está se desenvolvendo uma técnica que emprega uma luz de excitação senoidalmente modulada. Pode-se mostrar que a luminescência da espécie sendo estudada sobre uma diferença de fase em relação à excitação que depende do tempo de decaimento é uma propriedade exclusiva da espécie sendo investigada. Se a modulação for intensa, produz-se uma variação significativa das populações do estado fundamental e estado excitado que estão em oposição de fase. Faz-se então uma espectroscopia convencional onde pode-se medir transições diretas ou do primeiro estado excitado. Iniciaremos nossos estudos com centros de $Tl^{(I)}$ em KCl e F_2 , F_1^+ e F_1^- em LiF .

DEF/10:50/48E.

ESTUDOS DAS PROPRIEDADES MAGNETO-ÓPTICAS DO CENTRO F_2^- EM $KCl:SH^-$. Dario Antonio Donatti, UNESP, Campus de Rio Claro e Michel André Azeiteiro, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP.

Utilizando cristais de $KCl:SH^-$ dopados com centros F_2^- na ausência da luz, os centros F_2^- permitiu-nos estudar o Dicroísmo Circular Magnético (DCM) em absorção das transições $1sO_3 \rightarrow 2p\pi_u$ (493nm) e $1sO_3 \rightarrow 2p\pi_u$ (509 nm) como função do campo magnético de $0 < H < 45$ KG e temperatura entre $1.3 < T < 77K$. A transição $1sO_3 \rightarrow 2p\pi_u$ (1.4 um) em absorção não apresentou DCM dentro do limite de detecção de nosso equipamento (1.2×10^{-4}); o mesmo aconteceu com a transição ($2p\pi_u \rightarrow 1sO_3$) em emissão (2×10^{-4}). Irradiando com luz polarizada na banda π , os centros F_2^- se reorientam ao longo da direção $[110]$ em até 1.5K, apresentando uma forte birrefringência. Medidas em absorção com centros F_2^- alinhados em várias geometrias, permitiu estudar a contribuição ao DCM de cada orientação do defeito. Apresentamos um modelo teórico em bom acordo com os resultados experimentais.

Utilizando uma técnica de Detecção Óptica de EPR, determinamos o fator de Landé para o estado fundamental ($g = 1.965 \pm 0.007$) e o tempo de relaxação spin-rede do estado fundamental a $H = 3.2KG$, que é típico do processo direto $T_1^{-1} = 4.3 \times 10^{-2} \cotgh(g\beta H / 2kT)$.

DEF/11:10/48f. PROPRIEDADES ELÉTRICAS DE GaAs IMPLANTADO COM Si E RECOZIDO EM PRESENÇA DE O₂. - Rogério Caporali de Oliveira, Francisco C. Príncipe(UNICAMP)

O processamento de circuitos integrados e dispositivos discretos de GaAs por implantação iônica, requer uma etapa de recozimento. Esta etapa é necessária para remover os defeitos causados pela implantação e ativar os íons implantados. Nas técnicas de recozimento mais simples, a superfície do GaAs fica exposta a uma atmosfera inerte (Ex: N₂, Ar) contendo Ar. Esta atmosfera protege o GaAs contra a evaporação incongruente de As em temperaturas acima de -630°C. Nós investigamos as características elétricas do GaAs implantado com Si recozidos com solução de Ga-Sn-As próxima ao substrato em atmosfera de N₂ contendo O₂. As concentrações de O₂ escolhidas foram 2.2, 25, 45 e 100ppm. A dose de implante foi 10¹⁴ cm⁻² à 100 KeV. Os recozimentos foram feitos à 840°C por 20 min. os resultados das medidas de efeito Hall não indicam qualquer alteração devido a presença de O₂. Obtivemos: concentração de placa -10¹⁷ cm⁻³, resistência de placa -310 Ω/ e mobilidade -2.300 cm²/v.s (valores médios). Os resultados do c-v polaron não indicam qualquer variação na distribuição de portadores devido ao O₂. Entretanto a superfície do GaAs:Si apresentou rugas. Observamos que a granulação destas rugas aumenta juntamente com a taxa de O₂ e satura para valores acima 45 ppm. (FINEP, CAPES, TELEBRÁS)

DEF/11:30/48f. DETERMINAÇÃO DA TAXA DE DESEXCITAÇÃO NÃO RADIATIVA DO CENTRO F PERTURBADO PELO ÍON OH⁻ EM RbCl.
Laércio Gomes - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP.

Recentemente analisando os resultados experimentais da eficiência de emissão F em função da temperatura e da concentração de OH⁻ em RbCl, constatou-se que o raio crítico R_c da interação F-OH⁻ (R_c = 4.8a, a= parâmetro de rede) varia com a temperatura. Medidas quantitativas mostraram que essa dependência é linear com lnT, nitidamente em dois intervalos de temperatura; abaixo e acima de 50K. Essa dependência de R_c com lnT implica que a lei da probabilidade de desexcitação não radiativa do centro F perturbado pelo íon OH⁻ dentro do raio R, seja dada pela seguinte equação: $\tau^{-1}(R) = aT^b \exp(-AR)$. Observou-se que para o intervalo de temperatura abaixo ou da ordem de 50K, b é igual a 4 mostrando que nesse intervalo a taxa de reorientação dipolar do íon OH⁻ comanda o mecanismo de desexcitação do centro F.

DEF/11:50/48f. MODOS LOCAIS DE VIBRAÇÃO EM GaAs INTRÍNSECO. A. Dal Pino Jr.*, Euzi C.F. da Silva, José Roberto Leite (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

Apresentamos neste trabalho uma descrição teórica dos modos locais de vibração introduzidos por vacâncias e antisítios de Gálio e de Arsênio em GaAs. Nossos cálculos são realizados com base em um modelo de Força de Valência e na técnica da Função de Green, sendo que efeitos da relaxação da rede são explicitamente incluídos nos casos das vacâncias. Nos nossos resultados indicam que o modo local em 227 cm⁻¹ recentemente obtido por espectroscopia Raman não está relacionado com vacância, mas provavelmente com um antisítio (FINEP).

* Departamento de Física do Instituto Tecnológico da Aeronáutica.

DEF/8:50/50f. **INTERCALAÇÃO DE METAIS DA 1ª SÉRIE DE TRANSIÇÃO NA MATRIZ LAMELAR TaSe₂**. Fernando Wrynch e Mitsukimi Tsunoda (Departamento de Química, PUC Rio de Janeiro) Romeu A. Pereira (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas / CNPq) e Aido Craievich (Laboratório Nacional de Luz Sincrotron/CNPq e Instituto de Física/USP).

Foram sintetizados sistemas lamelares cristalinos TaSe₂ intercalados com metais da 1ª série de transição, obtendo-se os compostos de intercalação M_{0.33}TaSe₂ (M: Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni e Cu) pelo método térmico. As estruturas desses compostos foram estudadas por difração de raios X (método de pó). As intensidades experimentais das reflexões de Bragg das sequências (1DL) de todos os compostos foram comparadas com as teóricas para os diversos polítipos. Todas as estruturas são hexagonais 2H, sendo que nos compostos intercalados com Cu é do tipo 2H(c) e nas demais 2H(a). Os parâmetros de rede a e c dos compostos intercalados foram determinados e comparados com dados correspondentes aos sistemas M_{0.33}NbS₂ e M_{0.33}NbSe₂ (N=mesmos metais que no presente estudo). As variações dos espaçamentos interlamelares impostas pela intercalação foram correlacionadas com as características dos íons intercalados.

FINEP, CNPq, CAPES, CENPES/PETROBRÁS.

DEF/9:10/50f. **CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DE JUNÇÕES pn PRODUZIDAS POR IMPLANTAÇÃO POR RECUO.**

R. Erichsen Jr., J. J. R. Baumvol e J. P. de Souza
Instituto de Física - UFRGS, Porto Alegre, RS

Determinamos as características IxV de diodos rasos produzidos por implantação por recuo de Sb em Si tipo p, usando feixe de íons de Ge. Para restaurar a rede cristalina amorfizada durante o bombardeamento, as amostras foram submetidas a recozimento térmico rápido. Discutimos as características IxV levando-se em conta a densidade e distribuição em profundidade dos defeitos residuais decorrentes do bombardeamento iônico e dos parâmetros dos ciclos de recozimento térmico.

DEF/9:30/50f. **EFEITOS DE STRESS NA RESPOSTA À RADIAÇÃO EM ESTRUTURAS DO TIPO METAL/S₁O₂/S₁**

Bronides F. da Silva Jr.

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Física
Cidade Universitária, Recife, PE, CEP: 50739

Um novo processo para a fabricação de dispositivos tipo MOS (Metal/S₁O₂/S₁) foi desenvolvido através da inclusão de minúsculas quantidades de impurezas (a.g. F e/ou Cl) durante o crescimento do óxido de silício (S₁O₂). Uma análise das características elétricas e das propriedades interfaciais desses dispositivos revela melhoramentos na qualidade desses dispositivos quando expostos à radiação ionizante, de até um ordem de grandeza.

Os mecanismos físicos e processos químicos serão discutidos, levando-se em conta a distribuição de stress na vizinhança da interface S₁O₂/S₁, e um modelo físico qualitativo será apresentado para explicar as observações experimentais.

DEF/9:50/54f.

CRESCIMENTO DE MONOCRISTAIS DE LiYF:Nd POR PUXAMENTO CZOCHRALSKI*

Sonia Lúcia Baldochi, Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/SP.
Jean-Yves Gesland - Université du Maine - França.

O objetivo deste trabalho é a otimização do crescimento de monocristais orientados de LiYF:Nd para produção de bastões laser. O composto policristalino utilizado como material inicial foi sintetizado a partir de LiF purificado e YF₃, NdF₃, obtidos por hidrofloreína - ção dos respectivos óxidos. Utilizamos um sistema de puxamento Czochralski convencional com um controlador de temperatura com resolução 0.1°C para a faixa de 300 a 1000°C e gerador de rampas programável. Este sistema foi acoplado a um microcomputador permitindo o registro das condições de crescimento durante todo o processo. Foram obtidos monocristais nas direções [100] e [110].

* FINEP.

** Acordo de cooperação internacional - CNEN/CNPq.

DEF/10:10/54f

SIMULAÇÃO MONTE CARLO DE UM SISTEMA DE ESFERAS DE POLIESTIRENO - INDUÇÃO AO EQUILÍBRIO.

Antonio Caliri (UNESP-São José do Rio Preto/Instituto de Física e Química de São Carlos), Marco Antonio Alves da Silva (UB-Bauru/Instituto de Física e Química de São Carlos), Bernhard Joachim Mokrova (Instituto de Física e Química de São Carlos/CNPq), Ridemberg Prota e José Luiz de Mello (FUA-Manaus, AM).

É observado que Esferas de Poliestireno (por exemplo: Pieranski, P. Mothen, F. (edit.), J. de Physique, Winter Workshop on Colloidal Particles, des Haiches, France, volume 46, C3, nº 3, 1985) monodispersas (diâmetro na ordem de 10 Å, com desvio padrão baixo de 2%), quando em solução aquosa e sob certas condições dispõem-se regularmente, estabelecendo uma estrutura cristalina. Efetuando Simulação Monte Carlo, observamos a formação de um "Loop de Van der Waals" no diagrama pressão reduzida versus volume reduzido e uma perturbação em uma região de altas densidades, a qual acreditamos ser originada por uma transição polimórfica do tipo fcc-hcp.

DEF/10:50/54f.

CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MONOCRISTAIS DE KCl:Tl PARA APLICAÇÃO LASER.

Andrea Nora Pino Bustamante, Sonia Lúcia Baldochi e Spero Penha Morato
 Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/SP.

O objetivo deste trabalho é a obtenção de cristais de KCl:Tl que possam ser utilizados como meio laser ativo. Nesta forma, estão sendo estudados parâmetros que influenciam a qualidade ótica do cristal, a concentração e distribuição do dopante na rede cristalina. Até o presente, optou-se pela pre-purificação do KCl através do método Bridgman em cápsulas seladas. O crescimento de monocristais KCl:Tl em cápsulas não seladas apresenta dificuldades devido a alta pressão de vapor do tálho na fusão. Serão apresentados os resultados experimentais obtidos com este procedimento.

DEF/11:10/58E ENTROPIA DE FORMAÇÃO DE DEFEITOS INTRÍNSICOS EM SILÍCIO. Euzi C.F. da Silva, A. Dal Pino Jr.*, e José Roberto Leite (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

Utilizamos um modelo de Força de Valência em conjunto com a técnica da função de Green para obter a entropia de formação, S_f , de um vacância isolada e do auto-interstício em silício. No caso da vacância, consideramos os efeitos da relaxação e distorção da rede induzidos por este defeito. Mostramos que estes efeitos podem elevar o valor de S_f quando comparado com uma vacância ideal. No caso do interstício, verificamos que quanto mais forte for sua ligação com seus vizinhos mais próximos, menor o valor calculado para S_f . Destacamos, neste trabalho, a conclusão de que a vacância isolada pode ter uma entropia de formação suficientemente alta para colocá-la como responsável por mecanismos de difusão em silício.

* Departamento de Física do Instituto Tecnológico da Aeronáutica.

DEF/11:30/58F Energia Livre de Deslocações em um Sólido próximo a Temperatura de Fusão; A. Ferraz*, S. Quezado†; , Centro Internacional de Física da Matéria Condensada, + Departamento de Física, Universidade de Brasília, 70910 - Brasília - DF.

Neste trabalho calculamos a energia livre de um gás de deslocações na presença de flutuações de configuração de defeitos e de campos de tensão. Nós demonstramos que a energia livre resultante exibe dependência linear no parâmetro de ordem que é típica de uma transição sólido-líquido de caráter descontínuo.

FÍSICA ESTATÍSTICA E FENÔMENOS CRÍTICOS

Coord.:- Paulo Murilo C.Oliveira (UFF)

EST/B:30/38f. DIFUSÃO QUÂNTICA DE PARTÍCULAS PESADAS EM METAIS.

P. Hedegaard (Dersted Institute - Dinamarca) e **A. O. Caldeira** (UNICAMP).

O sistema físico composto de uma partícula pesada (p.ex. muon) sujeita a um potencial periódico e acoplada a um banho fermiônico (gás de elétrons) é estudado por integração funcional. A constante de difusão é estudada no limite de temperaturas muito baixas e seu comportamento comparado com alguns resultados experimentais.

EST/B:30/38f. CONVERGÊNCIA DA RENORMALIZAÇÃO FENOMENOLÓGICA NO MODELO $O(N)$ EM CAMPO ALEATÓRIO. **Walter K. Theumann** e **Roberto Consiglio**, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Estudam-se as correções a "finite-size scaling" e a aplicação ao método da matriz transferência no modelo vetorial $O(N)$, no limite $N \rightarrow \infty$, na presença de um campo aleatório com distribuição de probabilidade independente. Considera-se um sistema infinito em uma direção com área transversal L^{d-1} , em d dimensões, e apresentam-se resultados para a convergência da inversa da temperatura, $\beta_L L^d$, e o expoente do comprimento de correlação $\nu_L L^d$, para largura L e $L' = L - 1$. Discutem-se modificações a finite-size scaling.

EST/9:10/38f. ESPALHAMENTO DE LUZ A PARTIR DOS MODOS HIDRODINÂMICOS DE UMA MISTURA BINÁRIA - G.M. Kramer - Departamento de Física - UFR

Determinamos os espectros de Rayleigh-Brillouin para o caso de misturas binárias de gases mono-atômicos, através da aplicação da teoria das flutuações às equações de balanço da termodinâmica de mistura de fluídos. Em geral, para um fluído mono-atômico, as flutuações de densidade decaem através de três tipos de modos hidrodinâmicos: um modo de calor (banda de Rayleigh) e dois modos de som (linhas de Brillouin). Para o caso de misturas binárias os resultados indicam o aparecimento de segundas linhas de Brillouin que representam a propagação do "segundo som" na mistura.

EST/9:30/38f. A QUESTÃO DA UNIVERSALIDADE EM DINÂMICA CRÍTICA - Jafferson Kamphorst Leal da Silva - Departamento de Física, ICEx, UFMC

A relaxação crítica de diversos modelos unidimensionais é estudada através de diferentes métodos para as dinâmicas de Clauber e Kawasaki. Encontramos que o expoente dinâmico ν é não-universal pois depende da taxa de transições e de constantes de acoplamento não-homôgeneas. Em duas dimensões o expoente dinâmico é universal e não depende das constantes de acoplamento não-homôgeneas.

EST/9:30/38f. POLIMERIZAÇÃO COM LIGAÇÕES ENTRE CADEIAS
Jürgen F. Stilck (IFUSP)

Mostremos que o problema de polimerização em condições de equilíbrio químico na presença de ligações ("crosslinks") entre cadeias está associado ao modelo $n=0$ vetorial com termos de 4 spins. Apresentamos a solução do modelo na aproximação de campo médio e na Rede de Bethe, notando a existência de um ponto tricrítico em seu diagrama de fases.

EST/10:10/38f. MECÂNICA ESTATÍSTICA DE ESTRUTURAS CELULARES ALEATÓRIAS 2D. Rita M.C. de Almeida e J.R. Iglesias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Utilizando os métodos da Mecânica Estatística nós construímos a função partição de um sistema formado por células bidimensionais aleatórias que cobrem completamente uma superfície plana. Cada célula é caracterizada por sua posição, área, perímetro e número de lados. A entropia e a energia livre do sistema são calculadas e obtemos a área média, $\langle a_n \rangle$, o perímetro médio, $\langle p_n \rangle$, e a fração, $u(n)$, das células de n lados. A evolução quase estática do sistema é descrita a partir de parâmetros como o comprimento médio dos lados, l , e do segundo momento da distribuição $u(n)$, u_2 . Os resultados estão em boa concordância com os obtidos experimentalmente e em simulações numéricas.

EST/10:50/3#E. NONUNIVERSAL EXPONENTS AND MARGINAL OPERATORS VIA MCRG. J. Chahine, J. R. Drugowich de Felício and N. Caticha (Instituto de Física e Química de São Carlos, USP)

We obtain the critical exponents, eigenoperators and phase diagram of the $N=2$ Ashkin-Teller model using Monte-Carlo Renormalization Group. We pay special attention to the marginal operator responsible for the nonuniversal behavior.

* Partially supported by FAPESP AND FINEP.

EST/11:10/3#E. INVARIÂNCIA CONFORME E SISTEMAS QUÂNTICOS COM SPINS $S > 1/2$. Francisco C. Alcaraz e Marcio J. Martins (Departamento de Física - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP.

Mostramos resultados obtidos para os expoentes críticos em sistemas de spins onde o "ansatz" de Bethe se aplica. Tais sistemas possuem anomalia conforme $C > 1$ e são descritos pela teoria de Campos Wess-Zumino-Witten.

EST/11:30/3#E. THE INFINITESIMAL MCRG. A. Caticha (IFGW - Unicamp) and N. Caticha (Instituto de Física e Química de São Carlos)

We introduce a new Monte Carlo Renormalization Group method by doing infinitesimal changes of variables which depend on the renormalized action (or hamiltonian).

We discuss its application to the study of lattice gauge theories and spin systems.

Analytic RG calculations in a zero dimensional field theory (integral) are made and compared with the MCRG results for this toy model. Preliminary results for the Ising Model are also shown.

* Partially supported by FAPESP and FINEP.

EST/11:50/38f.

POSSÍVEL GENERALIZAÇÃO DA ESTATÍSTICA DE BOLTZMANN-GIBBS.
Constantino Tsallis (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas,
Rua Xavier Sigaud 150, Rio de Janeiro, RJ.)

Postulamos uma forma generalizada para a entropia (do tipo que aparece usualmente nos multifractais), o que nos permite generalizar a estatística de Boltzmann-Gibbs. Diversas propriedades curiosas são discutidas e ilustradas.

EST/8:30/48f.

THERMODYNAMICS OF A TWO-LEVEL SYSTEM COUPLED TO A HARMONIC OSCILLATOR.

João Florencio Jr. Department of Physics, Pennsylvania State University.-- A functional integral technique is used to investigate a two-level electronic system coupled linearly to a harmonic oscillator. The density matrix is cast as a functional integral over paths obeying one-sided boundary conditions at either 0 or $\beta = 1/kT$. The integration variables are c -numbers for the oscillator and Grassmann numbers for the electrons. The oscillator variables are integrated out exactly, leaving a density matrix for the electrons containing retarded interactions. The partition function is calculated in second order of an expansion about the exact classical paths. Then, the free energy, specific heat, and average value of the hopping energy are obtained. In contrast to expectations, a reduction of the hopping rate manifests at intermediate temperatures rather than at very low temperatures.

EST/8:50/48f.

TERMODINÂMICA E MODOS COLETIVOS EM FLUIDOS CLÁSSICOS - Nelson Studart (DF-UFSCar) e Luis A. Cury (DFCM-IFQSC-USP)

As propriedades estáticas e dinâmicas de um gás clássico de esferas impenetráveis são estudadas através da teoria do campo autoconsistente proposta por Singwi, Tosi, Land e Sjolander. O objetivo principal deste trabalho é testar este método aproximado que tem sido largamente utilizado no problema de muitos corpos. Os resultados obtidos são comparados com os "exatos" a partir de técnicas de simulação. O modelo é generalizado para incluir o efeito de um potencial atrativo que incorpora adequadamente os aspectos essenciais de fluidos simples.

EST/9:10/48f. **DIMENSÃO DE HAUSDORFF E DIMENSÃO DE CORRELAÇÃO PARA O MAPA DE VANNIMENUS.**
 Carmen P.C. Prado e Nelson Fiedler-Ferrari (Instituto de Física, USP)

Foi observado que o modelo de Vannimenus (modelo de Ising com interações competitivas entre os primeiros e segundos vizinhos na árvore de Cayley) no limite de coordenação infinita pode ser escrito como um mapa não linear bi-dimensional bastante simples (C. S.O. Yokoi et al., Phys. Rev. Lett. 54, 163 (1985)). Para campo externo nulo o mapa é

$$X_{L+1} = \tanh(1/T (X_L - pY_L))$$

$$Y_{L+1} = X_L$$

onde X_L representa a magnetização efetiva por spin na L -ésima geração da árvore. Para determinados valores dos parâmetros T e p o atrator associado a este mapa é estranho. Nesta comunicação serão apresentados os resultados que obtivemos para a dimensão de Hausdorff e para a dimensão de correlação do atrator estranho associado ao mapa de Vannimenus acima descrito, com $T=0.2$ e $p=0.69662$, com as condições iniciais $X=Y=1$. Para o cálculo da dimensão de correlação utilizamos o procedimento de Grassberger (P. Grassberger e I. Procaccia, Phys. Rev. Lett. 50, 346 (1983)) e a dimensão de Hausdorff foi calculada diretamente pela definição. Em particular, nossos resultados indicam que a conjectura de Kaplan-Yorke não fornece para este mapa um resultado correto para a dimensão de Hausdorff.

EST/9:30/48f.

MODELO XY QUIRAL NA PRESENÇA DE CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME
 Américo T. Bernardes(*) e Mário José de Oliveira, Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

Estudamos o modelo XY quiral dado pelo seguinte hamiltoniano:

$$H = -J \sum_{\langle ij \rangle} \vec{S}_i \cdot \vec{S}_j - J' \sum_{\langle ij \rangle} x_i \vec{S}_j \cdot \hat{z} - \sum_i H \cdot \vec{S}_i$$

onde a soma se refere aos primeiros vizinhos. A solução é obtida na árvore de Cayley no limite de número de coordenação infinita. Este modelo traz um dos mecanismos da competição que buscam explicar o surgimento de estruturas moduladas (comensuráveis e incomensuráveis) em cristais.

A partir do mapeamento bidimensional $\phi \rightarrow \phi'$ e $M \rightarrow M'$ (onde ϕ e M correspondem ao ângulo da magnetização local e ao seu módulo) obtemos estruturas moduladas e caóticas. Além disto, também calculamos os diagramas de fase no espaço T-H- (sendo o campo quiral).

Os resultados da solução na árvore de Cayley serão comparados com condições obtidas através do método de Monte-Carlo.

(*) Departamento de Física - IMF/UFG - Goiânia - GO

EST/9:50/48f. **PROPAGACÃO DE UM DANO EM UM VIDRO DE SPIN DE ISING**

Heber R. da Cruz^a, Uriel M.S. Costa^a e Evaldo M.F. Curado^b

^a Universidade Federal de Alagoas

^b Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Faz-se uma simulação numérica de um vidro de spin de Ising, em uma rede cúbica simples, utilizando-se uma dinâmica do tipo Glauber. Obtêm-se duas fases, a caótica (paramagnética) onde existe propagação do dano e a congelada (vidro de spin) onde o dano não se propaga.

EST/10:10/48E EFEITOS QUÂNTICOS NO COMPORTAMENTO CRÍTICO DO MODELO DE HUBBARD - Marcelo L. Lyra, e Maurício D. Coutinho-Filho - Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.

Neste trabalho estudamos o comportamento crítico ferromagnético do modelo de Hubbard à temperatura zero ($T=0$), onde a dinâmica de spins e as flutuações quânticas são relevantes na determinação da natureza da transição de fase. O problema é formulado em uma representação funcional da função de partição¹ na qual os campos de spin e de carga são funções do espaço e do tempo (ou vetor de onda e frequência). O interesse é generalizar os resultados existentes², cujo procedimento não considera os efeitos do campo de carga na determinação dos pontos fixos da teoria e outras propriedades do sistema. Mostramos que as relações de recorrência do grupo de renormalização podem ser obtidas dos resultados à temperatura finita³, através da transformação: $\xi(d-d) \rightarrow \xi[=4-(d+z)]$, onde d é a dimensionalidade do sistema e z o expoente crítico que determina o comportamento da frequência com a mudança de escala. Em particular, o comportamento crítico à $T=0$ e $d=3$ é determinado pelo ponto fixo Gaussiano², com expoentes de Landau. Nossos resultados mostram também que as instabilidades microscópicas do campo de carga³ induzidas pelo acoplamento com as flutuações de spin não se manifestam à $T=0$.

1. C.A. Macêdo and M.D. Coutinho-Filho, Europhys. Lett. **3** , 387 (1988).
2. J.A. Hertz, Phys. Rev. B **14** , 1165 (1976).
3. M.D. Coutinho-Filho, a ser publicado.

(APOIO: FINEP, CNPq e CAPES).

EST/10:50/48E PROPRIEDADES CRÍTICAS DO LIMITE ESFÉRICO ($N \rightarrow \infty$) DO MODELO DE HUBBARD - Maurício Domingues Coutinho-Filho e Adolfo Muzirovsky - Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.

Recentemente, formulamos¹ uma teoria de campo/grupo de renormalização para estudar transições de fase ferromagnéticas no modelo de Hubbard em três dimensões. A teoria é baseada em uma representação funcional da função partição², contendo um campo crítico vetorial de spin, de três componentes, e um campo não crítico escalar de carga. Neste Trabalho estamos estudando as propriedades críticas do modelo de Hubbard no limite esférico, isto é, quando o número de componentes do campo de spin tende para infinito. Em particular, é possível mostrar que as instabilidades do campo de carga devido ao acoplamento com as flutuações de spin são erradicadas, ampliando¹ portanto a possibilidade de ocorrência de ferromagnetismo através de uma transição de fase contínua.

1. M.D. Coutinho-Filho, a ser publicado.
2. C.A. Macêdo and M.D. Coutinho-Filho, Europhys. Lett. **3** , 387 (1987).

(Apoio: FINEP, CNPq e CAPES).

EST/11:10/48F DIVERGÊNCIAS INFRAVERMELHAS EM METAIS: I) RAIOS-X; II) DIFUSÃO QUÂNTICA Riguel A.C. Guimarães (Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Discutimos o papel de divergências infravermelhas que aparecem no cálculo de susceptibilidades em problemas onde um sistema de férmions, no caso os elétrons de um metal, interage com uma outra partícula presente. Na absorção de raios-x, essa partícula é a lacuna criada em um nível atômico; na difusão quântica, é um íon intersticial que, a muito baixas temperaturas, se difunde por "tunneling" coerente. A origem da divergência infravermelha está na excitação de um número infinito de pares virtuais elétron-lacuna ao nível de Fermi, já que não há "gap" para essas excitações. No problema da absorção de raios-x mostramos a importância das interações elétron-elétron, introduzindo uma correção relevante à conhecida teoria de Mahan, Morfiers e De Dominicis. Na difusão quântica, analisando criticamente trabalhos recentes de Kondo e Yamada, estudamos o efeito da forma de banda para o íon intersticial no cálculo da constante de difusão a baixas temperaturas.

EST/11:30/48f

TRANSIÇÕES DE FASE EM GRAFITES INTERCALADOS

Stelamaris Rolla e Carlos Rettori (Instituto de Física "Gleb Wataghin" da Universidade Estadual de Campinas / UNICAMP).

O tema grafite intercalado tem sido amplamente estudado nos últimos anos, devido a variedade de modificações das propriedades físicas do grafite após a intercalação e pela facilidade de simular sistema quase bidimensionalis. Preparamos amostras de grafite intercalado do com $SbCl_5$, composto dos mais estáveis. Através de experimentos de EPR observamos uma transição de fase em torno de 220K, confirmada por Clarke[1] com experimentos de Raio-X. Estudamos a transição de fase através de cinéticas(experimento em função do tempo) na região da temperatura 232K a 212K e atribuímos a uma transição ordem-desordem.

A velocidade de transição depende da velocidade de resfriamento e da direção a qual se chega a temperatura de cinética(isto é, da temperatura ambiente ou da baixa temperatura).

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Hoema H. and Clarke R. Phys Rev.Lett. 52, 629 (1984)

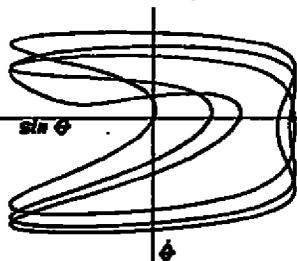
EST/11:50/48f

REGENERATIVE CHAOTIC DYNAMICS IN A JOSEPHSON JUNCTION CIRCUIT.

Luiz Gonçalves Neto and Robert Lee Zimmerman. (IFOS- USP, São Carlos, SP).

The pendulum, the phase-lock-loop and the Josephson Junction all demonstrate chaotic dynamics when subject to periodic excitation. We consider a system with no periodic excitation but with an added third order term which represents negative dissipation, the energy being supplied by an active filter, for example. The normalized equation of motion is

$$\ddot{\theta} + (3-K)\dot{\theta} + \theta + KM \sin \theta = 0$$



Where K and M depend on damping and other physical parameters. It has been shown (1) that the value $KM/(3-K)=1$ separates fixed points from stable limit cycles. We show that values near 1 demonstrate stable period-doubling limit cycles whose periods are multiples of 2π (6π period shown), followed by chaotic behavior. The limit cycles depend on the initial conditions as well as the physical parameters, just as for the pendulum and for the ball bouncing on a vibrating table (2). The state diagram for this system is simpler than that of the forced pendulum because of the absence of parameters analogous to an applied torque.

- (1) Piqueira and Bennatron, PH.D. Thesis, Instituto Politécnico USP, 1986.
(2) Calaschi and Zimmerman, Physica Letters A120, 447, 1987.

EST/8:30/38f.

TRANSIÇÃO DE FASE ESTRUTURAL DINÂMICA OBSERVADA EM $LiNH_4SO_4$

V.Lemos, Instituto de Física "Gleb Wataghin" UNICAMP - R.Centoducatte, DEQ UFES - F.E.A.Melo, J.Mendes Filho, J.E.Moreira and A.R.M.Martins - D.F. - UFCE

Experiências de espalhamento Raman em $LiNH_4SO_4$ foram realizadas no intervalo de pressão entre 0 e 82 kbar a temperatura ambiente. Os resultados permitem identificar duas fases estruturais distintas, a fase β para pressões inferiores a 13 kbar e a fase δ para pressões superiores a 35 kbar. No intervalo entre 13 e 35 kbar o espectro Raman muda qualitativamente de maneira contínua seja como função do tempo para um valor fixo da pressão ou como função da pressão aplicada, quando esta é mudada rapidamente. Este comportamento sugere uma interpretação baseada em reorientações dinâmicas dos íons SO_4 durante a transição de fase.

EST/8:50/58f. DINÂMICA DO IMC COM IMPUREZAS NA PRESENÇA DE UM CAMPO EXTERNO

J.D.Cremasco (Univ.Fed.Ouro Preto) A.S.T.Pires (Univ.Fed. Minas Gerais)

Apresentamos cálculos dinâmicos para o IMC, que é um antiferromagneto quase-unidimensional, com pequena concentração de impurezas, na presença de campo externo, que mostram a existência de um pico de ondas de spin para $q=0$ fora da origem (pico de ressonância).

EST/9:10/58f. MODELO DE ISING BIDIMENSIONAL EM CAMPO ALEATÓRIO CORRELACIONADO.

T.Horiguchi e L.L.Gonçalves, Departamento de Física da UFPA.

É estudado o modelo de Ising (ferromagnético) bidimensional sob a ação de um campo aleatório que admite os valores $\pm h_0$ e 0 (distribuição temperada). O campo aleatório é considerado uniforme ao longo da direção horizontal e varia aleatoriamente de linha para linha da rede. É também considerado a ação de um campo uniforme h , o qual satisfaz a relação $h \leq h_0$, e são consideradas condições de contorno periódicas apenas na direção horizontal. A magnetização da fronteira é obtida exatamente considerando-se a ação dos campos externos apenas na primeira linha da rede. Usando-se desigualdades de Griffiths /1/ e Falk e Gehring /2/ é mostrado que a magnetização espontânea da fronteira (m_{b0}), a magnetização espontânea no interior da rede (m_{bi}) e a magnetização espontânea na rede de Onsager (m_0) satisfazem a relação $m_{b0} \leq m_{bi} \leq m_0$. Esta relação implica que o sistema apresenta um comportamento crítico com o expoente β satisfazendo a desigualdade $1/8 < \beta < 1/2$. Isto é consistente com o valor da dimensionalidade crítica inferior ($d_c = 1$) obtido pelo argumento de domínios magnéticos.

/1/ - R.B.Griffiths, J.Math.Phys. 8 484 (1967)

/2/ - H.Falk and G.A.Gehring, J. Phys. C8, L298 (1975).

EST/9:30/58f. DIAGRAMA DE FASES E COMPORTAMENTO CAÓTICO DO MODELO DE BLUME-CAPEL COM INTERAÇÕES COMPETITIVAS. Tânia Tomé e S.R. Salinas, (IFUSP).

Analisamos um análogo do modelo de Blume-Capel, com interações competitivas entre primeiros e segundos vizinhos, numa árvore de Cayley no limite de coordenação infinita. As relações de recorrência para a magnetização efetiva por spin em sucessivas gerações podem ser escritas em termos de um ressamamento bidimensional. Construímos o diagrama de fases T-p, onde T é a temperatura e p é um parâmetro relacionado com a razão entre as interações competitivas, para vários valores da anisotropia D. Para valores baixos de D verificamos a presença de um ponto de Lifshitz. Aumentando D verificamos que também pode estar presente um ponto tricrítico e que, acima de um dado valor de D, o ponto de Lifshitz desaparece. Estes resultados são corroborados qualitativamente por cálculos de campo médio para o modelo análogo numa rede cúbica. Além disto detectamos fases com dinâmicas caóticas no diagrama T-p. Resultados numéricos para certos valores dos parâmetros mostram uma sequência de órbitas com períodos duplicantes que evoluem, à medida que p é aumentado, para um atrator estranho de caráter fractal e expoente de Lyapunov positivo.

EST/9:50/59f. EFEITO DA INTERAÇÃO INTRAPLANAR NA TEORIA DE CAMPO MÉDIO DO MO-
DELO ANNNI. Carlos Seihti Oril Yokoi. Instituto de Física, Universidade de
São Paulo.

O modelo ANNNI é um modelo de Ising numa rede cúbica com constantes de "exchange" iguais a J_0 entre primeiros vizinhos nas direções horizontais, a J_1 e J_2 entre primeiros e segundos vizinhos na direção vertical. Esta modela foi muito estudado por ser o modelo magnético mais simples exibindo complexas fases moduladas. Na teoria de campo médio existem estudos do diagrama de fases, no plano temperatura $X \times$ ($\times -J_2/J_1$), para o caso $J_0 = J_1$. Mostramos que quando $J_0 < J_1$ podem surgir mudanças qualitativas no diagrama de fases. Em particular quando $J_0 < 3/10 J_1$ a fase comensurável $1/6$ passa a apresentar uma transição de primeira ordem entre simetrias de ancoramento diferentes.

EST/10:10/59f.

TEORIA DE ESCALA DE TAMANHO FINITO PARA O MODELO DE ISING COM SPINS
MISTOS NA REDE QUADRAOA
E.C. VALADARES, J. STILCK
INSTITUTO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO,
C.P. 20.516, 01498 São Paulo, S.P.

e
J.A. PLASCAK
DEPTO. DE FÍSICA, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS,
C.P. 702, 30161 BELO HORIZONTE, M.G.

Considera-se o modelo de Ising com spins mistos na rede quadrada levando-se em conta diferentes interações entre spins primeiros e segundos vizinhos via a Teoria de Escala de Tamanho Finito. São apresentados diagramas de fase e expoentes críticos, obtidas através da relação de recorrência usual envolvendo comprimentos de correlação referentes a tiras infinitas distintas com larguras finitas. Discute-se também o "comprimento de persistência" no contexto deste modelo visando determinar a natureza de certas anomalias observadas no expoente térmico.

EST/18:50/59f. UMA NOVA SOLUÇÃO EXATA NO MODELO DE BLUME-EMERY-GRIFFITHS. R.N. Onody (Instituto de Física e Química de São Carlos, USP).

No espaço tridimensional de parâmetros do modelo de Blume-Emery-Griffiths mostra-se a existência de uma curva que satisfaz a relação triângulo-estrela, o que implica na exata solubilidade do modelo naquela curva. Um dos pontos dessa curva é a temperatura crítica do modelo de Potts de 3 estados.

EST/11:10/58f. " THERMODYNAMICAL PROPERTIES OF THE ONE-STATE POTTS MODEL ON THE BETHE LATTICE" - F. A. Bosco (Universidade Federal do Espírito Santo) F. S. de Aguiar (Universidade Federal do Amazonas), A. S. Martinez (IFQSC-USP) and S. Goulart Rosa Jr. (IFQSC-USP)

We study the thermodynamical properties of the one-state Potts model on the Bethe lattice which is described by a polynomial like map. The model, which reproduces the mean field percolation result, for vanishing external field and ferromagnetic coupling, shows the doubling period route to chaos in the antiferromagnetic region.

EST/11:30/58f.

MODELO D-VECTORIAL DESORDENADO NA REDE DE BETHE: FASE VIDRO DE SPIN - S. Coutinho, CBPF, Rio de Janeiro, e J.R.L. de Almeida, DF/UFPE, Recife

A estabilidade da fase vidro-de-spin do modelo D-vetorial com uma distribuição simétrica de interações competitivas de curto alcance entre primeiros vizinhos foi estudada na rede de Bethe de número de coordenação arbitrário. A relação de recorrência entre os campos efetivos atuantes em gerações vizinhas mais próximas foi calculada exatamente através do chamado método dos anéis. A estabilidade da solução desta equação para a fase vidro-de-spin foi estudada no limite de campo magnético pequeno na vizinhança do ponto crítico através da análise de momentos. A temperatura crítica de vidro-de-spin a campo nulo é obtida exatamente através dessa abordagem para uma dimensionalidade de spin D e número de coordenação arbitrário q. A transição de quebra de simetria de réplicas em campo magnético não nulo foi analisada para uma dimensionalidade de spin D arbitrária e os resultados comparados com os dos modelos de alcance infinito.

EST/11:50/58f.

EQUAÇÃO DE ESTADO PARA O FERROMAGNETO DE ISING EM REDE CÚBICA SIMPLES COM UMA SUPERFÍCIE LIVRE. Anna Chama e Constantino Tsallis - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CBPF/CNPq - Rio de Janeiro, RJ.

Estudamos o comportamento da magnetização espontânea em função da temperatura para o ferromagneto de Ising em uma rede semi-infinita com superfície livre (001), através de um formalismo de Grupo de Renormalização no Espaço Real recentemente proposto. A constante de acoplamento de superfície, J_s , pode ser diferente da de volume, J_b ($J_s = (1 + \Delta)J_b$). Obtivemos as curvas de magnetização da superfície e volume, para diversos valores de Δ , correspondendo às situações em que a superfície se desordena à mesma temperatura que o volume ($\Delta < \Delta_c$) ou não ($\Delta > \Delta_c$). Em particular, para $\Delta > \Delta_c$, estudamos o comportamento da magnetização da superfície na vizinhança da temperatura crítica de volume (transição extraordinária). Próximo às temperaturas críticas foram obtidos os expoentes β e as amplitudes da magnetização para as diversas transições que podem ocorrer.

INSTRUMENTAÇÃO

Coord.:- Nilson Vieira Dias Jr. (IPEN/CNEN)

INS/B:30/38f.

APLICAÇÕES DE UMA CÉLULA ABERTA PARA A DETECÇÃO DE RAIOS -X.

A.C. Bento, A.M. Mansanaras, H. Verras (Inst. de Física - UNICAMP), M.M. Freire d'Aguilar Neto (Inst. de Física - UFPA)

Uma simples célula fotoacústica para a detecção de Raios-X é demonstrada experimentalmente. A configuração consiste em usar a parte dianteira de um microfone comercial como transdutor. A célula proposta não exige nenhuma construção de câmara fotoacústica e não requer mínima preparação de amostras.

INS/B:10/38f.

UTILIZAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA PARA A DETERMINAÇÃO DA EFICIÊNCIA QUÂNTICA DE LUMINESCÊNCIA DE ÍONS TERRAS RARAS EM CRISTAIS IÔNICOS.

Écio José França e Martha Marques Ferreira Vieira - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP.

Os cristais iônicos dopados com íons T.R., tais como YLF, YAG, etc., são importantes na construção de lasers de estado sólido. Com esses cristais podemos construir lasers de alta potência, com linhas de emissão de pequena largura e comprimento de onda variando com o dopante. A eficiência quântica de luminescência (número de fótons emitidos/número de fótons absorvidos) é parâmetro importante no projeto de lasers (por exemplo: na determinação da eficiência de bombeamento ótico), entretanto a determinação do seu valor absoluto, por técnicas luminescentes convencionais, é muito difícil. Nosso trabalho visa determinar a eficiência quântica de luminescência absoluta utilizando, conjuntamente, parâmetros obtidos a partir dos espectros fotoacústicos, de absorção e de emissão. Para isso, está sendo feita inicialmente a montagem e testes do sistema de medidas fotoacústicas para posterior caracterização dos cristais de interesse.

INS/B:30/38f.

PROTÓTIPO DE UM MICROSCÓPIO DE ABSORÇÃO ÓTICA. José Carlos Rossi, Michel

A. Asserter, Valentin Obar Roda - Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo.

O presente trabalho trata do desenvolvimento de um protótipo de microscópio de absorção ótica.

Baseado na técnica foto-acústica, através da detecção ponto a ponto da absorção de um feixe de laser pela superfície de uma amostra sólida.

O experimento consiste basicamente em três partes:

- 1 - Sistema Físico, constituído por uma câmara foto acústica como elemento detetor de absorção ótica da amostra, defletor; Chopper, colimador laser.
- 2 - Hardware baseado na amplificação síncrona e acoplada a um IBM PC-XT através de interface dedicada.
- 3 - Software desenvolvido em Pascal Turbo, destinado ao controle da deflexão, aquisição de dados e processamento da imagem.

O protótipo tem como finalidade teste não destrutivo de superfícies tais como cerâmicas, vidros semicondutores, etc.

INS/9:10/38f. INTERFERÔMETRO EM FIBRA ÓTICA, R. Passy e J.P. von der Weid - PUC/RJ

Foi desenvolvido um interferômetro de Michelson totalmente integrado em fibra ótica monomodo. O divisor de feixe é constituído por um acoplador ótico monomodo cuja razão de acoplamento varia pouco na faixa de 1100 nm a 1700 nm. Os espelhos são depositados nas extremidades clivadas da fibra e a variação do caminho ótico é obtida pelo alongamento elástico de fibra ótica no braço de referência. O sistema está sendo aplicado para medida de dispersão cromática e birrefringência em fibras monomodo. O mesmo sistema é capaz de medir birrefringências desde $\Delta n \approx 10^{-6}$ até $\Delta n \approx 10^{-3}$. Outras aplicações, tais como espectroscopia de Fourier e auto correlação de pulsos rápidos estão sendo estudadas.

INS/9:30/38f. SENSOR DE ROTAÇÃO À FIBRA ÓTICA: ESPECIFICAÇÕES E RESULTADOS. Marcos Tadeu

T. Pacheco (Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, SP).

O projeto Giroscópios Óticos do KEAV tem como meta o desenvolvimento de dois tipos de giroscópios óticos. O giroscópio ativo, que utiliza um laser de HeNe em uma cavidade com três espelhos e o giroscópio passivo que utiliza uma fibra ótica. Os dois sistemas atuam baseados no efeito Sagnac que prediz uma variação de fase da onda eletromagnética devido a rotação do sistema. No protótipo aqui apresentado utiliza-se a versão que utiliza uma fibra ótica. Foi utilizado um laser de HeNe com potência de 1 mW, não polarizado e distribuição espectral multimodal. O feixe é acoplado a ambas extremidade de uma fibra ótica monomodo da ITT, modo único para comprimentos de onda de aré 0,61 μ m e perda de 8,33 dB/km para o comprimento de onda do HeNe. Os feixes após atravessarem a fibra ótica são superpostos e uma lente convergente com comprimento focal de 100mm produz uma figura de interferência com diâmetro de aproximadamente 2cm. Com o intuito de reduzir o ruído do sistema e possibilitar uma detecção síncrona do sinal, o feixe laser foi modulado mecanicamente através de um chopper em uma frequência de 250Hz. A intensidade da franja de interferência foi medida utilizando-se uma fotomultiplicadora da Hamamatsu tipo R777. O sinal detectado é enviado para um amplificador lock-in da EGC modelo 126. A fibra foi bobinada em um carretel com diâmetro de 30 cm e tem um comprimento de 100 metros, que é o comprimento ótimo para esta atenuação. A sensibilidade do sistema foi obtida utilizando-se um amplificador lock-in com uma constante de integração de 3 milissegundos. Caracterizando-se o sistema de detecção através da distribuição da voltagem produzida quando variamos a posição do detector entre dois mínimos da franja central de interferência e observando as variações de voltagem com o sistema parado tem-se que a estabilidade de longo termo para este protótipo é de 216 graus por hora.

INS/1D:10/38f. INTERFERÔMETRO MACH-ZEHNDER PARA MEDIDAS DE DENSIDADE DE PLASMAS GERADOS POR LASER. I.C.Oliveira, M.T.Pacheco, J.P.Sudano(*), L.C.S.Goes (**)
(1EAV(**)-ITA(**)-CTA - 12225 - São José dos Campos - SP - Brasil)

A interferometria ótica com comprimentos de onda na região do visível e infra-vermelho é uma técnica bastante utilizada em medidas da evolução temporal e espacial de plasmas. Neste trabalho não descrevemos o projeto e a implementação de um interferômetro com um laser de He-Ne ($\lambda=0,633 \mu$ m) para aplicação no estudo da evolução da densidade eletrônica e velocidade de expansão de plasmas gerados por laser CO₂-TEA. O sistema proposto consiste de um interferômetro heteródino tipo Mach-Zehnder onde a frequência do caminho ótico de referência é modulada por uma célula ótica-acústica (célula de Bragg). A defasagem do sinal, introduzida pelo plasma no braço ativo, é processada por dois sistemas de detecção diferentes: detecção de fase via um discriminador digital e um sistema de detecção de fase em quadratura. O projeto do sistema interferométrico consiste na determinação da faixa dinâmica do instrumento, sua resolução espacial e temporal, resolução mínima de franjas e largura de banda mínima do sistema de detecção de fase. As variações espúrias de fase devido a vibrações mecânicas e refração do feixe-sonda pelo plasma também são consideradas. Os testes iniciais de montagem na câmara de vácuo, alinhamento e qualificação do sistema ótico (espelhos e divisores de feixe) foram realizados sem a heterodinagem do sinal e com um sistema de detecção simples (diodo PIN).

INS/10:30/38f MEDIÇÃO DE CORRENTE ELÉTRICA UTILIZANDO EFEITO FARADAY EM FIBRA ÓTICA MONOMODO. L.R. Kawase, CEPEL, L.C.G. Valante, CEPEL, Deptº Eng. Telecom. UFF.

O efeito Faraday, birrefringência circular induzida por campo magnético, pode ser utilizado para avaliar a corrente elétrica num condutor (I) desde que sejam feitas considerações geométricas relacionando I com o campo \vec{H} gerado. Observa-se para luz linearmente polarizada percorrendo um meio material um desvio angular do plano de polarização dado por $\theta = \int \vec{V} \cdot d\vec{l}$ onde V é a constante de Verdet do material.

Neste trabalho foi desenvolvida uma montagem experimental na qual utiliza-se fibra ótica monomodo como meio magneto-ótico na medição da corrente numa bobina.

INS/10:50/38f UM SISTEMA ÓTICO PARA MEDIDAS DA TENSÃO MECÂNICA INTERNA EM FILMES FINOS. Jair Scarnínio e Sergio Moehlecke (IFGW - UNICAMP).

A tensão mecânica interna gerada na deposição de filmes e coberturas, influenciam fortemente suas propriedades físicas, bem como sua estabilidade mecânica. Descrevemos um equipamento ótico, construído para a obtenção da tensão mecânica, pela técnica da medida da deformação do substrato.

O equipamento baseia-se na medida do desvio ótico sofrido por um feixe de laser (He-Ne), ao percorrer um substrato de forma circular ou em tira, deformado esféricamente (com um raio de curvatura R), pelo filme depositado. Do conhecimento da curvatura, das características elásticas e geométricas do substrato, bem como, da espessura do filme, pode-se calcular sua tensão mecânica armazenada.

O equipamento permite, até o momento, medidas da tensão mecânica em substratos deformados com raios de curvatura, menor que 70 metros. Está-se automatizando o processo da medida do desvio do feixe, bem como, ampliando-se a faixa mensurável do raio de curvatura dos substratos.

*Endereço permanente: Depto. de Física - Universidade Estadual de Londrina.

INS/11:10/38f DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA DE PLASMAS GERADOS POR LASER ATRAVÉS DA EMISSÃO DE RAIOS-X. C.F.M. Borges, I.C. Oliveira, J.P. Sudano (*), L.C.S. Goss (**), (IEAv) / (ITA) - CTA - 12225 - São José dos Campos - SP

Plasmas gerados pela irradiação de alvos sólidos com laser TEA-CO₂, de alta intensidade ($1-6,0 \times 10^{10}$ W/cm²) fornecem uma eficiente fonte de raios-X numa ampla faixa de energia. O diagnóstico da emissão de raios-X suaves e raios-X duros é portanto de fundamental interesse para a determinação da temperatura do plasma-laser e inferência das características não-térmicas do plasma. Neste trabalho nós descrevemos a implementação de vários diagnósticos de emissão de raios-X e procedimentos para análise dos dados experimentais, incluindo um conjunto de detectores PIN e filtros de absorção na faixa de raios-X suaves (0,1-1,0 keV) para determinação da temperatura do plasma pelo método da razão de absorção de folhas, um espectrômetro de Bragg para determinação da temperatura do plasma através da radiação de linha na faixa de energia de 1,0 a 2,0 keV e uma ponta de prova miniatura com material cintilador plástico/fibra-ótica/tubo foto-multiplicador. As características físicas, detalhes construtivos, modelamento do sistema de detecção e os procedimentos de cálculo para inferência da temperatura são apresentados para cada um dos diagnósticos mencionados acima. Em particular estamos explorando a possibilidade de se inferir as temperaturas térmica e supra-térmica do plasma, e suas densidades relativas pela combinação dos vários métodos de detecção.

INS/11:30/38E. CONSTRUÇÃO DE UM FORNO DE RADIAÇÃO AUTO-ESTÁVEL PARA ESPECTROS COPIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA. João Carlos F. Reis, José Tadeu de Jesus e Sergio Celaschi*, CPqD/Telebrás, Campinas - SP.

Um dos componentes mais importantes do um espectrômetro de absorção atômica é o forno de atomização. Esse forno deve apresentar alta velocidade de aquecimento (2700°C em 3 seg) e boa estabilidade térmica, requisitos necessários para a etapa de atomização das amostras. Para isso, projetamos um forno com componentes nacionais usando como elemento aquecedor um pequeno tubo de grafite tendo 55mm² de área de aquecimento. Esse tubo é envolvido em uma atmosfera de argônio. A temperatura é monitorada através de um sensor a fibra especialmente projetado para esse fim. Esse monitoramento de auto-estabilização é feito através de um canal A/D de uma multiprogramadora GPIB que está conectada a um microcomputador (PC). A fonte de potência é controlada pelo sensor através da variação do ângulo de disparo de um sistema ttristorizado. Esse ângulo é proporcional à temperatura DC aplicada por um canal D/A da mesma multiprogramadora. Para uma melhor estabilização da temperatura, implementou-se um mecanismo de auto-calibração do forno. Flutuações de temperatura menores que 1% foram observadas. Detalhes da construção mecânica, elétrica-eletrônica e software serão apresentados e discutidos.

Agradecemos a Fernando A. Pinto, Roberto Arradi e Jair Theodoro da Cunha pela colaboração prestada a esse projeto.

* Também no Depto Engenharia Elétrica - EESC/USP - São Carlos - SP

INS/11:50/38E. DETETORES DE RADIAÇÃO INFRAVERMELHA. Antônio Carlos Fernandes e Nelson José Haroldo Gallo (Instituto de Física e Química de São Carlos-USF).

Detetores de radiação infravermelha obtidos a partir de monocristais de TGS foram construídos e suas características principais foram determinadas através de técnicas de espectroscopia óptica e medidas de responsividade em função da frequência. Curvas de intensidade relativa em função do comprimento de onda para uma fonte de radiação (lâmpada de Xenônio) foram obtidas e os resultados mostram que o detetor utilizado é compatível com os melhores dispositivos encontrados no mercado. O valor da responsividade, obtido através da técnica convencional, para um detetor de 0,132mm de espessura, área efetiva de 3,0mm², área dos eletrodos de 1,35mm² e resistência de carga de 10⁷ohm é de 7,0 $\frac{V}{\mu}$ para frequência de 15 Hz; com tempo de resposta de 1ms.

INS/12:10/38E. FIBRAS ÓTICAS COMO SENSORES DE OSCILAÇÕES MECÂNICAS

Andrés P.L. Barbero, Tarcisio M. Dantas, Luis Carlos G. Valente, Hypolito J. Kalinowski e Edmundo A. Soares
 Depto. Engenharia Telecomunicações-UFF

No presente trabalho, foi projetado e desenvolvido a nível de laboratório um sensor ótico capaz de medir oscilações mecânicas com amplitudes que variam até cerca de 500 microns.

Basicamente, o sensor é constituído por uma fonte de luz (LED TIL 31B), um detetor de luz (TIL 81) e uma fibra ótica multimodo de índice gradual com 150 microns de diâmetro e baixa atenuação (cerca de 2 a 3 dB/km).

A montagem do sensor é tal que tem-se duas fibras de frente uma para a outra e separadas por uma distância de 100 microns. O deslocamento lateral de uma fibra em relação à outra, provocado por uma oscilação mecânica, modula a intensidade de luz transmitida permitindo medir a amplitude e a frequência da oscilação. Esta última é medida diretamente por leitura no osciloscópio. Para a medida da amplitude, é necessário levantar uma curva de calibração relacionando o deslocamento relativo com a tensão lida no detetor.

Os resultados obtidos mostram a viabilidade de construção de um protótipo a médio prazo.

INS/8:10/48f. LASER DE CO₂ TIPO TEA COM GEOMETRIA COAXIAL - Walter Miyahara e C.A. Massone*
(Instituto de Estudos Avançados, CIA, São José dos Campos, SP).

Estamos desenvolvendo um laser de CO₂ tipo TEA, provido de um circuito que apresenta baixa impedância em relação ao circuito convencional. Isso é obtido, construindo-se o capacitor principal coaxialmente à própria região da descarga. No primeiro protótipo, esse capacitor tem 2,14μF, o volume ativo é de, aproximadamente, 42 cm³ e a pré-ionização é por efeito corona em fio condutor. Ensaio preliminar mostra que, utilizando-se 720 torr de uma mistura de CO₂:N₂:He na proporção 1:1:8 e aplicando-se 10kV de tensão, podemos obter pulsos de laser de cerca de 100ns de largura, dos quais 30ns correspondem ao tempo de subida, e potências de pico de até 1MW por pulso. Observamos também que, nessas condições, os pulsos de corrente têm cerca de 200ns de largura sendo, portanto, menores que os de circuito convencional (1 a 2μs), o que possibilitará, por exemplo, o estudo da cinética do laser de CO₂.

* Instituto de Física, UFF, Niterói - RJ.

INS/8:30/48f. CHAVES OPTOELETRÔNICAS A SEMICONDUTOR - Sérgio Szpiigel e Carlos H. Brito Cruz (Depto. de Eletrônica Quântica, IFGW, UNICAMP).

Neste trabalho, descrevemos um dispositivo optoeletrônico a semicondutor para chaveamento ultra-rápido (< ns) de pulsos elétricos de alta tensão (> 500V). Os dispositivos consistem basicamente de um cristal semicondutor de alta resistividade conectado eletricamente a uma linha de transmissão, entre uma fonte de tensão e uma carga. Inicialmente, o semicondutor apresenta alta resistividade impedindo a transmissão do sinal de voltagem e a chave é dita aberta. Quando o semicondutor é iluminado por um pulso laser intenso sua impedância é significativamente reduzida, devido à criação de pares elétron-buraco. Dessa forma, a voltagem é transmitida e a chave é dita fechada. O tempo para absorção de luz e criação dos pares é aproximadamente 10⁻¹⁴s de modo que são obtidas altas velocidades de chaveamento. São apresentados os primeiros resultados obtidos com uma chave utilizando GaAs e laser de nitrogênio para controle. Foram estudados os efeitos de intensidade do laser e da voltagem aplicada no funcionamento do dispositivo. (FAPESP).

INS/8:50/48f. CONSTRUÇÃO DE UM LASER DE CENTRO DE COR*
Gregório Perez Feito, Nilson Dias Vieira Jr., e Spero Penha Morato
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP.

Lasers de Centro de Cor são a extensão natural de Lasers de Corante na região espectral do infra vermelho próximo. Em particular existe grande interesse na região de 1.5 μm pelas necessidades de telecomunicações ópticas, tanto no estudo de fenômenos de geração de pulsos curtos como no estudo de comutação de elementos ópticos. Existem atualmente dois tipos de centro de cor ativos nessa região com largura de banda de emissão laser larga, sintotizáveis, homogeneamente alargada que comporta pulsos curtos e ultracurtos: Ti³⁺(1) em KCl e F²⁺ em NaCl. Ambos têm a conveniência de serem bombeados eficientemente pelo laser de Nd:YAG e permitem a geração de alguns watts de potência contínua. O objetivo desse trabalho é a construção do laser centro de cor com sua cavidade óptica a criogênica, além do entendimento da física básica dos centros de cor e suas propriedades com o meio laser ativo.

* FAPESP

INS/9:10/48f. IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMÁTICO DE LEITURA DO PERFIL DE INTENSIDADE DE RADIAÇÃO LASER. André César da Silva e Marcos Tadeu T. Pacheco (Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, SP).

A determinação da distribuição de intensidade em um feixe laser é uma atividade fundamental em óptica experimental. Esta caracterização determina o comportamento espacial do feixe, definindo se o laser oscila apenas no modo fundamental (feixe gaussiano) ou em vários modos. Neste trabalho é apresentado uma técnica experimental desenvolvida para a medida do perfil espacial de intensidade de um feixe laser, contínuo ou pulsado. Nesta técnica, um sistema automatizado por microcomputador monitora as leituras, a aquisição digital dos dados, e o armazenamento dos mesmos para processamento posterior. A detecção da radiação consiste na transdução e armazenamento em forma de carga elétrica da distribuição de intensidade luminosa, contínua ou pulsada, por um arranjo linear de 1024 fotodiodos, espaçados de 25 μ m (RETICON RL 1024). As cargas armazenadas são lidas e amplificadas em sequência e a tensão resultante convertida de analógica para digital de oito "bits". Os 1024 "bytes" resultantes, que codificam a informação sobre o padrão de intensidade luminosa, são transferidos para um microcomputador via interface paralela. A técnica de medição implementada foi usada para caracterizar um feixe contínuo de laser He-Ne, medir a distância focal da lente térmica de cristal de Nd:YAG em função da energia de excitação do mesmo, e para caracterizar um laser pulsado de Nd:YAG. Os resultados destas medições estão em excelente concordância com os resultados esperados.

INS/9:30/48f.

DILATÔMETRO DIFRATOGRAFICO : MEDIDAS DE PROPRIEDADES ELÁSTICAS E MAGNETOELÁSTICAS DE AMOSTRAS FINAS.

J. E. SCHMIDT - IF-UFRGS

Construímos um aparelho capaz de medir deformações lineares, baseado no método de difração por fenda única de um feixe laser(*). O aparelho foi idealizado para o propósito de medir propriedades elásticas e magnetoelásticas de fios de metais e ligas e de fitas amorfas.

Medidas em fios e fitas serão apresentadas e o desempenho do aparelho será discutido.

(*) - T.R. Pryor e W.T.North ; Experimental Mechanics, Dec(1971)565

INS/10:10/48f. GERADOR DE PULSOS PROGRAMADOS PELO COMPUTADOR, PARA A OBTENÇÃO DE IMAGENS POR RMN. GEORGE NASCIMENTO, Departamento de Física - UFPE.

Um gerador de pulsos baseado no uso de circuitos integrados TTL e MOS será apresentado. Tanto a forma do pulso que é descrito por uma função analítica, quanto a sua duração, são determinados por software através de um computador PC/AT.

Este instrumento é atualmente utilizado na geração dos pulsos de gradiente X, Y, Z e também na modulação do sinal de rádio-freqüência, ambos requeridos em vários métodos de geração de imagens.

INS/10:30/48f. CRIOSTATO PARA MEDIDAS DE CALOR ESPECÍFICO DE 1,5K A 100K - S. C. Garcia, H. A. Novak e R. E. Rapp, Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Um criostato para medidas de Calor Específico para operar entre 1,3 K e 100 K foi montado. Entre 4,2 K e 100 K o criostato é convencional podendo ser usado para medidas por diversos métodos. Para medidas abaixo de 4,2K um estágio parcialmente isolado do banho de He contendo um volume de 7,5 cc com uma impedância e um tubo de bombeio são usados para obter-se uma temperatura variável e controlável entre 1,3 K e 4,2 K foi desenvolvido e será descrito. A calibração de termômetros resistivos e a análise dos ajustes por funções empíricas também serão descritos. Testes preliminares de medidas de calor específicos serão apresentados.

INS/10:30/48f. PROJETO, CONSTRUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE DISPOSITIVOS MAGNÉTICOS - Wilson A. Ortiz - LNS/CNPq, UF/UFScar.

Diversos tipos de dispositivos magnéticos são utilizados no transporte (incluindo deflexão e focalização) e na análise de feixes de partículas carregadas.

Neste trabalho apresentamos os eletro-ímãs desenvolvidos para o anel de armazenamento de elétrons do Stanford Photon Research Laboratory (Stanford University), bem como aqueles que estão sendo desenvolvidos para o acelerador linear injetor do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/CNPq.

Crerérios de escolha do dispositivo mais adequado a cada caso, bem como detalhes de projeto e de construção, são tratados com brevidade. Maior ênfase é dada às diversas técnicas utilizadas na caracterização dos dispositivos, incluindo-se o aparato experimental desenvolvido, os resultados obtidos (com resolução superior a 0.01%), e os métodos de análise.

INS/11:10/48f. UM MAGNETÔMETRO SUPERCONDUTOR DC E AC PARA MEDIDAS ENTRE 1,5K e 100K. - Monica W. Cadilhe e Miguel A. Novak - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A montagem de um magnetômetro baseado em um SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) é descrito. O magnetômetro foi projetado para medir a Magnetização DC de amostras em função da temperatura (de 1,5K até 100K) e em campos externos aplicados de até aproximadamente 5000e. Medidas de Susceptibilidade AC de baixa frequência (0,01 Hz a 5Khz) podem ser medidas com o mesmo magnetômetro. A extrema sensibilidade do SQUID possibilita fazermos medidas em amostras pouco magnéticas em campos muito baixos (0.05 Oe), resfriadas em campo nulo ou em campo uniforme, que é apropriado para o estudo de sistemas magnéticos desordenados e também em supercondutores. Detalhes de construção e o próprio funcionamento do magnetômetro serão discutidos.

INS/11:3D/48f. CONSTRUÇÃO DE UM RESSOADOR PARA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DUPLA. Bongamba, T.J., Martins, M.J., Vidoto, Edson L.G., Moretto, Gilberto, Colnago*, L.A., Panepucci, H. (Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo (*EMBRAPA)

Para a obtenção de espectros de alta resolução em sólidos torna-se necessária a utilização de excitação simultânea de dois núcleos distintos, por exemplo carbono e hidrogênio. Para isto estamos construindo ressoadores de dupla ressonância. Tais ressoadores devem ter as seguintes características: desacoplamento total entre as duas frequências, alta sensibilidade na frequência do núcleo de interesse e alta eficiência na excitação de ambos os núcleos. Como as duas frequências de trabalho são muito distintas, utiliza-se linhas de transmissão de quarto de onda para o desacoplamento das mesmas. Porém, tais linhas introduzem perdas, os capacitores utilizados devem ser de alta tensão e corrente e o sistema é de difícil sintonia e acoplamento. Por esta razão estamos analisando outras configurações das quais se destaca a proposta por Doty et al⁽¹⁾. Discutiremos as vantagens e desvantagens de cada uma das versões analisadas e apresentaremos os resultados preliminares por nós obtidos. (FINEP).

Bibliografia:

(1) Doty, F.D. et al, J. Magn. Res. 43, 399-416 (1981).

INS/11:5D/48f. CORREÇÃO DA LINHA DE BASE DE UM SINAL DE RMN PULSADA. Bongamba, T.J., Torre Neto, A., Martins, M.J., Pereira Leite, V.B., Panepucci, H. (Departamento de Física e Ciência dos Materiais, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP).

No processamento de T.F. (Transformada de Fourier) de um sinal de RMN pulsado deve-se estar seguro de que o sinal não possui um nível DC. Para isto acoplamos o transmissor de RF (radiofrequência) ao sistema de aquisição de dados de modo a se ter controle da fase do pulso de $\pi/2$ em uma sequência de spin-eco. Com a inversão da fase dos pulsos de $\pi/2$ a cada sequência $\pi/2-\pi$, o sinal eco se inverte e o nível DC se mantém constante já que este é intrínseco do receptor. O sistema de aquisição conhecendo a fase, ao calcular a média, ora soma, ora subtrai o sinal eco adquirido. Com isso tem-se, para um número par de aquisições, o nível DC se anulando e o eco crescendo. (FINEP).

INS/8:30/58f. UM EQUIPAMENTO DE ANÁLISE TÉRMICA DIFERENCIAL

F.A.O. Cabral (Dep. Física-UPRN) S.Gama (Dep. Est. Sol.-IFGW-Unicamp) J.M. Zelaya (FEC-Unicamp)

Na análise térmica diferencial registra-se a diferença de temperatura entre uma amostra e um material de referência, ambos submetidos a um mesmo regime de temperatura, em um ambiente com taxas de aquecimento e resfriamento controladas. A curva obtida informa se a amostra é termicamente ativa em determinado intervalo de temperatura, apresentando uma série de picos. A posição dos picos é determinada pela composição química e estrutura cristalina da amostra e sua área está relacionada com a quantidade de energia envolvida na reação. Segundo esta concepção, o equipamento que estamos desenvolvendo registra a temperatura em que ocorre a transição de fase, em um gráfico $\Delta T \times T$, onde ΔT é a diferença entre a temperatura da amostra e do material de referência. Atualmente estamos analisando ligas metálicas e cerâmicas na faixa de 300°C a 1300°C.

INS/8:50/54f.

CRIOSTATO PARA ISOTÉRMAS DE GASES ADSORVIDOS À BAIXAS PRESSÕES.**Anibal L. Ferreira (IF-UERJ), E. Lerner e Francisco Artur B. Chaves (IF-UFRJ)**

Está-se otimizando o criostato ⁽¹⁾ para medidas de adsorção de gases, pelo método volumétrico, a baixas temperaturas e baixas pressões.

A célula que contém a amostra, tem como principal característica uma boa condução de calor para o substrato (grafoil), minimização da possibilidade de pontos frios na linha de admissão de gás à célula e uniformização do gradiente de temperatura no mesmo.

O sistema de medida de pressão, utilizando um Baratron (MKS) com cabeça sensora capacitiva, que está sendo montado para trabalhar na faixa de (10 -1) Torr, encontra-se atualmente na fase de testes de confiabilidade, i. é, está sendo testado no tocante ao seu comportamento frente à estabilidade de zero, por longos períodos (mínimo de 24h), levantamento das curvas de degaseificação de cada parte da rede do sistema, sensibilidade à ruídos elétricos e choques mecânicos no sensor do medidor.

Foi determinada a área de grafoil na célula, medindo-se uma isotérma de argônio a 78,78 K, encontrando-se a área específica de 22,7 m²/g.

1) HANONO, F., Propriedades termodinâmicas de neônio adsorvido em grafite exfoliado. Tese de doutorado, 1983, UFRJ.

INS/9:10/54f.

PROPRIEDADES SENSORAS DE GÁS DE FILMES FINOS DE SnO₂**B.A.S. de Barros Jr., F.C. Stedile, I.J.R. Baumvol & W.H. Schreiner**
(Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Óxidos de metais semicondutores são usados como elementos sensores para gases e vapores em geral. SnO₂, ZnO, WO₃, por exemplo, são usados na detecção de butano, metano, propano, gases de combustão, etc. e são produzidos pela indústria dos países desenvolvidos. O estudo do mecanismo do sensoresmento, porém, foi largamente negligenciado. Produzimos filmes finos de SnO₂ por magnetron sputtering reativo DC e analisamos estes filmes pelas técnicas do GEMS, EES, infravermelho de absorção e resistência de folha nos estados dopados e não dopados com butano e álcool. Apresentamos os resultados experimentais e sua interpretação.

INS/9:30/54f.

AUTOMATIZAÇÃO DE UM SISTEMA BRIDGMAN DE CRESCIMENTO DE GaAs**Clovis Eduardo Mazzotti de Oliveira - UNICAMP-IPGW-DFA-LPD**

Utilizando-se basicamente de um micro-computador da linha MSX e de um conversor A/D de 12 bits projetado para medição de temperatura com termopar, um sistema de crescimento de mono-cristais de GaAs foi automatizado. Nesta comunicação serão dados detalhes do hardware e software desenvolvidos, bem como dos resultados obtidos.

INS/10:10/59f "AUTOMATIZAÇÃO DE UM LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE SEMI-CONDUTORES COM UM MICROCOMPUTADOR PC/x-t"

Maria José S.P. Brasil, Paulo R.B. Pedreira*, Paulo Motisuke
Unicamp-IFGW-DFESCM, * UEM-Depto de Física

Foram desenvolvidos sistemas automatizados para diferentes técnicas de medidas de caracterização de semicondutores, entre elas: fotoluminescência, absorção, PITS, mapeamento de amostras, etc. Excluindo o microcomputador PC/x-t e a placa de conversão analógica-digital, todo o sistema ("hardware" e "software") foi desenvolvido em nossos laboratórios. Os sistemas incluem o controle de equipamentos como espectrômetro e/ou uma mesa x-y acoplada a motores de passos e leituras de equipamentos de medida (Lock-in. eletrometro, voltímetros etc). No caso do PITS ("Photoinduced Transient Spectroscopy"), trabalhamos com decaimentos de corrente, ou seja $I(t)$, o que implica em medidas em tempo real.

Os programas de controle foram escritos em BASIC e ASSEMBLER.

INS/10:30/59f AUTOMATIZAÇÃO DE MEDIDAS DE CAPACIDADE CALORÍFICA I
Francisco Artur Braun Chaves e Raul Edgardo Rapp - I.P. - U.F.R.J.

1: Construção de cronômetro programável

Construímos um cronômetro programável para ser utilizado nas medidas automatizadas de capacidade calorífica.

Suas características são:

- 1: Clock com pulsos de .01s, .1s e 1s.
- 2: Funções de Partida, Parada, Reset, Carga do intervalo de tempo escolhido.
- 3: Leitura por parte do computador do tempo, quando houve parada.
- 4: Operação no modo Manual onde todas as funções estão disponíveis ao operador.
- 5: Pulso do Partida ativando um relé de duplo contacto que será desativado pelo pulso de Parada.
- 6: Endereço próprio do aparelho.

Projeto financiado pela FAPERJ.

INS/10:50/59f AUTOMATIZAÇÃO DE MEDIDAS DE CAPACIDADE CALORÍFICA II
Francisco Artur Braun Chaves e Raul Edgardo Rapp - I.P. - U.F.R.J.

2: Projeto e construção de Década de Resistências controlada por computador
Projetamos e estamos construindo uma década de resistências controlada por microcomputador.

As medidas de temperatura são feitas através de medidas de resistência de um sensor (resistência de Germânio, de carvão, de platina, etc.). Esta resistência forma um braço de uma ponte de Wheatstone onde o outro braço é uma década de resistências atualmente controlada pelo operador. Para que o processo de automatização seja bem sucedido há necessidade de passar este controle para o computador.

As características da década de resistências devem ser:

- 1: Resistência máxima de 10K Ohm.
- 2: Resistência mínima de < 0.1 Ohm.
- 3: Variação de 0.1 Ohm, 1.0 Ohm, 10.0 Ohm, 100 Ohm e 1K Ohm.
- 4: Controle simultâneo para 5 décadas.
- 5: Saída visual do valor da resistência escolhida.
- 6: Operação no modo manual onde o operador escolhe a resistência total desejada.
- 7: Endereço próprio do equipamento.

Projeto financiado pela FAPERJ.

INS/11:10/5ff.

MEDIÇÃO E CONTROLE EM TEMPO REAL COM MICROCOMPUTADOR
TIPO IBM-PC

Edgardo Gerck (LASERTECH S/A) Alexander Conti (UNICAMP)

Foram desenvolvidos módulos de hardware e software para permitir o uso de microcomputadores tipo IBM-PC para medição e controle em tempo real. O programa principal permite que o usuário programe todas as entradas e saídas, digitais ou analógicas, de forma transparente em relação ao hardware, simulando uma máquina genérica de estados. Todas as variáveis de controle ou leitura podem ser representadas gráficamente em vídeo ou em impressora. Programas auxiliares permitem funções tipo CNC no padrão DIN.

INS/11:30/5ff.

INTERFACE AD/DA-12BITS PARA AQUISIÇÃO DE DADOS EM TEMPO REAL

Iuri Muniz Pépe - UFBA

A necessidade do tratamento de uma quantidade muito grande de dados, gerados em experimentos de difração de Raios-X cria dificuldades, sobretudo nos equipamentos antigos. A solução possível, reside na adoção da eletrônica digital (Micro-computadores) como fichário eletrônico ou arquivo de dados.

Uma vez que a informação disponível é analógica, se faz indispensável a digitalização dos sinais provenientes do Difratometro de Raios-X (conversor A/D).

Assim o nosso trabalho é o desenvolvimento de uma interface, que num primeiro tempo tem por tarefa esta digitalização, sem comprometimento das características e precisão da informação. Por outro lado, uma vez o espectro adquirido, a maneira conveniente de visualizá-lo é sob forma gráfica, sendo este o segundo tempo do trabalho realizado pelo sistema. O que significa um conversor D/A do tipo xy, para conexão ao plotter.

Como a interface de que dispomos é lenta, foi previsto uma etapa SAMPLE-AND-HOLD, que assegura a estabilidade do sinal durante a conversão.

A existência de um CSR torna a interface programável por software.

INS/11:50/5ff.

CONDICIONADOR DE SINAIS PARA UM CONVERSOR A/D PARA TOMADA DE DADOS ATRAVÉS DE UM MICROCOMPUTADOR DE 8 BITS. (HIROSHI TEJIMA e FLAVIO AUGUSTO FRANCO FERREIRA, UF-UFScar)

Foi construído um condicionador de sinais analógicos a fim de tornar viável a utilização de um conversor de 8 bits (de resolução de aproximadamente 20 mV), acoplado a um microcomputador de 8 bits para medidas de temperatura, através da utilização de um termopar. Os sinais foram previamente amplificados e comparados para possibilitar medidas em faixas de temperaturas selecionadas através de circuitos lógicos, de modo a aumentar a resolução do conversor. Com este circuito atuando como "off-set", ajustado automaticamente, incrementamos a resolução do conversor e, aumentamos o ganho a um conversor de 10 bits. O "software" fica simplificado, tendo em vista que a maior parte do condicionamento é feita pelo circuito. A aquisição de dados é feita utilizando-se apenas dois canais do conversor A/D.

CRISTAIS LÍQUIDOS

Coord.:- Antonio Martins Figueiredo Neto (IFUSP)

LIQ/8:10/48E. O EFEITO DO MEIO BASICO EM LIOMESOFASES COLESTERICAS INTRINSECAS - A.M.G. Pereira, I.M.H. do Aido, M.R. Alicantara, O. Felipe Jr. e J.A. Vanin - Instituto de Quimica - Universidade de São Paulo.

Foram estudadas liomesofases colestericas intrinsecas tipo II, a base de N-lauroil-L-alaninato de potássio, utilizando-se diferentes concentrações de hidróxido de potássio. As mesofases foram previamente orientadas em campo magnético paralelo e observadas ao microscópio polarizado. Em todos os sistemas pode-se observar o padrão chevron com regiões de focais cônicas imperfeitas. Os passos colestericos medidos variaram de 3 a 16 μ m. Os resultados mostraram que o passo diminui com o aumento da concentração da base. Isto talvez possa ser explicado através das variações da força iônica do meio. (FAPESP, CNPq, FINEP).

LIQ/8:30/48E. DETERMINAÇÃO DE HELICIDADE UTILIZANDO-SE METODOS DE COMPENSAÇÃO DO PODER ÓTICO EM LIOMESOFASES COLESTERICAS INDUZIDAS - M.R. Alicantara, I.M.H. do Aido, A.M.G. Pereira, O. Felipe Jr. e J.A. Vanin. - Instituto de Quimica da Universidade de São Paulo.

No presente trabalho investigou-se a possibilidade de utilização de métodos de compensação do poder ótico para a determinação da helicidade induzida por ácido tartárico (AT) em liomesofases a base de laurato de potássio (LK). Para tal foram preparadas mesofases puras utilizando além do AT, outros dois indutores de quiralidade: a diacetona-sorbose (DAS) e o 2-ceto-gulonato de potássio (DGK). Foram preparadas também fases mistas de DAS/AT e DGK/AT. É sabido que o DAS induz helicidade destro, enquanto que o DGK conduz a sistemas levotorcidos. A partir da comparação entre as texturas observadas nos sistemas puros com aquelas obtidas para as fases mistas é possível determinar o sentido de torção das fases de LK/AT. Pudemos observar que os sistemas mistos de DAS/AT sempre conduziram a um aumento do poder de torção da liomesofase, ao contrário dos sistemas de DGK/AT que conduziram ao desenrolamento da superestrutura helicoidal. Estes resultados mostram que o AT induz hélices destrotorcidas em mesofases de LK. Este fato pode ser confirmado através da utilização de colesterol como indutor levotorcido, utilizando-se o mesmo método, e também por métodos convencionais como os de DeVries e da cunha. (CNPq, FAPESP, FINEP).

LIQ/8:30/48E. SOBRE A POSSIBILIDADE DA CONFORMAÇÃO DO INDUTOR INFLUIR NO SENTIDO DE TORÇÃO DE LIOMESOFASES - I.M.H. do Aido, M.R. Alicantara, O. Felipe Jr., A.M.G. Pereira e J.A. Vanin - Instituto de Quimica - Universidade de São Paulo.

Foram preparadas mesofases a partir de laurato de potássio, utilizando-se como indutores a D-glucose, D-manose e D-galactose. Os indutores foram adicionados em mesofases nemáticas de mesma composição. A helicidade de cada mesofase foi determinada pelos métodos da cunha e de DeVries. Embora as mesofases tivessem composições semelhantes e os indutores o mesmo peso molecular, D-glucose e D-galactose induziram mesofases levotorcidas e a D-manose, destrotorcida. É conhecido que D-glucose, D-galactose e D-manose existem, preferencialmente, na conformação chamada C1. Nesta, o hexanel está na conformação em cadeira e o proton anomérico é equatorial na α -piranose e axial na β -piranose. Sugerimos que esta diferença na posição do proton anomérico talvez venha a explicar os resultados obtidos. A interação do indutor com a sízela, estando este na forma α (D-manose), daria origem a mesofases destrotorcidas; o indutor na forma β (D-glucose e D-galactose) originaria sistemas levotorcidos. (FAPESP, CNPq, FINEP).

LIQ/9:10/48f.

ESTUDO DA TRANSIÇÃO UNIAXIAL-BIAXIAL EM UM CRISTAL LÍQUIDO COLESTÉRICO:

Teodósio Kroin (Depto. de Física - UFSC) e Antonio M. F. Neto (Inst. de Física-USP)

A natureza da transição uniaxial-biaxial (colestérica discótica-colestérica biaxial) em um cristal líquido liotrópico colestérico é investigada utilizando a técnica de medidas de intensidade de luz transmitida pela amostra, a qual é acondicionada em um forno com controle de temperatura da ordem de centésimos de grau.

O sistema estudado é composto de laurato de potássio/1-decanol/água com a adição dos agentes colestéricos sulfato de bruxina (RS) ou N-lauroil-1-sulfonato de potássio.

Os resultados obtidos para ambos os sistemas indicam que a transição é contínua e nos permitem obter uma estimativa para a razão entre os coeficientes da expansão de Landau para a energia livre do sistema em função do passo e da birrefringência da amostra.

LIQ/9:30/48f.

EFEITO DA TEMPERATURA NO ESTUDO DE DISTORÇÕES "BEND" EM CRISTAL LÍQUIDO NEMÁTICO LIOTRÓPICO COM E SEM FERROFLUIDO. Antonio José Pelangena, (Dept. Física, Univ. Estadual de Maringá) e Antonio Martins Figueiredo Neto, (Instituto de Física, Univ. de São Paulo).

A distorção periódica "bend" em cristal líquido nemático calamítico, no sistema decil sulfato de sódio (NaDS), decanol (DeOH) e H_2O , com e sem ferrofluido pela ação magnética está sendo estudada. A dependência linear entre P^{-2} (P é o comprimento de onda destas distorções) e H^2 (H é o campo magnético aplicado), no limite de pequenas deformações foi observado, em concordância com a teoria elástica contínua. A relação entre a anisotropia de susceptibilidade magnética "efetiva" (χ_{ef}) e a anisotropia de susceptibilidade magnética absoluta (χ_a) bem como seu comportamento com a concentração de ferrofluido e variações de temperatura são discutidas.

LIQ/10:10/48f.

NOVO SISTEMA LIOTRÓPICO DE DOIS SABÕES-ÁGUA COM FASE NEMÁTICA BIAIXIAL

E. A. de Oliveira, L. Liebert e A. M. Figueiredo Neto (UFUSP)

Até o presente, fases nemáticas biaxiais só haviam sido observadas em sistemas contendo dois tipos de moléculas anfifílicas: álcool e sabão⁽¹⁾. No entanto, esses sistemas não são estáveis com o tempo, porque ocorre uma reação de esterificação⁽²⁾. Uma questão muito interessante, no campo da físico-química dos cristais líquidos, é encontrar um sistema que possua estabilidade química e ainda apresente uma fase nemática biaxial. Estudamos um novo sistema: Laurato de potássio-cloreto de decilaminon-água, que apresenta fases nemáticas biaxial, cilíndrica e discótica. Foi levantado o diagrama de fases para esse sistema mantendo a concentração de moléculas anfifílicas constante e variando o parâmetro $R = |DK|/|DACI|$.

(1) L. J. Yu and A. Saupe, Phys. Rev. Lett. 45, 1000 (1980)(2) G. Melnik and A. Saupe, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 145 95 (1987)

LIQ/10:30/48f

ESTUDO COMPARATIVO ESTATICO E DINAMICO DAS TRANSIÇÕES DE FASE UNIAXIAL - BIAXIAL EM CRISTAIS LÍQUIDOS NEMÁTICOS LIOTRÓPICOS - Marcus B. Lacerda Santos - Universidade Federal de Minas Gerais - Departamento de Física.

A descoberta de sistemas liotrópicos que exibem fases nemáticas biaxiais⁽¹⁾, além das usuais uniaxiais, forneceu um interessante sistema-modelo para estudo das transições de fase de 2º ordem. Do ponto de vista dinâmico, fenômenos pretransicionais precursoras da biaxialidade foram previstos⁽²⁾ ocorrer em fase uniaxial vizinha. De fato, a desaceleração crítica das flutuações da biaxialidade à aproximação de T_c foi demonstrada pela primeira vez no sistema K-laurato-Decanol-Água, por medidas de correlação de fótons⁽³⁾. Medidas posteriores⁽⁴⁾ da dependência em temperatura da frequência de relaxação deste e de outros modos de flutuação de ordem, em fase uniaxial e biaxial, parecem indicar um comportamento tipo campo-médio. Medidas simultâneas do parâmetro de ordem em função da temperatura poderão contribuir para tornar a análise mais quantitativa. Assim, estamos montando um sistema óptico para retomar as medidas de foto-correlação, desta feita em combinação com medidas da birrefringência. A técnica adotada permite medir a birrefringência usando o mesmo feixe laser posicionado para o espalhamento Rayleigh, e se constitui numa variante da Conoscopia⁽⁵⁾.

- (1) L.J. Yu, A. Saupe, *Phys. Rev. Lett.* **45** (1980) 1000
 (2) E.A. Jacobsen, J. Swift, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **87** (1982) 29
 (3) M.B. Lacerda Santos, Y. Galerne, G. Durand, *Phys. Rev. Lett.* **53** (1984) 787
 (4) M.B. Lacerda Santos, G. Durand, *J. de Physique* **47** (1986) 529
 (5) H. Born, E. Wolf, *Principles of Optics*, Pergamon, Oxford, 1968

LIQ/10:30/48f

DINÂMICA DA FASE ISOTRÓPICA DE UM CRISTAL LÍQUIDO NEMÁTICO LIOTRÓPICO ESTUDADA POR ESPECTROSCOPIA DE CORRELAÇÃO DE FÓTONS - José Marcos A. Figueiredo, Marcus B.L. Santos - Universidade Federal de Minas Gerais - Departamento de Física.

Esse estudo parte de medidas preliminares realizadas na fase isotrópica do sistema Laurato de Potássio, Decanol, Água, próximo de uma transição de fase nemática-isotrópica⁽¹⁾. Nessa região foi observada uma notável desaceleração crítica das taxas de relaxação das flutuações de ordem nemática, à medida em que a temperatura se aproxima de T_c . O caráter marcadamente macio ("soft") desse modo de flutuações não possui correspondente conhecido entre os termotrópicos, e parece estar associado à presença, no diagrama de fases, de fase biaxial próxima⁽²⁾. Um estudo sistemático desse modo, em amostras de diferentes concentrações, poderá lançar luz sobre essa questão.

Outros estudos em fase isotrópica estão planejados, inclusive no regime de solução molecular diluída.

- (1) M.B. Lacerda Santos, G. Durand, *J. de Physique* **47** (1986) 529
 (2) R. Alben, *Phys. Rev. Lett.* **30** (1973) 778

LIQ/11:10/48f

DOMÍNIO NEMÁTICO NO SISTEMA SLS/ÁGUA/DECANOL. Lia Queiroz do Amaral e Maria Elise Marcondes Helena. Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

Diagramas de fase do sistema dodecil sulfato de sódio/água/decanol como função de concentração e temperatura foram obtidos por microscopia óptica para definição do domínio nemático. As fases nemáticas Nc e Nd foram também caracterizadas por difração de raios X à temperatura ambiente. Deu-se ênfase particular ao estudo das condições de ocorrência de transição Nc - Nd por variação de temperatura.

LIQ/11:30/4sf. FILMES FINOS DE TÂNTALO DEPOSITADOS POR PULVERIZAÇÃO CATÓDICA. M.A.Silveira, A.P.Mammana, L.A.C.de Almeida e I.L.Torriani, IM/CTI, DSIF/FEE e IPGW, UNICAMP

Estudaram-se filmes finos de tântalo depositados pela técnica de pulverização catódica, em um sistema DC projetado e construído no DSIF/FEE, para aplicação em matrizes ativas de transistores de filmes finos (TFTs). Utilizaram-se substratos amorfos (vidro sódio-cálcico) de grandes dimensões (4cm x 9cm) e mono cristalinos (lâminas de silício (100) e (111)). Foram estabelecidas as condições ótimas de deposição do sistema, considerando-se a uniformidade, a resistividade elétrica e a espessura dos filmes obtidos, sendo que a uniformidade da espessura tem especial importância para substratos de área relativamente grande, como será o caso das matrizes de TFTs. São consideradas condições ótimas: tensão do alvo de -1700V, distância alvo-substrato de 25 mm e pressão na câmara de 60 mTorr. Nessas condições foram obtidos: taxas de deposição da ordem de 280 Å/min, resistividade dos filmes da ordem de $2,4 \times 10^9 \Omega \text{ cm}^2$, uniformidade de espessura de 100% para diâmetros de 25mm, 97% para diâmetros de 50 mm e 90% para diâmetros de 75 mm. A análise por difração de raios X mostrou que os filmes têm estrutura cúbica de corpo centrado, são policristalinos, apresentando forte orientação preferencial na direção (200), evidenciada pelo único pico observado em 37,3 graus, para a linha K(alfa) do cobre. Este comportamento não parece apresentar uma dependência com a estrutura cristalina do substrato. O alargamento do pico de difração parece indicar que o tamanho de grão é pequeno.

CNPq

LIQ/11:50/4sf. PROCESSOS DE CONFEÇÃO DE MOSTRADORES DE CRISTAL LÍQUIDO: L.A.C.de Almeida, C.A.B.Primiano, S.Tortorelli e A.P.Mammana, Laboratório de Mostradores de Cristal Líquido/IM/CTI e DSIF/FEE/UNICAMP.

Estão sendo desenvolvidos os processos básicos de confecção de mostradores de cristal líquido, estáticos, de caracteres numéricos e alfanuméricos, e multiplexados, de matrizes de 32 x 32 pontos, utilizando-se preferencialmente materiais e equipamentos disponíveis no mercado local. Foram estabelecidos os processos de inspeção, corte e lapidação do vidro, limpeza dos substratos, de posição dos filmes finos de SnO₂, confecção das máscaras em fotolito, fotografação dos contatos, aplicação da camada de alinhamento, selagem e preenchimento das células e aplicação do polarizadores. Os protótipos experimentais dos mostradores têm apresentado um alinhamento cristalino uniforme ao longo das células de 16 cm², não tendo sido observados vazamentos na moldura de cola, que comprometam sua operação por períodos longos (6 meses). Operam com tensões entre 3 V e 7 V, em frequências de 30 Hz a 3 kHz, apresentando um bom contraste entre as regiões acionadas e não acionadas da célula, apesar da simplicidade da técnica de alinhamento empregada. Os processos de confecção de mostradores de cristal líquido desenvolvidos, embora ainda necessitem de otimização, já permitem a obtenção de protótipos para diversas aplicações.

CNPq

LIQ/12:10/4sf. CARACTERIZAÇÃO ÓPTICA E ELÉTRICA DE MOSTRADORES DE CRISTAL LÍQUIDO. M.A.Picolo, R.do Rozário, C.A.B.Primiano, L.A.C.de Almeida e A.P.Mammana, IM/CTI e DSIF/FEE/UNICAMP.

Com o iminente surgimento de uma indústria nacional de mostradores de cristal líquido, torna-se necessário o desenvolvimento de métodos de caracterização eletro-óptica que permitam ao produto atingir os mercados nacional e internacional a nível competitivo. Com esse objetivo estão sendo desenvolvidas técnicas simples que permitam caracterizar o desempenho de protótipos de mostradores de cristal líquido que estão sendo confeccionados no Laboratório de Mostradores de Cristal Líquido do Instituto de Microeletrônica do CTI, buscando-se estudar sua dependência com os processos de fabricação. Em especial estão sendo estudadas a transmitância óptica, o contraste entre o segmento acionado e o não acionado, seu comportamento com a tensão e a frequência, tendo-se obtido tensões de limiar na faixa de 3V e tensões de operação de aproximadamente 7V. Como a capacitância de cada segmento influi no tempo de acionamento (t_{on} e t_{off}), foi determinado seu valor ao longo da placa em dispositivos de teste especialmente construídos e uniformemente distribuídos. Esta medida permitiu também estudar o espaçamento entre as placas de vidro da célula, de forma não destrutiva, sendo seus resultados comparados com medidas em microscópio óptico ao longo do um corte transversal. Com as técnicas de confecção desenvolvidas em nosso laboratório, temos obtidos capacitâncias na faixa de 100 pF para espaçamento de 40 microns entre placas, em células de 4cm x 9 cm.

CNPq

MAGNETISMO

Coord.:- Miguel A. Novak (UFRJ)

MAC/8:10/38f.

ESTUDO DO PONTO TRICRÍTICO NO $\text{CaCoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

A. PADUAN-FILHO, Y. RIDENTE, S. ZACARELLI e C.C. SECERRA, Instituto de Física, USP.

Usando medidas de susceptibilidade magnética diferencial (χ), determinamos o ponto tricrítico T_c do composto metamagneto $\text{CaCoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Em um metamagneto com interações ferro e antiferromagnética a fronteira de fase no diagrama $H \times T$, é de segunda ordem para temperaturas no intervalo $T_c < T < T_N$, onde T_N é a temperatura de Néel, e de primeira ordem para $T < T_c$. Fazendo medidas de χ em várias frequências, verificamos que o valor da susceptibilidade na transição magnética tem comportamento diferente se a fronteira for de primeira ou de segunda ordem: abaixo de T_c a altura do pico de curvas χH depende do campo de modulação e da frequência de medida. Desta forma pudemos localizar a temperatura tricrítica com bastante precisão: $T_c = 1.88 \pm 0.01$ K. Extrapolando o diagrama de fase $H \times T$ para $H=0$, determinamos $T_N = 3.42 \pm 0.02$ K.

MAC/8:30/38f.

TRANSIÇÕES MAGNÉTICAS NO $\text{Ni}_{1-x}\text{Mn}_x(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Westphal, C.H.; SECERRA, C.C. (I.F.U.S.P.)

Os formatos bi-hidratados dos metais de transição Mn, Fe, Co, Ni são isomorfos e se cristalizam numa estrutura monoclinica na qual os íons metálicos se situam em planos alternados A e B, não equivalentes, e paralelos ao plano bc. Os íons do plano A se ordenam anti-ferromagneticamente a temperatura T_N ao passo que os íons do plano B permanecem paramagnéticos até temperaturas bem abaixo de T_N . Medidas de susceptibilidade magnética, a campo zero, em função da temperatura, mostram no caso do formato de Ni um pico a $T_N = 15,6$ K correspondente a uma ordenação no plano ac em uma direção que forma 60° com o eixo a. O formato de Mn por outro lado apresenta duas transições $T_N = 3,68$ K na direção b e o seu subsequente reordenamento a $T_N = 1,72$ K, este último em uma direção coincidente com a observada para o formato de Ni.

Com o intuito de entender melhor este problema estamos estudando o sistema misto $\text{Ni}_{1-x}\text{Mn}_x(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Os primeiros resultados com um monocristal com $x = 0,04$ mostram uma única temperatura de ordenação magnética $T_N = 4,04$ K. Este resultado sugere que uma pequena concentração de íons de Ni é suficiente para suprimir a transição de reordenamento observada no composto de Mn. Estão em andamento medidas com monocristais de menor concentração de Ni para melhor compreensão dos resultados.

MAC/8:30/38f.

ORDEN MAGNÉTICA EM OLIVINAS FERROMAGNESIANAS POBRES EM FERRO

J.C.P. de Oliveira (Dept. Física-UFC), M.L. Costa Jr., A. Vasquez (Instituto Física-UFRGS), A. Roisenberg, N. Vieira Jr. e J. Chies (Instituto Geociências-UFRGS).

Amostras naturais de olivinas ferromagnesianas pobres em ferro ($\text{Fe}_{1-x}\text{Mg}_x$) $_2\text{SiO}_4$ com $x \leq 0,31$ foram analisadas por Espectroscopia Mössbauer, Medidas de magnetização e difração de raios-X. As medidas de magnetização realizadas na amostra com $x=0,31$ mostraram que a susceptibilidade paramagnética segue a Lei de Curie-Weiss acima de 70K. A dependência da susceptibilidade com a temperatura é característica de uma transição para - antiferromagnética com temperaturas de Néel e paramagnética de Curie iguais a 5(1)K e - 35(1)K, respectivamente.

As olivinas possuem em sua estrutura cristalina duas posições catiônicas, octaédricas não equivalentes denominadas M1 e M2 e ocupadas aleatoriamente por Fe ou Mg. Os espectros Mössbauer das amostras analisadas a 300K e 80K foram ajustadas com um único dubletto quadrupolar. Uma razoável concordância entre as razões das áreas de absorção ressonante e as razões das probabilidades de ocupação das posições catiônicas vizinhas aos íons ferrosos nos permite interpretar os espectros em baixas temperaturas como sendo devidos a diferentes configurações para a vizinhança magnética dos íons ferrosos nas posições M1 e M2.

MAG/9:10/39f.

TRANSFORMAÇÕES INDUZIDAS POR TRATAMENTO TÉRMICO NA FERRITA NATURAL $(Mn,Fe)_3O_4$, VISTAS POR ESPECTROSCOPIA MÖSSBAUER E DIFRAÇÃO DE RAIOS-X. Nelsonar A.Mela, Miguel A.B. de Araújo e V.Vaínick A.Vieira, Departamento de Física-Universidade Federal do Ceará.

Espectroscopia Mössbauer de ^{57}Fe e difração de raios-X foram utilizadas em amostras naturais de $(Mn,Fe)_3O_4$ (jacobsita) depois de submetidas a tratamento térmico. As amostras foram aquecidas durante 20 horas, em atmosfera ambiente, a temperaturas de $300^\circ C$, $400^\circ C$, $700^\circ C$, $900^\circ C$, $1000^\circ C$ e $1200^\circ C$. Os espectros Mössbauer obtidos a temperatura ambiente e baixas temperaturas $< 50K$ revelam modificações estruturais, notadamente nas amostras tratadas a $1000^\circ C$, onde ocorre um processo de fusão ocasionando a formação de um novo material superparamagnético, identificado, através de difração de raios X, como sendo $(Mn,Fe)_2O_3$.

MAG/9:10/39f.

MAGNETITA LITIADA SINTETIZADA A PARTIR DA FERRITA DE LÍTIO. Paulo H. Domingues, Julio M. Neto, Jorge V. Barreto - Instituto de Física - UFRJ.

A magnetita litiada, $LiFe_2O_4$, foi obtida a partir da fusão rápida da ferrita de lítio $LiFe_2O_4$ através bombardeio por feixe de eletrons. Por explosão, o material é resfriado rapidamente à temperatura ambiente e cristaliza em pequenas partículas negras com diâmetros em torno de $0,5\mu m$. Os resultados de difração de raios-X mostram a coexistência de duas estruturas que foram identificadas como sendo da magnetita pura e da magnetita com sítios vacantes. Os íons Li^+ e as lacunas ocupam os sítios B (octaédricos) diminuindo o parâmetro da rede da fase litiada. A espectroscopia Mössbauer fornece espectros bem resolvidos, permitindo a determinação dos parâmetros hiperfines.

MAG/9:50/39f.

FORMAÇÃO DE AGLOMERADOS EM SISTEMAS MAGNETICAMENTE DILUIDOS. Julio M. Neto, Paulo H. Domingues, Marcelo S. Massunaga, Fernando de S. Barros - Instituto de Física-UFRJ.

É proposto um modelo baseado na aproximação do tempo médio para analisar a contribuição dos aglomerados em sistemas magneticamente diluídos. Neste modelo os íons magnéticos são divididos em dois grupos: um formado por íons isolados e o outro por íons interagindo magneticamente. No limite $H/T \rightarrow 0$, o resultado é uma lei de Curie-Weiss modificada, $M = |C/T + \Delta|^{-1} H$, onde aparece uma nova temperatura de Curie paramagnética Δ que é função da temperatura T , a fração de íons magnéticos formando aglomerado f_a e a temperatura Curie do composto puro, Θ . Para $T \rightarrow \infty$, Δ tende assintoticamente a um valor constante $\Delta^\infty = f_a^{-1} \Theta$ onde f_a é a fração de íons magnéticos que permanece interagindo nesse limite. No limite de $H/T \rightarrow \infty$, a magnetização é dada por

$$M = X g \mu_B / B(y), \quad y = (g \mu_B / kT) (H + Y_{eff} M),$$

onde X é a concentração de íons magnéticos e

$$Y_{eff} = \frac{f_a T}{\Theta (f_a + 1)} + T$$

e γ é o coeficiente efetivo do campo molecular para o material puro.

MAG/10:30/38E

Medidas de Ruído Magnético e Curvas de Histerese de Amostras Pequenas de FeSi(3%) com Textura (110)[100]

Rubem L. Sommer e Flávio P. Livi

Instituto de Física da UFRGS

Foram obtidas curvas de histerese e espectros Barkhausen (ruído magnético) de amostras de FeSi(3%) (110)[100] para vários ângulos entre o eixo cristalográfico [100] e o campo aplicado. Compara-se tais medidas com as curvas de magnetostricção x indução e com visualizações da estrutura de domínios encontradas na literatura. O aparecimento de picos satélites nos espectros Barkhausen pode então ser atribuído à criação, evolução e aniquilação da estrutura de domínios tipo "C" proposta por Zaykova.

MAG/10:50/38E

CARACTERIZAÇÃO DE LIGAS AMORFAS DE Co-Mn, M.Luiza Sartorelli e F.P.Missell

Instituto de Física da USP, Deptº de Física dos Materiais e Mecânica.

Iniciamos o estudo de ligas amorfas de cobalto contendo pequenas quantias de manganês. Essas ligas apresentaram baixos valores de magnetostricção ($\lambda_s \sim 10^{-6}$) e sua magnetização de saturação M_s é de cerca de 0,8 - 0,85 T, sendo portanto indicadas na fabricação de cabeças de gravação magnética e outros dispositivos. Fabricamos uma série de ligas de composição nominal $Co_{77-x}Mn_{11}Si_xB_2$, com $x = 0, 2, 4, 6$ e 8 , utilizando a técnica de "melt-spinning". A caracterização das ligas mostrou que o acréscimo de Mn diminui M_s e T_c na taxa de 0,0006 T e 20 K, por % atômica, respectivamente. Obtivemos valores de energia de anisotropia efetiva K_{eff} por dois métodos diferentes. Determinamos a dependência dessa grandeza com a tensão aplicada e comparamos os resultados obtidos com a teoria de Vázquez, obtendo assim, valores de λ_s . Observamos que para $x \geq 6$, a magnetostricção λ_s é nula. Também determinamos λ_s pelo método de rotação da magnetização por pequenos ângulos, SAMR, e comparamos os resultados com os valores de λ_s obtidos anteriormente. Trabalho patrocinado pela FAPESP, FINEP e CNPq.

MAG/11:10/38E

EFEITO DE ALTAS TENSÕES MECÂNICAS NA MAGNETOSTRICÇÃO λ_s DE LIGAS AMORFAS.

Aguinaldo M. Severino e Frank P. Missell (Departamento de Física dos Materiais e Mecânica do Instituto de Física da USP - CP. 20516).

A determinação da magnetostricção de saturação λ_s em ligas amorfas ferromagnéticas é de fundamental importância na sua caracterização. Recentemente observou-se a dependência de λ_s com altas tensões mecânicas aplicadas em sistemas amorfos do tipo Co-Fe-Si-B. Esta dependência assume valores relativamente pequenos ($d\lambda_s/d\sigma \sim 10^{-10}$ a temperatura ambiente). Portanto, apenas em ligas onde λ_s é também pequeno ($\lambda_s \sim 10^{-7} - 10^{-8}$) e na presença de altas tensões aplicadas, torna-se possível a sua observação. O sistema de medida utilizado é bastante sensível e faz uso da técnica de rotação da magnetização por pequenos ângulos. Estudamos as ligas $Co_{66}Fe_4Mo_2Si_{16}B_{12}$ ($x = 1.5$ e 2.0) e observamos valores para λ_s e $d\lambda_s/d\sigma$ compatíveis com a literatura. Por outro lado, a evolução de λ_s com a temperatura é também importante na compreensão desta dependência. Esta evolução segue um comportamento microscópico com contribuições tipo um-íon a dois-íons que está relacionada aos fenômenos magnetoelásticos. Adaptemos nosso sistema de medida para acompanhar esta evolução. O comportamento da λ_s com altas tensões abaixo da temperatura ambiente também será apresentado. (FAPESP, FINEP e CNPq).

MAG/11:30/38f. MEDIDAS DE MAGNETOSTRICÇÃO EM FITAS AMORFAS ÀS BAIXAS TEMPERATURAS POR -"SAMR".

ABSAIR T. REZENDE E REIKO S. TURTELLI. IFGW-UNICAMP

Foram feitas medidas de magnetostricção de saturação λ_s usando a técnica de rotação da magnetização por pequenos ângulos -SAMR- em 6 ligas amorfas ricas em Fe e Fe-Ni, escolhidas de modo a abranger um "range" grande de magnetostricção (5×10^{-6} a 41×10^{-6} à temperatura ambiente). As medidas foram efetuadas às temperaturas de 77 K e 4,2 K.

As diferença observada nas medidas da razão $\Delta H_K/\sigma$ (ΔH_K é a variação do campo de anisotropia causado pela tensão aplicada σ) entre 77 e 4,2 K está dentro do erro experimental (5%). Este resultado indica que abaixo de 77 K o comportamento da magnetostricção com a temperatura pode ser ditado em grande parte pelo comportamento da magnetização de saturação, uma vez que:

$$\lambda = \frac{1}{3} H_K I_S / \sigma$$

(*) Apoio CNPq/FAPESP

MAG/11:30/38f. DEPENDÊNCIA ENTRE A MAGNETOSTRICÇÃO E A RELAXAÇÃO DA PERMEABILIDADE MAGNÉTICA NAS LIGAS AMORFAS ÀS BAIXAS TEMPERATURAS.

Absair T. Rozende e Reiko S. Turtelli. IFGW-UNICAMP.

A validade da lei quadrática entre a relaxação da permeabilidade magnética (aftereffect) $\Delta\mu/\mu$ e a magnetostricção de saturação λ_s para as ligas de base Fe já é bem conhecida (1). Medidas de $\Delta\mu/\mu$, λ_s e magnetização de saturação I_s foram efetuadas a 300, 77 e 4,2 K nas duas séries de ligas amorfas (base Fe e base Co) para verificar a validade da lei quadrática λ_s^2 . Nas ligas de base Fe, de fato, para essas temperaturas o aftereffect é proporcional a λ_s^2 e foi notado que a intensidade de $\Delta\mu/\mu$ a 4,2 K e a 300 K, em geral, tem mesma ordem de grandeza. Este resultado indica que o principal processo de ordenamento microscópico responsável pelo aftereffect é o mesmo tanto a temperatura ambiente quanto às baixas temperaturas.

(1) F. Allia and F. Vinai. Phys. Rev. B 33, 422 (1986).

(*) Apoio CNPq/FAPESP

MAG/12:10/38f. EFEITOS DE RELAXAÇÃO ESTRUTURAL EM FERROMAGNETOS AMORFOS. Antonio D. Santos e Frank P. Missell - (Deptº de Física dos Materiais e Mecânica do IFUSP - CP. 20.516).

Estamos realizando tratamentos térmicos isocronicos e isotermicos em fitas amorfas ferromagnéticas à base de Co-Fe, onde a evolução das propriedades magnéticas, campo coercivo, permeabilidade máxima e energia de anisotropia efetiva são acompanhadas.

Os tratamentos isocronicos foram realizados nas ligas: $Co_{75}Fe_{25}Si_{15}B_{10}$ (para $x = 0, 2, 4, 6$ e 10) e $Co_{67}Fe_{33}Mo_{12}Si_{12}B_{16}$, durante intervalos de tempo de 1 hora, à temperaturas sucessivamente crescentes, desde $\sim 1000^\circ C$ até $\sim 4300^\circ C$. Os resultados obtidos indicam a indução significativa de anisotropias a temperaturas intermediárias, a exceção da liga $Co_{75}Si_{15}B_{10}$, onde nenhum efeito foi observado, até o início da cristalização.

Os tratamentos isotermicos foram feitos a $200^\circ C$ na liga $Co_{75}Fe_{25}Si_{15}B_{10}$ para amostras "as-quenched" e pré-tratadas a $400^\circ C$ durante 1/2 hora. As propriedades magnéticas observadas apresentaram comportamentos sigmoidais, aos quais ajustamos uma expressão teórica que supõe uma cinética de 1º ordem, para sistemas de 2 níveis, onde os processos possíveis podem ser representados por um espectro contínuo de energias de relaxação. Os espectros obtidos a partir do campo coercivo e da energia de anisotropia induzida para as amostras "as-quenched" se encontram, respectivamente nas faixas de 1.40 a 1.60eV e 1.25 e 1.60eV, sendo os fatores pre-exponenciais 1.0E-12 e 1.2E-12 s. Quanto a forma do espectro, não está suficientemente bem definida, em virtude da flutuação nos dados experimentais. Pretendemos repetir estes tratamentos isotermicos, assim como trabalhar em outras temperaturas, com o objetivo de refinar o procedimento experimental e aumentar a precisão dos resultados. Trabalho financiado pelo CNPq, FAPESP e FINEP.

MAG/8:10/48f.

MAGNETIC RESONANCE IN EUSRS:
EVIDENCE FOR A CRITICAL FIELD IN SPIN GLASSES

M.A.Continentino, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Outeiro de S.J.Batista s/n, Niteroi, 24210, RJ, Brasil,
E.Szkutulla, V.Welssenger, S.Eischner, Technische Hochschule Darmstadt, Institut für Festkörperphysik 0-6100, Darmstadt, West-Germany and
H.Maletta, Institut für Festkörperforschung der KFA Jülich D-5170, Jülich, West-Germany

We present a scaling analysis of our EPR results in the $\text{Eu}_{0.44}\text{Sr}_{0.56}\text{S}$ spin glass at three different frequencies (S, X and Q bands). An attempt to scale our data using the conventional scaling theory of spin glasses leads to a very large value for the crossover exponent showing that it is necessary a different approach to understand the critical behaviour of these systems in large fields. A scaling analysis based on the assumption of a critical field (1), above which the transition is destroyed, can account for our results and provides the first evidence for the existence of such a field in spin glasses. We find the critical field to be $H_c = 480$ G for the system studied.

(1) M.A.Continentino and S.M. de Oliveira, Phys.Rev.B to be published.

MAG/8:30/48f.

A FRACTAL MODEL ANALYSIS OF THE CRITICAL LINE IN A AG-MN SPIN GLASS FROM DC MAGNETIZATION

M.A.Continentino and S.M. de Oliveira, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Outeiro de S.J.Batista s/n, Niteroi, 24210, RJ, Brasil,
M.A. Novak, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, 21943, RJ, Brasil and
G.G.Symko, Department of Physics, University of Utah, Salt Lake City, Utah, 84112, USA

The existence of a spin glass transition in zero magnetic field in three dimensions is now generally accepted. On the other hand the behavior of these systems in a field is still disputed. One of the reasons is that the characteristic lines in the $M \times T$ plane are usually obtained through dynamic experiments and consequently are interpreted as a dynamic effect and not as a true critical line. The field cooled magnetization as a function of temperature and magnetic field in a dilute Ag-Mn spin glass is analysed in a novel way. We plot $d(MH)/d(1/T)$ as a function of T and this allows us to distinguish three analytic regimes. The same quantity is calculated within the fractal cluster model of spin glasses and is compared with the experimental data. We show that this kind of analysis allows us to define a critical line from DC magnetization measurements.

MAG/8:50/48f.

COMPORTAMENTO CRÍTICO DINÂMICO NO VIDRO DE SPIN ISING: $\text{Fe}_{0.25}\text{Zn}_{0.75}\text{F}_2$
S.M.Rezende, F.C.Montenegro† e M.D.Coutinho-Filho, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife-PE, C.Pereira, A.Pedroni-Filho - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 20516, São Paulo-SP.

Medidas recentes de susceptibilidade dc (1) mostraram que o antiferromagneto diluído Ising $\text{Fe}_{x}\text{Zn}_{1-x}\text{F}_2$ com baixas concentrações de íons magnéticos ($x \approx 0.3$) exibe muitas características de sistemas vidros de spin. Neste trabalho apresentamos dados de susceptibilidade ac $X(\omega)$ que confirmam o comportamento de vidro de spin nesse sistema. As medidas foram realizadas com técnicas padrões de $X(\omega)$ na faixa de 10Hz até 5kHz em campos magnéticos até 10kOe. As amostras com $x=0.10$ e $x=0.25$ mostram os sinais usuais do comportamento de vidro de spin: $X'(\omega, T)$ tem um pico em uma temperatura T que se reduz e desloca para uma maior temperatura quando ω cresce; também, quando H cresce o pico é reduzido mas não muda com T . Uma análise de escala dinâmica mostra que os dados em $H=0$ escalam como $[X'(0, T) - X'(\omega, T)] / X'(0, T) \sim \omega^{2\nu} [(\omega T / T_c - 1)^{-2\nu}]$. Para a amostra com $x=0.25$ obtém-se um ajuste para $T > T_c$ com $T_c = 10.3\text{K}$, $\beta=1$ e $2\nu=7$. Estes expoentes são apropriados para um vidro de spin Ising.

(1) F.C.Montenegro, S.M.Rezende and M.D.Coutinho-Filho, J. Appl. Phys. **59**, (1988).

† Endereço permanente: Departamento de Física, Universidade Federal da Paraíba, 58100, Campina Grande-PB.

MAG/9:10/48f. PROPRIEDADES CRÍTICAS EM VIDROS DE SPIN ISING: $Fe_{0.25}Zn_{0.75}F_2$ -
 F.C.Montenegro†, M.D.Coutinho-Filho e S.M.Rezende - Departamento de Física,
 Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife-PE.

Neste trabalho apresentamos uma análise do comportamento crítico de um vidro de spin (VS) Ising com interações de curto alcance (isolante). O sistema é o antiferromagneto aleatoriamente diluído e altamente anisotrópico $Fe_xZn_{1-x}F_2$ que, em baixas concentrações de íons magnéticos ($x \leq 0.3$) e em um campo magnético uniforme aplicado paralelo à direção uniaxial, apresenta (1) diversas características de um sistema VS. Nós realizamos medidas de magnetização (M) em amostras com $x=0.10$ e $x=0.25$. As dependências de M com o campo e a temperatura revelam que uma fase de VS aparece caracterizada por tempos de relaxação não-exponenciais, fortes histereses, pico na susceptibilidade a.c. dependente da frequência e comportamento crítico da susceptibilidade não-linear. Estas propriedades contrastam com os efeitos de campo aleatório que este sistema exibe em concentrações mais altas de íons magnéticos ($x \geq 0.4$). Uma análise de escala dos dados da susceptibilidade não-linear resulta em um conjunto consistente de expoentes críticos que concordam com aqueles encontrados em sistemas metálicos AgMn e são compatíveis com previsões teóricas para modelos de sistemas de VS Ising com interações de curto alcance. Este resultado confirma a existência de universalidade em VS Ising, indiferente à sua natureza metálica ou isolante, e sugere que $Fe_{0.25}Zn_{0.75}F_2$ é um forte candidato para um sistema modelo ideal de VS Ising.

(1) F.C.Montenegro, S.M.Rezende and M.D.Coutinho-Filho, J. Appl. Phys. **59**, (1988).

† Departamento de Física, Universidade Federal da Paraíba, 58100, Campina Grande-PE.

MAG/9:30/48f. NUCLEAÇÃO QUÂNTICA DE BOLHAS MAGNÉTICAS.

K. FUJUYA (UNICAMP) e A. O. CALDEIRA (UNICAMP).

A dinâmica do modelo de Heisenberg em 2-D com anisotropia uniaxial e sujeito a um campo externo é estudada a $T=0$ (na aproximação semi-clássica). Mostra-se que a fase estável deste sistema pode ser nucleada, a partir de uma fase metaestável, via flutuações quânticas com uma taxa de decaimento apreciável a temperaturas ultra-baixas. A temperatura de "crossover" entre flutuações térmicas e quânticas é também estimada.

MAG/9:30/48f.

Diagrama de fase magnética de um sistema Kondo concentrado
 A.Y.Takeuchi e S.P.da Cunha - CBPF

A partir de medidas de magnetometria e resistividade elétrica está sendo proposto um diagrama de fase magnética para o sistema intermetálico $Ce(Fe_{1-x}Al_x)_2$ que apresenta comportamentos magnéticos desde ferromagnetismo para $x=0$, passando por fenômenos termo-magnéticos irreversíveis até efeito Kondo e antiferro magnetismo para $x=1$.

MAG/10:30/48f.

Propriedades Magnéticas de Fases de Laves Pseudobinárias a Base de Co com Impurezas sp.

C. M. da Silva^H e F. P. Livi
 Instituto de Física - UFRGS
 R. A. Gomes
 Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Trabalhos recentes mostram que o alumínio como impureza substituindo o cobalto induz ordem ferromagnética em compostos intermetálicos normalmente paramagnéticos. Um modelo no qual o aparecimento da ordem magnética é devido a uma modificação da densidade de estados no nível de Fermi é justificado por um cálculo autoconsistente.

^HEndereço permanente: U. F. de Santa Maria, RS.

MAG/10:30/48f.

MAGNETISMO SUPERFICIAL NUM FERROMAGNETO DE HEISENBERG COM ALINHAMENTO ANTI-
 TIPARALELO DA SUPERFÍCIE RELATIVO AO VOLUME. Silvia Selzer, Norberto Maj-
 lio (Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense).

Neste trabalho, modificamos o formalismo de aproximação de fases aleatórias (RPA) para o cálculo da função de Green de um magnon adequado ao ferromagneto semi-infinito de Heisenberg com anisotropia superficial, para considerar o caso em que as integrais de troca entre spins da superfície e do plano adjacente sejam negativas. O objetivo é descrever o comportamento magnético de alguns sistemas, como o Cd e o Tb, em que existem evidências experimentais que sugerem este modelo. A idéia central consiste em utilizar eixos locais no plano da superfície, de maneira que a magnetização está sempre alinhada na direção z local. O formalismo é aplicado a um retículo semi-infinito com estrutura cfc, e alguns resultados preliminares são mostrados, para o perfil da magnetização e a relação de dispersão dos diversos ramos de magnons, em função da temperatura.

MAG/11:10/48f.

"ESTUDO NUMÉRICO DA ESTRUTURA DO ESTADO FUNDAMENTAL NA CADEIA ANTIFERROMAGNÉTICA DE HEISENBERG COM ANISOTROPIA"

Djalma Medeiros e Guillermo Cabrera, Instituto de Física "Gleb Wataghin", Universidade Estadual de Campinas, 13081 Campinas, SP

Calculamos numericamente os autovalores e autofunções do modelo de Heisenberg antiferromagnético com anisotropia, para cadeias finitas de spin $s=1/2$. Como já é conhecido, a energia do estado fundamental escala com N^{-2} , onde N é o tamanho da cadeia¹. Porém, o nosso interesse se centra principalmente na análise da estrutura do estado fundamental em função da anisotropia e do tamanho. As componentes dominantes são sempre do tipo Néel, sendo que esta contribuição aumenta com a anisotropia. Segue-se em hierarquia estados obtidos dos estados de Néel através de "spin-flip" de pares adjacentes de spins (consideramos apenas cadeias com número par de spins com condições periódicas de contorno). Sistemas de tamanho $N \geq 10$ são tratados mediante o método de Lanczos, incluindo no estado gerador todas as simetrias que possui o estado fundamental. Comparamos os nossos resultados com o estado RVB proposto por Anderson², e com a solução recentemente proposta por Lagos e Cabrera³ em termos de estados coerentes.

1. R. Orbach, Phys. Rev. **112**, 309 (1958).
2. P. W. Anderson, Material Res. Bull. **2**, 153 (1973).
3. M. Lagos e G. G. Cabrera, Phys. Rev. B, a ser publicado.

MAG/11:30/48E ONDAS DE SPINS EM BARRAS ANTIFERROMAGNÉTICAS EM CAMPO TRANSVERSO
 P. Fulco, E.L. Albuquerque e N.S. Almeida
 Departamento de Física - UFRN
 59:000 - NATAL - RN

Discutimos o efeito da geometria finita sobre as ondas de spins em materiais antiferromagnéticos submetidos a campos magnéticos estáticos perpendiculares a direção do seu eixo fácil. Atenção especial é dada a aqueles modos que apresentam comportamento não recíproco no limite em que a espessura da barra se torna muito grande. A relação de dispersão é obtida através da solução das equações de Maxwell no limite magnetoestático enquanto que funções de Green são utilizadas para discutirmos a contribuição dos modos superficiais para o espalhamento Brillouin.

MAG/11:50/48E ANOMALIA DA FUNÇÃO DIELÉTRICA EM CRISTAIS MAGNETO-ELÉTRICOS.
 José Martins S. Filho e E. L. Albuquerque (Departamento de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

Cristais magneto-elétricos (Ba Mn F₄ por exemplo) apresentam uma interação entre os modos opticamente ativos e os modos opticamente inativos (magnons, por exemplo) descrita geralmente por um Hamiltoniano do tipo $H_{int} = \sum_{ij} E_i H_j$. Este acoplamento provoca uma modificação na função dielétrica do cristal devido a relação generalizada de Lyddane-Sachs-Teller (LST), $\epsilon(0) / \epsilon(\infty) = \frac{1}{N} (N_{Ln} / N_{Tn})^2$. O objetivo deste trabalho é o de estudar esta anomalia usando um tratamento baseado na teoria da função resposta linear. (Função de Green).

CIÊNCIA DOS MATERIAIS

Coord.:- Roberto Pascual (IME)

MAT/8:30/38f. **MEDIDA FOTOACÚSTICA DA DIFUSIVIDADE TÉRMICA DE POLÍMEROS DOPADOS.** Nelia Ferreira Leite, Antonio Horácio Franzen, Afranjo Torres-Filho e Luiz Carlos Moura Miranda, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE:

As técnicas de espectroscopia fotoacústica e fototérmica têm demonstrado ser de grande valia no estudo de propriedades físicas e químicas de diversos materiais, incluindo metais, semicondutores, polímeros, líquidos biológicos, etc. Neste trabalho apresentamos resultados iniciais referentes ao uso dessas técnicas para determinação de propriedades térmicas de alguns polímeros dopados com iodo. Demonstra-se também a utilidade das mesmas no estudo da cinética de adsorção, no grau de dopagem, além de fornecer indícios sobre a interação dopante-polímero.

MAT/8:50/38f. **DESLOCAMENTO DO PICO DE CORRENTE EM FUNÇÃO DO CAMPO ELÉTRICO EM FILMES DE PETP CARREGADOS COM DESCARGA CORONA**
José A. Malmonge - Departamento de Ciências UNESP - I. Solteira; G.F. Leal Ferreira e José A. Giacometti - IFQSC - USP

Amostras de PETP (Polyethylene Terephthalate) tratadas termicamente e posteriormente carregadas por descarga corona, fornece um pico de corrente quando aquecida a partir da temperatura ambiente a uma razão constante e na condição de circuito aberto (uma placa metálica é colocada acima da amostra a uma distância muito maior que sua espessura, mede-se portanto a corrente de deslocamento no espaço de ar). Verifica-se que o pico de corrente é independente da polaridade de carga e se desloca para temperaturas mais baixas com o aumento do potencial inicial da amostra. Esse resultado indica que o processo de transporte é devido a condutividade ativada pelo campo elétrico. O congelamento do volume livre pode explicar a subida inicial do pico de corrente. É feita a comparação dos resultados experimentais com as curvas teóricas levando em conta ambos os processos.

MAT/9:10/38f. **INVESTIGAÇÃO DO EFEITO DO CAMPO DE POLARIZAÇÃO SOBRE DETETORES PIRELÉTRICOS DE PVDF: MEDIDAS FOTOACÚSTICAS DA DIFUSIVIDADE TÉRMICA.** Nelia Ferreira Leite, Antonio Horácio Franzen e Luiz Carlos Moura Miranda, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.

A fabricação de detetores piroelétricos de difluoreto de polivinilideno (PVDF) a partir de solução de PVDF, seguido por polarização térmica é de grande interesse por causa da importância tecnológica destes materiais e seu baixo custo. Discutiremos neste trabalho a influência do campo de polarização nas propriedades elétricas e térmicas destes detetores. A difusividade térmica dos filmes de PVDF com diferentes polarizações foram medidas usando a espectroscopia fotoacústica com célula aberta, estando em andamento estudos da influência da tensão de estiramento sobre o desempenho destes detetores.

MAT/9:30/38E. MARCAÇÃO FOTOINDUZIDA EM POLÍMEROS DOPADOS. Afrônio Torres Filho, Antonio Horácio Franzan e Luiz Carlos Moura Miranda, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE, R.A. Stepaniak, CTA/Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

Nos últimos anos, graças ao desenvolvimento e a inúmeras aplicações tecnológicas das memórias óticas, tem havido um grande interesse na obtenção de materiais que possuam as suas propriedades óticas modificadas por fontes especiais de luz (como lasers) ou de feixes de partículas (como canhão de elétrons). Neste trabalho descrevemos a preparação de um filme polimérico que, quando dopado convenientemente, pode ser marcado pelos feixes de certos tipos de lasers (Ar^+ , CO_2 , $HeCl$) servindo, desta forma, para diagnóstico dos mesmos e com possibilidades de aplicação em substratos de memórias óticas. Além do mais, a marca pode ser apagada por re-exposição do filme ao vapor do dopante. Alguns aspectos da interação dopante-polímero e sobre o mecanismo molecular da desorção fotoinduzida também são discutidos.

Pesquisa parcialmente financiada pela FAPESP.

MAT/10:10/38E. PROPRIEDADES ELÉTRICAS DE POLÍMEROS À BASE DE ESTIRENO DOPADOS COM IODO.

Afrônio Torres Filho, Antonio Horácio Franzan e Luiz Carlos Moura Miranda, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.

Alguns tipos de materiais orgânicos (como certos polímeros, complexos de transferência de carga, complexos metálicos de ftalocianinas e porfirinas) têm recentemente recebido especial atenção pelas alterações de propriedades elétricas que podem sofrer, principalmente após dopagem com grupos doadores ou receptores de elétrons. Apresentamos, neste trabalho, resultados preliminares sobre o estudo de propriedades elétricas de polímeros à base de estireno, atático e isotático (mais cristalino), visando correlacionar parâmetros estruturais com as referidas propriedades. Também avaliamos a possibilidade de dopagem em segmentos específicos de uma macromolécula através de experiências com copolímeros blocados à base de estireno. Alguns aspectos da interação dopante-polímero e mecanismo de dopagem são também discutidos.

Pesquisa parcialmente financiada pela FAPESP.

MAT/10:30/34E. DEGRADAÇÃO DE EPDM POR TRILHAMENTO ELÉTRICO E PIRÓLISE

Suzana P. Nunes e F. Galenbeck (UNICAMP, Inst. Química), R. A. Costa, S. P. Barbosa e G. R. Almeida (Pirelli Ind. Bras., Santo André).

Isoladores poliméricos quando submetidos a alta tensão sofrem uma degradação superficial conhecida como trilhamento elétrico. O processo pode ser decorrente das altas temperaturas a que o material é submetido e/ou do bombardeio de elétrons durante a ocorrência de descargas elétricas. Para investigar o mecanismo de degradação de EPDM (terpolímero de etileno, propileno e etilideno norborneno), os gases liberados durante o processo de trilhamento foram analisados por espectroscopia infravermelha com transformada de Fourier e cromatografia gasosa. Para comparação, foram investigados também os gases liberados em experimentos de pirólise do EPDM, sem descargas elétricas, nas temperaturas de 400, 600, 800 e 1000 C. Como resultados da pirólise, verificou-se a presença de etano a temperaturas mais baixas, enquanto a concentração de metano aumenta com a temperatura. Foram também detectados eteno, CO_2 e CO . Na degradação por trilhamento, além dos gases de pirólise, foi observada a presença de acetileno, provavelmente formado pela reação entre metano e oxigênio favorecida a alta temperatura das descargas elétricas no gás. Verificou-se que na degradação por trilhamento elétrico a pirólise parece ser o evento principal.

MAT/10:50/38f. Phase Separation in Silicate Glasses in Optical Fibers Fabrication

Olavo C. Pimenta, Luiz C. Barbosa (UNICAMP/INST.FÍSICA), César A.P.D. Évora, (CPqD/Telebrás)

In this work, we analyse the phase separation phenomena in alumino-silicate glasses, which have a large interest for the optical fibers production. To the preforms preparation from these glasses, we use the MCVD (modified chemical vapour deposition) technique, in order to avoid the phase separation of these glass systems, when prepared by conventional methods.

The scattered light power analysis of the fibers obtained, drawn from preforms above mentioned, revealed that silica glasses, doped with up to 18 mol % of Al_2O_3 and 2 mol % of P_2O_5 present a typical behaviour of Rayleigh scattering (scattered light power is proportional to $1/\lambda^4$ where λ =wavelength), although the Rayleigh scattering coefficient has presented monotonous increase in relation to the dopants concentration.

This behaviour indicates that to these concentrations there is no phase separation in dimension and concentrations that can be important to the attenuation increase at the 0.8-1,5 μm window.

MAT/11:10/38f. ESTUDOS SOBRE PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS PIEZO-ELÉTRICAS DE TITANATO DE CHUMBO ($PbTiO_3$) - Duçinei Garcia*, José Antonio Elias* (*DFCM-USP - São Carlos; *Departamento de Física - Universidade Federal de São Carlos).

Cerâmicas piezoelétricas à base de titanato de chumbo ($PbTiO_3$), de alta densidade, podem ser obtidas pela adição controlada de dopantes. Trabalhos recentes mostram que essas cerâmicas, após a polarização, apresentam larga anisotropia eletro-mecânica, que varia com a concentração dos dopantes.

Neste trabalho estão sendo desenvolvidos estudos de preparação e caracterização da cerâmicas de $(Pb, Ln)(Ti, Mn)O_3$, com $Ln=La, Sr$; com o objetivo de contribuir para um melhor entendimento dessa anisotropia.

Resultados preliminares obtidos para a resistividade elétrica dc, constante dielétrica $K(K=\epsilon/\epsilon_0)$ e fatores de acoplamento eletromecânico serão apresentados para várias concentrações dos dopantes. (FAPESP).

MAT/11:30/38f. ESTUDO DE VIDROS DOPADOS COM ÍONS METÁLICOS ATRAVÉS DA ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA E DA EPR. Mauro L. Bassco, A. Mansanaras, Edson C. Silva, H. Vargas (IF-UNICAMP).

Apresentamos estudos dos íons Fe^{3+} , Ti^{3+} , Cr^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , V^{4+} , Cu^{2+} e Mn^{2+} como dopantes em vidros sodá-lím-silica. Medidas de Ressonância Magnética Eletrônica permitem a identificação dos íons e a obtenção da sua concentração. Uma discussão sobre os sítios ocupados pelos íons é possível através da análise dos espectros ESR. Espectros fotoacústicos também permitem a identificação dos íons metálicos no vidro. Vidros dopados com misturas óxidas binárias estão sendo estudados. Pelo método fotoacústico de separação de espectros na fase é possível separar os sinais dos dois íons metálicos presentes na amostra. Essa possibilidade é significativa pois os dois íons estão distribuídos homogeneamente na matriz. Isso é possível pois os tempos de relaxação não radiativos (o tempo que o centro leva para gerar calor depois de absorver radiação) sendo diferentes criam uma diferença de fase entre os dois sinais dos íons que contribuem para o sinal fotoacústico. Pela aplicação do método obtém-se a diferença de fase entre os dois sinais e os tempos de relaxação relativos aos dois íons. Já estudamos misturas binárias de Fe-Co, Mn-Co, Cr-Co e Cr-Cu.

MAT/11:50/39f. APLICAÇÃO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA ELETRÔNICA E DA ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA AO PROCESSO DE SÍNTESE DA MAGNETITA. M. Iacovacci, Edson C. Silva, H. Vargas (IF-UNICAMP), L.C.M. Miranda (INPE), F. Galebeck, E.A. Pينهiro (IQ - UNICAMP).

A formação de magnetita cristalina a partir da termólise de hidróxido acetato de ferro (III) foi monitorada por medidas de ESR e Fotoacústica. Para temperaturas até 190°C nenhuma alteração é observada no material inicialmente amorfo. Acima de 190°C as duas técnicas apresentam resultados mostrando um comportamento definido: mobilidade dos íons que permite crescimento das partículas e cristalização. Para temperaturas acima de 240°C há a indicação do ordenamento das partículas ferro-magnéticas. Os parâmetros ESR e as medidas da difusividade térmica são apresentados e concluímos que constituem parâmetros sensíveis para monitorar as transformações de sólido amorfo para cristalino no processo de síntese da magnetita.

MAT/8:10/48f. INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE CRESCIMENTO NA TENSÃO MECÂNICA INTERNA DE FILMES DE Nb, OBTIDOS POR RF. Jair Scarmínio* e Sergio Mochlecke (IPGW-UNICAMP).

Foram depositados filmes de Nb, pela técnica de RF, sob diferentes condições, tais como: pressão parcial do plasma de Argônio (5×10^{-3} a 9.5×10^{-2} mbar), natureza (vidro Corning, Si mono, NaCl mono, mica e aço inox) e temperatura (ambiente a 370°C) do substrato, variando-se as espessuras dos filmes (250 a 5000Å). Mediu-se a tensão mecânica interna, o parâmetro de rede e a resistividade elétrica destes filmes. Observou-se que filmes de diferentes espessuras depositados à temperatura ambiente, sob uma pressão de Ar de 3×10^{-2} mbar, estão todos sob tensão de compressão, quando crescidos sobre vidro Corning. Por outro lado, deposições nestas mesmas condições sobre Si mono, apresentam uma tensão que varia de compressão para tração com o aumento da espessura.

Variando-se a pressão de Ar para filmes de espessuras constantes (1000Å) depositados sobre vidro Corning, observou-se que a tensão passa de compressão para um máximo de tração, retornando à tensão de compressão com o aumento da pressão. Os filmes crescidos e pressões acima daquela do máximo de tensão, apresentam uma dependência temporal com a tensão e ocorrência de instabilidades. Independentemente das condições de crescimento, observou-se também, que todos os filmes tem um parâmetro de rede maior (menor) que o do Nb sólido (3,306Å) quando sob tensão de compressão (tração). Por outro lado, quando o valor do parâmetro de rede de um filme se aproxima daquela do Nb sólido a tensão interna deste filme se anula. Filmes depositados sobre os diferentes substratos à pressão de Ar de 3×10^{-2} mbar com uma espessura em torno de 1500Å, mostram tensões de compressão, exceto quando sob Si mono. Medidas preliminares da resistividade elétrica mostram sempre uma dependência inversa àquela observada para a tensão. (FAPESP).

*Endereço permanente: Depto. de Física - Universidade Estadual de Londrina

MAT/8:30/48f. ANÁLISE DA MICROESTRUTURA DE DEPÓSITOS ELETROLÍTICOS DE NÍOBIO SOBRE VÁRIOS SUBSTRATOS. Cláudio Santos e Sérgio Gama, Jose Miguel Zelaya UNICAMP, Instituto de Física "Glew Wataqhin", Grupo de baixas Temperaturas.

Foi utilizado o método de eletrólise em fluoratos fundidos (a 750°C) para deposição de camadas de espessuras diversas em substratos de Níbio, Carbono, Cobre e Ferro. O Níbio depositado é ultra-puro (99.9997%). A natureza dos depósitos foi analisada pela técnica de metalografia óptica sendo as microestruturas reveladas por ataque químico. São discutidas características físicas das camadas dos depósitos como porosidade e orientação dos grãos cristalinos. As amostras Níbio-Ferro e Níbio-Carbono estão sendo utilizadas para estudos de pares de difusão. Os resultados serão apresentados na seção Ciência dos Materiais.

MAT/8:50/48f.

ESTUDOS DE SINTERIZAÇÃO DE NÍOPIO E TÂNTALO ALUMINOTÉRMICO.

U. U. Gomes (Dept? de Física Teórica e Experimental - UFRN)
Daltro Garcia Pinatti (Fundação de Tecnologia Industrial
Lorena - SP).

São estudados os parâmetros de processamento do pó do produto aluminotérmico de Nb e Ta; Comportamento durante a compactação em matriz de aço e; estudos de sinterização em várias temperaturas e tempos de compactados desses elementos. Um estudo adicional é apresentado sobre o efeito do alumínio residual durante a sinterização do produto aluminotérmico de um composto de Níbio-Tântalo.

MAT/9:10/48f.

UM NOVO MATERIAL PARA MEMÓRIA ÓPTICA.

H.C.Andrade e S.Hochlecke. UNICAMP/Instituto de Física/DFA Campinas 13081, SP.

Filmes finos de Óxido de Índio estanho (ITO) foram crescidos utilizando a técnica da "Sputtering" R.F. reativo com O_2 . Foi observada uma forte dependência das propriedades ópticas e elétricas desses filmes frente a pressão parcial de oxigênio durante a deposição. Do estudo dessa dependência e também das condições de crescimento dos filmes foi possível obter um novo material sensível a lasers de baixa potência ($\sim 30mW$) com possíveis aplicações como memória óptica. Um novo processo de gravação baseado na mudança local (provocada pela luz de um laser) do índice de refração do material (opaco-transparente) sem a sua destruição, foi observado. Atualmente já é possível escrever e ler em marcas da ordem de 7μ .

MAT/9:30/48f.

INTENSIDADE DE RELAXAÇÃO DEVIDO AO OXIGENIO EM LIGAS DE Nb-Zr.

Carlos Roberto Grandini (USP-IFQSC), José Alberto R. Jordão e Hiroshi Tejima (UF-UFSCar), Walter José Botta Filho (Dema-UFStar) e Odila Florêncio (DFI-UFEM).

Através de medidas de atrito interno, podemos obter diferentes tipos de informações sobre o comportamento de soluto em metais. Snoek propôs que atrito interno fortemente dependente da temperatura podia ser associado com a anelasticidade através de um fenômeno denominado relaxação anelástica. Essa relaxação é causada fundamentalmente pela difusão de defeitos pontuais intersticiais em matrizes cristalinas ccc, induzidas por tensão. Átomos de O em matrizes de Nb-Zr ocupando posições octaédricas, podem difundir ao serem induzidas por tensão porque distorcendo localmente a rede cristalina, provocam uma assimetria estrutural a que Nowick chamou de "dipolo elástico". Sabe-se que para baixas concentrações de intersticiais, existe uma relação linear entre a intensidade de relaxação e a concentração de defeitos. Essa dependência foi observada com clareza no sistema Nb-Zr-O. Nesse sistema foram realizadas medidas simultâneas de atrito interno (dissipação de energia por ciclo de oscilação do pêndulo de torção) e da dispersão dos valores relativos da constante elástica apropriada. No sistema acima, foi analisado o espectro de multi-relaxação em função da temperatura e foram identificadas com precisão as diversas inter-relações entre dissipação e dispersão. Com a ajuda das relações de Kramers-Kronig foi possível prever e checar com precisão cada intensidade de relaxação componente do multi-espectro de relaxação. (CNPq e Finep)

MAT/10:10/48E. ESTUDO DE ESPECTROS MÚLTIPLOS DE RELAXAÇÃO ANELÁSTICA EM LIGAS DE NÍOBIO-TITÂNIO. Carlos Roberto Grandini (USP-IFQSC), José A. R. Jordão e Hiroshi Tajima (DF-UFSCAR), Walter J. Botta-Filho e José de Anchieta Rodrigues (Dema-UFSCar) e Odila Florencio (DFI-UEM).

Medidas de atrito interno constituem uma ferramenta muito poderosa no estudo de gases intersticiais em metais ou ligas metálicas. Foram realizadas medidas de atrito interno como função da temperatura em ligas de Nb-50%Ti deformadas, recozidas e nitretadas. Através de um programa de computador, o espectro de multi-relaxação de atrito interno foi decomposto em seus picos de Debye elementares. Como resultado, são apresentados processos de relaxação de Snoek para Nb-O e Nb-N, além de processos de relaxação envolvendo s-i(Ti-O-Ti-O-O e Ti-N). (CNPq, Finep e FFI/DMAR).

MAT/10:30/48E. DESENVOLVIMENTO DA MICROESTRUTURA DE LIGAS DE Nb-Ti POR TRATAMENTO TÉRMICO. José de Anchieta Rodrigues e Sérgio Luis da Silva. Departamento de Engenharia de Materiais, UFSCar.

Os processos de homogeneização química e recristalização de uma liga metálica são independentes e podem ocorrer em faixas de temperatura bem diferentes. Um bom exemplo desta diferença pode ser observado nas ligas de Nb-Ti produzidas pela técnica de fusão por feixe eletrônico, as quais apresentam como estrutura bruta de fusão uma não homogeneidade acentuada na distribuição do Ti, resultando em zonas ricas e pobres em Ti. A recristalização da liga com 50% em peso de Ti ocorre de maneira completa já em torno de 800°C, para um intervalo de tempo de 1 hora. A medida que se diminui a concentração de Ti é necessária temperatura de tratamento mais alta, já que o Nb puro é o que tem maior ponto de fusão.

Por outro lado, temperaturas em torno de 1000°C, em tratamentos durante 1 hora, não são suficientes para a completa homogeneização química da liga de 50% em peso de Ti. Nestas condições a liga já se apresenta totalmente recristalizada e com grãos crescidos. Faixas de desuniformidades atravessam vários grãos indicando a independência dos dois processos.

Estas zonas ricas e pobres em Ti podem afetar a morfologia de crescimento de cometas de nitreto quando o material reage diretamente com nitrogênio gasoso. Ao invés de uma camada contínua, formam-se placas de nitreto que penetram no material.

MAT/10:30/48E. SOLUBILIDADE DE NITROGÊNIO EM LIGAS DE Nb-50%Ti. Odila Florencio, DFI-Universidade Estadual de Maringá-PR, Carlos Roberto Grandini, IFQSC-Universidade de São Paulo, Walter José Botta-Filho, José de Anchieta Rodrigues, DEMA-Universidade Federal de São Carlos, Hiroshi Tajima e José Alberto Rodrigues Jordão, DF-Universidade Federal de São Carlos.

Informações sobre a solubilidade de nitrogênio em ligas de Nb-50%Ti são obtidas através de medidas de atrito interno (pêndulo de torção) e observações por microscopia eletrônica de transmissão. As ligas de Nb-Ti foram obtidas por fusão por feixe de elétrons e foram fornecidas pela FFI-Lorenz após serem deformadas a frio e recozidas. As medidas de atrito interno foram efetuadas em amostras obtidas após deformação a frio, após recozimento em um forno de ultra-alto-vácuo e após diferentes tratamentos térmicos de nitretação. As amostras nitretadas foram observadas por microscopia eletrônica de transmissão para verificar a ocorrência de precipitados de nitretos de titânio. Os resultados obtidos até o presente, indicam que limite de solubilidade de nitrogênio em ligas de Nb-Ti é relativamente baixo.

Apoio: FINEP, CNPq e FFI/DMAR.

MAT/11:10/48F PERMEACÃO ELETROLÍTICA DE HIDROGÊNIO ATRAVÉS DE FOLHAS METÁLICAS. José de Anchieta Rodrigues, Maria Inês B. Bernardi e José Eduardo A. Romão. Departamento de Engenharia de Materiais, UFSCar.

Existem interesses acadêmicos e práticos no estudo do processo envolvido na penetração de átomos de hidrogênio na estrutura atômica de um metal. Mais do que isto, o fenômeno de permeação de através de uma folha metálica, pelo hidrogênio, atrai interesse tecnológico e permite o estudo fundamental de difusão interatômica e de condições de superfície.

Uma aparelhagem relativamente simples e pouco dispendiosa para estes estudos é aquela baseada em princípios eletroquímicos. A principal parte deste equipamento é uma célula eletroquímica dupla, na qual uma folha metálica separa os dois compartimentos que recebem o meio eletrolítico. Usando a amostra como um eletrodo, este é polarizado negativamente em relação a um contra-eletrodo de Pt. Os ions de H^+ do eletrólito são conduzidos à superfície de um lado da folha metálica e são aí neutralizados para H^0 . Nesta condição, os átomos de hidrogênio penetram no metal e se difundem interatômica até o outro lado de folha.

Uma instrumentação adequada associada a um eletrodo de referência pode acompanhar, tanto a corrente, como o potencial eletroquímico na outra meia-célula. Estes parâmetros medem a chegada ou a variação de concentração de hidrogênio do lado oposto ao de carregamento.

Temos aplicado esta sistema para a determinação sistemática do coeficiente de difusão do hidrogênio em diversos materiais tais como: aços ferríticos, aços inoxidáveis austeníticos e algumas ligas amorfas.

MAT/11:30/48F RESISTIVIDADE ELÉTRICA NO EIXO-C DO GRAFITE- $FeCl_3$, $ZnCl_2$
M.P. da Silva¹; C. Santos² e G.M. Gualberto³

Foi medida a resistividade elétrica de 4 a 300 K nos Compostos de Grafite In tercalados CGI do tipo aceitador $FeCl_3$ e $ZnCl_2$ para vários estágios. Em alguns estágios, a resistividade é até uma ordem de grandeza maior do que aquela do grafite puro, indicando um livre caminho médio comparável a um espaçamento atômico. Apesar da alta resistividade alguns estágios (mais baixos) exibem um comportamento metálico. Estágios mais altos exceto o estágio II, exibem caráter metálico apenas a altas temperaturas. Quando a temperatura decresce, na região $90 K < T < 200 K$, observa-se anomalias na resistividade, indicando uma dependência ativada deste parâmetro naquela região de temperatura.

- ¹ DFTE/UFRR
- ² DESCM/UNICAMP

MAT/11:30/48F ANÁLISE QUANTITATIVA DE TEXTURA EM CHAPAS
NELSON BATISTA DE LIMA / KENGO IMAKUMA / IPEN/CNEN/SP

A análise quantitativa de textura é feita através do levantamento da função distribuição de orientações que permite mapear a anisotropia das propriedades físicas dos materiais. Um método computacional baseado no tratamento matemático utilizado por Bunge está em desenvolvimento no IPEN/CNEN/SP. Este trabalho tem como objetivo mostrar como será o funcionamento desse sistema e sua aplicação para o levantamento do mapa de escoamento em materiais metálicos.

MAT/8:10/58E.

A FASE Fe_2R NOS SISTEMAS Fe-R (R=Ce, Pr, Nd)

F.A.O.Cabral (Dep. Física UFRN) S.Gama (Dep. Est. Sol. IFGW- Unicamp)

Os diagramas de equilíbrio dos sistemas binários Fe-R (R=metal terra rara) publicados na literatura apresentam o composto intermetálico Fe_2R como uma fase estável. Também, é sugerida uma correlação entre o raio atômico do elemento terra rara e o número de compostos formados, segundo a qual, a medida que o raio atômico diminui, na série dos lantanídeos, aumenta o número de compostos que podem ser formados nesses sistemas. Estudamos os sistemas Fe-Ce, Fe-Pr e Fe-Nd, através de metalografia ótica, raio X, ATD e microsonda eletrônica. No sistema Fe-Ce encontramos duas fases intermetálicas, os compostos $Fe_{17}Ca_2$ e Fe_2Ce . Nos sistemas Fe-Pr e Fe-Nd encontramos o composto $Fe_{17}Pr_2$ e $Fe_{17}Nd_2$ respectivamente. Contudo, nas análises térmicas dos sistemas Fe-Pr e Fe-Nd encontramos um sinal duplo na temperatura eutética, que ainda não conseguimos identificar sua origem.

MAT/8:30/58E.

EFEITOS DO HIDROGÊNIO NOS AÇOS PARA ESMALTAGEM VÍTRIA

Santos, Dilson Silva dos e Miranda, Paulo Emílio Valadão

COPPE/UFRJ

Investigou-se a influência do hidrogênio nos aços para esmaltagem vítrea, como agentes formadores do defeito escama de peixe.

Determinou-se a suscetibilidade à formação da escama de peixe nos aços estampagem extra profunda para esmaltagem vítrea onde este defeito comumente ocorre. Para isso, determinou-se o coeficiente de difusão do hidrogênio à temperatura ambiente, o que possibilitou uma correlação direta com a microestrutura analisada para nove chapas diferentes.

Verificou-se que para microestruturas com carbonetos massivos e associados a vazios, houve um aprisionamento do hidrogênio durante a difusão, enquanto que em chapas cuja microestrutura apresentava cementita esferoidizada de pequeno tamanho, houve um aumento do coeficiente de difusão o que levou a sugestão de um curto circuito de difusão nesse aço.

MAT/8:50/58E.

COMPORTAMENTO EM FADIGA DE UM AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO TIPO AISI 304L E SUAS JUNTAS SOLDADAS, APÓS HIDROGENAÇÃO.

Reide K. Kuromoto, Dept? Física/UFRJ - Curitiba - Pr

Ari Sauer Guimarães, Paulo Emílio Valadão de Miranda, COPPE/UFRJ, RJ

Já de longa data, os aços inoxidáveis austeníticos tem sido empregados nas mais diversas instalações industriais devido a suas boas propriedades mecânicas e resistência à corrosão. Porém, a sua utilização em aplicações onde existe a possibilidade de contaminação por hidrogênio pode induzir alterações microestruturais na sua superfície acarretando a fratura prematura do material. Este trabalho se propôs a avaliar o efeito das alterações superficiais induzidas pelo ciclo hidrogenação-desgaseificação (H-D) nas propriedades mecânicas, em fadiga, de um aço austenítico do tipo AISI 304L e em juntas soldadas do mesmo aço. Para soldagem empregou-se o processo MIG, sob proteção de Ar + O₂ e arame do tipo AISI 308L. Os corpos de prova foram hidrogenados em solução de H₂SO₄ 1N com adição de As₂O₃, desgaseificados a temperatura ambiente e em estufa (110°C) e em seguida ensaiados sob flexão alternada.

As curvas de Wöhler resultantes mostram que em amplitudes de tensões mais baixas há uma acentuada alteração na vida em fadiga dos materiais que sofreram o tratamento de H-D. As juntas soldadas, devido a aspectos microestruturais, apresentaram uma menor redução na sua vida em fadiga.

MAT/9:10/58E.

"ESTUDO DOS DIAGRAMAS DE FASES Fe-Nb e Nb-C"

Jose Miguel Zelaya, Sergio Gama e Claudio Santos, Instituto de Física "Gleb Wataghin" - DFESCH - UNICAMP.

Dando continuidade ao trabalho iniciado sobre o estudo do diagrama de fase Fe-Nb, foram feitos tratamentos térmicos em pares de difusão aprontados pelo método de eletrólise com deposições de Nb sobre Fe. Tratamentos térmicos a 1200°C revelam a existência de até 3 fases assim como nos pares tratados a 1300 e 1350°C. Os pares tratados a 1400 e 1500°C mostram evidente formação de 3 faixas que correspondem também a 3 fases diferentes; foi possível observar em todos os tratamentos de pares de difusão uma difusão superficial apreciável do Fe sobre o Nb, produzindo variação de espessura da camada de Fe, a mesma que modifica a cinética da formação de diferentes fases. Pares de difusão construídos com variações na espessura confirmam tais resultados.

Além disso, foram feitos tratamentos térmicos de ligas em várias composições a 1100 e 1500°C. Análises de microsonda, raios X e metalográficas são consistentes com os resultados dos pares de difusão.

Um estudo inicial do sistema Nb-C sobre a existência de fases a 1500°C pelo método de pares de difusão também foi feito. Iste foram preparados pela mesma técnica que os pares Nb-Fe.

MAT/9:30/58E.

ESTUDO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS DE MONOCRISTAIS DE $N_{a}F$ e LiF

SUBMETIDOS À IMPLANTAÇÃO IÔNICA - Vicente R. Dumka e Carlos E. Forster - Departamento de Física - Universidade Federal do Paraná

Monocristais de LiF e $N_{a}F$ foram submetidos à implantação iônica com N_{2}^{+} , (320 kv), em doses variando de 10^{12} a 10^{17} ions/cm². As modificações produzidas nas propriedades mecânicas desses materiais foram estudadas através de técnicas de microdureza, ataque químico e microfototelasticidade. Nas regiões implantadas, ficaram reveladas, maior fragilidade, anisotropia na formação de fraturas bem como diminuição na mobilidade das discordâncias. No regime plástico, os alcances destas deformações podem ser correlacionados com a dose de ions aplicada ao cristal. Observações complementares foram feitas em cristais irradiados com raios X e γ .

Apoio: CNPq, FINEP, UFRGS.

MAT/10:10/58E.

CÁLCULOS DO COEFICIENTE DE EXPANSÃO TÉRMICA DO CR E LIGAS

Cr-V. Elisabeth Pavão de Castro, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos. Os coeficientes de expansão térmica do Cr e ligas de Cr-V estão sendo calculados utilizando os mesmos parâmetros W_c , W_v encontrados nos cálculos de atenuação ultrassônica, α_{UL} e constante elástica, C , nessas ligas⁽¹⁾. Uma comparação entre os valores calculados e os valores experimentais⁽²⁾, deverá ser feito, e já pudemos constatar dos nossos cálculos de α_{UL} e C , que a adição de V ao cromo muda a transição em T_H de 1a. ordem no Cr para 2a. ordem nas ligas, o que concorda com os resultados de medidas de expansão térmica⁽²⁾

(1) E.P. Castro - Tese de Doutorado - IPQSC - USP (1988)

(2) E. Favcett, R.S. Roberts, R. Day e G.K. White; Europhysycs Letters 1(9), 473 (1986)

MAT/10:30/58E.

APLICAÇÕES DA TÉCNICA DE RESFRIAMENTO RÁPIDO ("melt spinning")

J.F.M. COSTA, S.R. SIMÕES, A. SAAVEDRA e R. PASCUAL

Seção de Engenharia e Ciências dos Materiais - IGE/UFJ

Geralmente a técnica de resfriamento rápido é utilizada para a obtenção de materiais amorfos. Porém, existe grande número de aplicações potenciais envolvendo materiais policristalinos obtidos por esse método. Duas das aplicações foram desenvolvidas neste trabalho.

Em primeiro lugar, foram obtidas fitas de silício tipo p para posterior aplicação na fabricação de células solares. As fitas apresentaram espessura de aproximadamente 50 μm e largura variando de 3 a 8 mm. A microestrutura apresentou grãos colunares que são adequados para essa aplicação.

Em segundo lugar, foram obtidas fitas de ligas de Cu-Zn-Al que apresentam efeito memória de forma (EMF). Foram realizadas caracterizações dimensionais e metalográficas assim como foi medida a temperatura da transformação martensítica por resistividade.

Serão discutidas as possíveis aplicações destes novos materiais na fabricação de células solares e microatuadores de baixa potência.

MAT/10:50/58E

EFETOS DA PRESENÇA DE NÍQUEL SOBRE A COMPOSIÇÃO SUPERFICIAL DE AÇOS IMPLANTADOS COM ESTANHO

F.H.Dionísio (Instituto de Física da UFRGS, C.P. 15031, Campus do Vale, 91500 Porto Alegre, RS)

Há estudos, em Metalurgia convencional, que indicam que a presença de níquel altera as propriedades de ligas de ferro com algum conteúdo de estanho^(1,2). Estas alterações podem ser entendidas a partir da constatação de que, em presença de níquel, o estanho abandona a solução sólida e os contornos de grão onde costuma concentrar-se⁽³⁾, para formar precipitados de compostos intermetálicos Ni-Sn⁽²⁾. No presente trabalho, verifica-se, por Espectroscopia Mössbauer de Elétrons de Conversão (CEMS), que esta mesma tendência persiste no caso de aços tratados com Sn por implantação iônica ou difusão auxiliada por radiação. São apresentados também dados relativos à oxidação térmica de um aço-carbono e de um aço inoxidável austenítico tratados com estanho pelos dois processos acima mencionados.

(1) J.R.Mitchel et al., Trans. Metall. Soc. AIME 224, 686 (1962).

(2) Z.Eliexer et al., J. Appl. Phys. 44, 419 (1973).

(3) E.D.Hondros, J. Phys. Colloq. 36 (C-4), 117 (1975).

MAT/11:10/58E

NITRETAÇÃO IÔNICA DE AÇOS CARBONO.

C. Alves Jr.; T.L. Fonseca; A.R.O Guerra; C.A. dos Santos (Deptº de Física Teórica e Experimental - UFRN).

Nitretação iônica é um processo, através do qual átomos de N são introduzidos na superfície de materiais metálicos. A superfície assim tratada apresenta excelente rendimento mecânico, sendo bastante resistente à fadiga, ao desgaste e à corrosão. O método consiste, basicamente, em produzir uma descarga elétrica numa mistura de H₂-N₂ a baixa pressão (0.1 a 10 Torr). Os íons N⁺ gerados na descarga, são acelerados (1000 V) e penetram no cátodo, formando nitretos de ferro, de elementos de liga, bem como solução sólida intersticial. Nesta comunicação serão apresentados os primeiros resultados obtidos com uma câmara de nitretação desenvolvida no DFTE-UFRN. As amostras tratadas foram submetidas a análise metalográfica e ensaios de dureza.

(Fipeq, Finep, CNPq).

MAT/11:30/58E.

MICROSCOPIA ELETRÔNICA ANALÍTICA DE ALTA RESOLUÇÃO NA CARACTERIZAÇÃO DOS CAMPOS DIFUSIONAIS. Guillermo Solórzano - Naranjo, DCMN-PUC/RJ

São sumariamente apresentadas as duas formas de transformações de fase controladas por difusão: através da rede cristalina e através de interfaces. É ilustrado como a primeira domina a temperaturas homólogas altas e tende ao equilíbrio termodinâmico enquanto que a segunda, dominante a temperaturas homólogas baixas, é sempre incompleta em termos de partição de soluto e geram estruturas instáveis porém de vasto interesse tecnológico. Tendo em vista a escala nanométrica destas microestruturas, unicamente microscopia eletrônica analítica de alta resolução pode determinar a composição e estrutura locais necessários para estabelecer os parâmetros que controlam as transformações.

MAT/11:50/58E.

ESTRUTURAS DE DISLOCAÇÕES COMO PRODUTOS DA DISSOLUÇÃO DE PRECIPITADOS EM SISTEMAS METÁLICOS. Guillermo Solórzano, DCMN-PUC/RJ e George Weatherly, University of Toronto.

São analisadas as estruturas pós-dissolução de precipitados em morfologias lamelares e de plaquetas. Paredes de dislocações em hélice bastante regulares marcam os planos de encontro de pares de interfaces α/β . Ocasionalmente arrumações de dislocações em aresta se formam perpendiculares as paredes em hélice. A dinâmica dos mecanismos de recuperação que acompanha o processo de dissolução rapidamente organiza as dislocações em sub-grãos. A origem destas transformações e a estabilidade microestrutural são discutidas.

METAIS E LIGAS

Coord.:- Livio Amaral (UFRGS)

NET/8:10/38E. ACOMPANHAMENTO DOS PROCESSOS DE ORDENAMENTO A CURTO E LONGO ALCANCE EM LIGAS FeCo - José Domingos Ardissou, Ronaldo Alípio Mansur e Abá I. Cohen Persiano (Depto. de Física-ICEs-UFRG)

A evolução dos processos de ordenamento a curto e longo alcance em ligas baseadas no sistema FeCo é estudada, respectivamente, através das alterações da distribuição dos campos hiperfinos (Efeito Mossbauer) e das linhas (100) (Difração de Raios-X) de amostras com diferentes graus de ordenamento. A verificação de que os campos hiperfinos se distribuem em torno de dois valores preferenciais (341 KOe e 357 KOe) mostra que tal método de análise fornece mais informações sobre o ordenamento do sistema do que quando se trabalha com o valor (médio) daquele parâmetro, geralmente usado para indicar o grau de ordem do material. Tais resultados permitem a observação de uma alta presença de ordem local mesmo em situações para as quais o parâmetro de ordem de longo alcance é nulo.

NET/8:30/38E. ANÁLISE AUGER DA COMPOSIÇÃO DOS CONTORNOS DE GRÃO DE LIGAS DE ALUMÍNIO-ZINCO-MAGNÉSIO/3 FRATURADAS EM ULTRA ALTO VÁCUO

Carlos Achete, Marianne Baumgaertner*, Wolfgang Losch, Helmut Kaesche*
COPE/UFRJ - *Universidade Federal de Erlangen - Alemanha Ocidental

As ligas do tipo AlZnMg possuem diversificada aplicação em especial na indústria aeronáutica. No entanto, algumas destas ligas apresentam, sob determinadas condições, corrosão tanto inter como transgranular cujos aspectos ainda não estão totalmente esclarecidos. Resultados de estudos obtido com a microscopia eletrônica de transmissão anteriores mostraram que a corrosão intergranular em ligas do tipo AlZnMg3 é mais acentuada em amostras com maiores zonas livres de precipitados em torno do contorno de grão às quais estão associadas maiores concentrações de Zn e Mg. No presente trabalho, ligas deste tipo depois de submetidas a diferentes tratamentos térmicos, foram fraturadas sob condições de ultra alto vácuo e logo em seguida analisadas com a espectroscopia de elétrons Auger. Com este procedimento é possível analisar diretamente a composição do contorno de grão sem interferência de impurezas e também determinar a variação desta composição em função da profundidade. Os resultados obtidos mostram que além do enriquecimento em zinco e magnésio da região do contorno de grão ocorre também a segregação de titânio e Mn, para estes contornos.

NET/8:50/38E. DIFRAÇÃO DE RAIOS-X EM COMPOSTOS DO TIPO $Fe(Ta_xNb_{1-x})_2O_6$

C.A. Barros; C. Alves Jr.; C.A. dos Santos (Deptº de Física Teórica e Experimental - UFRN).

Os minerais do tipo $(Fe, Mn)(Ta, Nb)_2O_6$, denominados tantalita quando ricos em tântalo, e columbita quando ricos em nióbio, despertam grande interesse quer no que se refere às aplicações tecnológicas, ou no que se refere ao estudo básico de suas propriedades. Objetivando conhecer melhor esse material, iniciamos um estudo sistemático com amostras sintéticas. Nesse sentido, foram preparadas amostras do tipo $Fe(Ta_xNb_{1-x})_2O_6$, com $0 \leq x \leq 1$. Nesta comunicação serão apresentados o método de preparação e os primeiros resultados obtidos com difração de raios-x.

(Finep, CNPq).

NET/9:10/38f.

EFEITO DE CAMPO MAGNÉTICO NA ATENUAÇÃO UNTRASSÔNICA EM LIGAS DE CRONO-VANÁDIO - P.C. de Camargo, E.P. de Castro (DF-UFSCar) e E.Fawcett (DF - Universidade de Toronto).

Apresentamos os resultados do efeito de campo magnético de até 12T na atenuação ultrassônica, em liga de Cr-0,5V. Especial atenção é dada ao que chamamos de magnetismo técnico em materiais antiferromagnéticos e sua influência na atenuação próximo das transições de fase: Paramagnética-Antiferromagnética e Antiferromagnética Transversal-Antiferromagnética Longitudinal.

NET/9:30/38f.

RESISTIVIDADE CRÍTICA E MAGNETORESISTIVIDADE A BAIXO CAMPO NO COMPOSTO DE HEUSLER Pd_2MnSn . P. Pureur, G.L. Fraga, J.V. Kuzler, W.H. Schreiner, D. E. Brandão e C.M. Hurd* (Instituto de Física, UFPE).

O composto de Heusler Pd_2MnSn é frequentemente referido como exemplo de um ferromagneto ideal de momento localizado. Este sistema ordena-se na estrutura cúbica L2, com os íons magnéticos Mn bem separados uns dos outros. O acoplamento magnético é indireto, via elétrons de condução. Este composto de Heusler é, pois, um bom candidato para o estudo fenomenológico de propriedades críticas. Estudamos a resistividade elétrica de duas amostras diferentes, na vizinhança de T_C . As medidas são suficientemente precisas, permitindo a determinação numérica da derivada da resistividade com relação à temperatura, que apresenta o mesmo comportamento crítico do calor específico. Encontramos, de fato, um expoente crítico α próximo de zero tal como o esperado para um ferromagneto de Heisenberg no regime paramagnético $T > T_C^+$. Contudo, na fase ordenada a derivada da resistividade apresenta um comportamento anômalo, mostrando um mínimo agudo próximo a T_C . Este mínimo é mais profundo e largo para a amostra com maior resistividade residual. Verifica-se, também, que um campo magnético muito pequeno ($H \geq 20$), suprime completamente o mínimo para a amostra com resistividade residual mais baixa. Estes resultados são indicativos da ocorrência de uma fase do tipo antiferromagnética em uma faixa estreita de temperatura, próxima a T_C , em algumas regiões das amostras.

*National Research Council of Canada, Ottawa, Canada.

NET/9:30/38f.

RPE DO Gd^{3+} EM HIDRETOS METÁLICOS TIPO FASE DE LAVES AB_2H_x . M. V. CANTÉ E J. F. SUASSUNA - IFGW / UNICAMP.

Medidas de RPE do Gd^{3+} nos hidretos metálicos $LaRu_2H_x$, YRh_2H_x e YNi_2H_x e susceptibilidade magnética A.C em $CeRu_2H_x$ evidenciam os seguintes efeitos provocados pela absorção de hidrogênio nas propriedades físicas das matrizes não hidrogenadas.

$LaRu_2H_x$: Foram observadas duas linhas de ressonância em $g = 1.817$ e $g = 2.08$ as quais associamos a fase- α , baixa concentração de hidrogênio e, a fase β na qual, o hidreto propriamente dito encontra-se formado, respectivamente. Observamos, também, que o caráter supercondutor do composto $LaRu_2$ é parcialmente suprimido em concentrações intermediárias de hidrogênio e totalmente suprimido na saturação, fase β .

YNi_2H_x : Como ocorreu para o $LaRu_2H_x$, observamos duas linhas de RPE, porém superpostas.

YRh_2H_x : Contrário aos casos anteriores, observamos neste hidreto apenas uma linha de ressonância com o fator g variando com a concentração de hidrogênio de $g = 1.995$ a $g = 2.003$.

$CeRu_2H_x$: O efeito da hidrogenação, além de destruir o caráter supercondutor do composto $CeRu_2$ induz uma transição magnética ($T_N = 1.3K$) a qual associamos a uma possível mudança de valência do Ce, provocada pelo hidrogênio, de Ce^{4+} não magnético para Ce^{3+} magnético.

Discutiremos nossos resultados à luz dos diversos modelos teóricos existentes na literatura.

MET/10:30/38f

EFEITO DE DOSE, ENERGIA E MASSA DO ION PÓS-BOMBARDEADO NA DISSOLUÇÃO E REPRECIPITAÇÃO DE COMPOSTOS DE NITROGÊNIO EM AÇO CARBONO

S.M.M. Ramos, M. Behar, L. Amaral, G. Marest, F.C. Zawialak e A. Vasquez (Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Neste trabalho fazemos um estudo sistemático da dissolução e reprecipitação de compostos de nitrogênio em aço carbono (1020) analisando o efeito de temperatura e pós-bombardamento com partículas α com diferentes doses e energias de implantação. Analisamos também o efeito da massa do íon bombardeante; para tal implantamos átomos de Ar na região até então implantada com α .

As amostras foram analisadas por CEMS e o preparo destas consistiu em implantação de N_2^+ na forma de "plateau" de energia (60 keV, 80 keV e 140 keV) e dose de 2×10^{17} íons/cm² e implantação de partículas α ou de argônio com diferentes doses e energias na região implantada com N.

Mantendo a energia das partículas α em 25 keV e variando as doses num intervalo de 10^{16} íons/cm² a $1,4 \times 10^{16}$ íons/cm² mostramos que para doses baixas de α há uma coexistência dos precipitados ϵ -Fe₃(CN) e ϵ -Fe_{2-x}(CN) e que à medida que as doses de α aumentam o precipitado ϵ -Fe₃(CN) transforma-se em ϵ -Fe_{2-x}(CN).

Fixando a dose de implantação de α e variando a energia entre 25 keV e 150 keV mostramos que o efeito de danos provocado por α com 25 keV é o mesmo provocado por α com 150 keV.

No estágio atual, estamos analisando o efeito da massa do íon bombardeante e para tanto temos substituído a implantação com α por implantação com Ar.

MET/10:50/38f

CORRELAÇÃO ENTRE ESTRUTURA ELETRÔNICA E PROPRIEDADES FÍSICAS DE HIDRETOS METÁLICOS.

João Suassuna Filho (Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP - Campinas, SP).

Um dos objetivos básicos das pesquisas em hidretos metálicos tem sido desenvolver critérios que possibilitem a preparação de ligas compostas que atendam as características tecnológicas básicas requeridas para armazenamento de hidrogênio. Particularmente, muitos compostos pertencentes as séries AB₂, AB₃ e AB₅, onde A = terras raras e B = elemento metálico do grupo do ferro, absorvem copiosas quantidades de hidrogênio em condições satisfatórias de temperatura e pressão.

Nossos estudos e análises dos resultados experimentais em hidretos tipo AB₂ e AB₃ evidenciam a possibilidade de uma correlação direta entre propriedades físicas de hidretos metálicos e a estrutura eletrônica do composto metálico (base) do hidreto. Resultados de EPR de íons de terra rara dissolvidos nestes sistemas podem ser analisados em termos do modelo de multi-bandas em metais⁽¹⁾ que leva em conta o caráter distinto (s,p,d,...) dos elétrons de condução. A correlação entre estrutura de banda e parâmetros que dominam o mecanismo de absorção de hidrogênio é suportada também por dados experimentais obtidos através de outras técnicas como calor específico e susceptibilidade magnética.

(1) A. Troper et al (J. Phys. F-9, nº 12, 1979)

Suporte financeiro: CNPq e FAPESP.

MET/11:10/38f

ESTUDO DE FLUTUAÇÃO DE VALENCIA NA SÉRIE

$$U_{1-x}(Pt_{1-y}Pd_y)_3 : (TR)_x$$
 por RPE

M.J.Pontes e F.G.Gandra - UNICAMP-IFGW

Realizamos estudos na série $U_{1-x}(Pt_{1-y}Pd_y)_3 : (TR)_x$ com y variando de 0 a 100% com as seguintes TR: Er, Dy, Yb, Nd e Gd. O objetivo principal desse trabalho é observar a variação no calor específico eletrônico γ através do valor da razão de Korriga de RPE. Os resultados para a razão de Korriga obtidos para Yb foram muito melhores que o esperado quando comparados com aqueles obtidos para Er ao longo da série. A variação do valor de Korriga para o Er na série básica acompanha a variação de γ enquanto que a do Yb aumenta de 28 para 120 p/Y variando de 0 a 1%, indicando com aumento significativo em J. Interpretamos nossos resultados como uma das mais claras evidências de flutuação de valência de Yb em metais.

FINANCIADO PELA FAPESP E CNPq.

NET/11:30/384 ESTADOS DE ENERGIA 4f EM SISTEMAS DE TERRAS RARAS NO REGIME DE CORRELAÇÃO FRACA NO MODELO RPK. Carlos Eduardo dos Santos Leal, Ivan Costa da Cunha Lima e Erasmo Assumpção de Andrade e Silva, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE. Amos Tropar, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF.

Calculamos as energias de quase-partículas dos estados 4f das Terras Raras, descritas no modelo RPK no limite de correlação Coulombiana fraca entre os estados localizados f e os estados itinerantes do tipo d . Empregamos o formalismo de Função Memória para descrever a função de Green f - f em vários níveis de aproximação. Os resultados obtidos permitem-nos descrever uma estrutura n -modal para os espectros de foto emissão dos estados 4f.

NET/11:50/384 DETERMINAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA PARA O GRADIENTE DE CAMPO ELÉTRICO NO NÚCLEO EM SISTEMAS SEM SIMETRIA. HELENA MARIA PETRILLI e SONIA FROTA-PESSÔA (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

Desenvolvemos um procedimento teórico para calcular distribuições de gradientes de campo elétrico nos núcleos (GCEs) em sistemas sem simetria, tais como, ligas amorfas. Utilizamos o método de recorrência e uma Hamiltoniana "tight-binding" parametrizada ao formalismo LMO para avaliar a contribuição eletrônica para os GCEs em materiais contendo metais de transição. Este procedimento permite a inclusão da contribuição dos elétrons p , que, de acordo com trabalhos recentes, pode ser predominante. Os erros envolvidos no método são avaliados através do cálculo do GCE num material cristalino, comparando resultados obtidos usando um sistema de eixos que aproveita a simetria com os obtidos usando eixos arbitrários, para os quais o tensor, como no amorfo, não é diagonal.

Apoio FINEP/CNPq/FAPESP.

NET/12:10/384 MODOS LOCAIS DE VIBRAÇÃO EM LIGAS DE $Rb_{1-x}K_x$
M. Imazumi, B. Laks, M.M. Shukla (Instituto de Física-Unicamp)

Investigamos a dinâmica de rede de ligas de $Rb_{1-x}K_x$ ($x = 6\%, 18\%, 29\%$) através de um modelo que combina a interação ion-ion de um modelo axialmente simétrico com a interação eletrôn-ion do modelo de Krebs¹. Técnica de função de Green é utilizada para obtenção da dispersão de fonons, supondo-se que a ocupação dos sítios da rede seja aleatória. O efeito de agregados é descrito através de um parâmetro λ não aleatório.

Obtemos então uma descrição satisfatória da dispersão dos modos locais associados com os átomos de potássio.

1. K. Krebs- Phys. Rev., 138 A, (1965), A 143

* Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq.

MET/8:10/58E.

CÁLCULO DE DENSIDADES DE ESTADOS ALEM DA FRAÇÃO CONTINUADA. José Ernesto Ure*, Norberto Majlis*, Mariana Meißmann**, Patricio Vargas***

* Instituto de Física, UFF,

** CNEA, Argentina

*** Depto de Física, USACH, Chile

Uma das formas de calcular a densidade de estados de sistemas eletrônicos é utilizar a transformação de Lanczos (ou Haydock Kelly) para estudar o problema equivalente de uma fração continuada. Essa fração continuada precisa porém de um "terminador" ou denominador parcial assintótico. Utilizando uma prolongação analítica podemos escrever a fração continuada na forma $I \text{ An } \xi^n$ onde An é real e ξ está relacionado com a energia e a largura de banda. Estudamos o comportamento dos An em vários exemplos simples e obtemos uma boa representação para a densidade de estados com $n = 20$, inclusive para sistemas com duas bandas.

MET/8:30/58E.

MÉTODO AUTO-CONSISTENTE VARIACIONAL DISCRETO. Diana Guenzburger (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, RJ).

O método auto-consistente Variacional Discreto na aproximação de densidade local foi empregado para a obtenção da estrutura eletrônica de aglomerados representando metais de transição HCP e ligas diluídas de Fe em metais HCP. Calcularam-se gradientes de campo elétrico, verificando-se que estes são determinados principalmente pela anisotropia de cargas devida à ligação entre o átomo-sonda e seus primeiros vizinhos. Encontrou-se que os orbitais "p" desempenhar um papel importante para o gradiente de campo elétrico. Foram calculados também momentos magnéticos.

MET/8:50/58E.

ESTRUTURA ELETRÔNICA EM LIGAS DESORDENADAS*.

Sieghard Weinkens, Bernardo Laks e Guillermo Cabrera.

Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP.

Apresentamos o estudo da estrutura eletrônica de ligas binárias desordenadas descritas por um hamiltoniano de ligação forte (tight-binding) onde dois parâmetros, de curto e longo alcance, governam a ocupação dos sítios de rede. A densidade média de estados eletrônicos é obtida através de um tratamento local onde se utiliza o método de fração continuada de Haydock et al. O procedimento seguido trata exatamente um agregado de átomos central mergulhado em um meio efetivo. A densidade de estados é calculada adicionando-se os espectros locais correspondente a cada configuração de agregado central multiplicada por um peso probabilístico conveniente. O método é aplicado a uma liga unidimensional com desordem diagonal e comparado com os resultados obtidos por simulação numérica (Monte Carlo).

* Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq.

NET/9:10/5ef. **SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA E RESISTIVIDADE ELÉTRICA EM LIGAS DE Cr-V.** Elizabeth Pavão da Castro, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos e Wilson Aires Ortiz, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron. Utilizando uma ponte de indutância, construída no DF-UPSCar, foram medidas a susceptibilidade magnética diferencial em ligas diluídas de Cr-V. Com esta mesma ponte, através de um ajuste de fase medidas de resistividade elétrica também foram realizadas. Os dados de Susceptibilidade magnética nessas ligas são resultados novos, ainda não disponíveis na literatura, enquanto os de resistividade elétrica, já existentes (1),(2) foram feitos com a finalidade de testar o sistema de medidas.

(1) A.L.Trego e A.R.Mackintosh; Phys. Rev. 166, nº 2 (1968)

(2) Hand book of electrical resistivities of binary metallic alloys, pg 208 Ed. Klaus Schroder, CRC. Press INC.

NET/9:30/5ef.

EFEITO DE ALTAS PRESSÕES NA TEMPERATURA DE CURIE DE LIGAS FeNi

M. R. Gallas e J. A. R. da Jornada
(Instituto de Física da UFRGS - Porto Alegre)

Com o objetivo de confirmar estudos previamente realizados (*) em ligas FeNi, sobre a evidência de ordem de curto alcance induzida por alta pressão, utilizando a técnica do efeito Mössbauer, estudamos o efeito da pressão na temperatura de Curie em ligas Invar FeNi na composição 30 at. de Ni.

A medida da temperatura de Curie foi realizada através da queda na permeabilidade magnética AC. Observamos um aumento em T_c da ordem de 26° C para as amostras submetidas a um tratamento de recozimento em alta pressão (~50 kbar). Este resultado suporta as conclusões de nosso trabalho anterior.

(*) Evidence of pressure induced short range order in FeNi Invar alloys, M. R. Gallas, L. Amaral, A. Vasquez and J. A. R. da Jornada, a ser publicado nos anais da XI AIRAPT, realizada em Kiev, julho de 87.

NET/9:30/5ef.

FUNÇÃO DENSIDADE ESPECTRAL DE LIGAS DE NIQUEL-FERRO. J.d'Albuquerque e Castro e R. Bechara Muniz (Instituto de Física da UFF, Niterói, RJ, 24210)

Usando um modelo de ligações-fortes multi-orbital e retendo apenas interações eletrônica intra-sítio calculamos a função densidade espectral $A(k, \omega)$ de ligas de níquel-ferro em alguns pontos de simetria na Zona de Brillouin, dentro das aproximações Hartree-Fock e de po-tencial coerente. O objetivo é o de estudar a dependência de $A(k, \omega)$ com os parâmetros que descrevem os componentes das ligas.

MET/10:30/58f. Correlação Eletrônica e a Relação entre a Susceptibilidade Paramagnética e o Calor Específico de Metais; A. Ferraz, Centro Internacional de Física da matéria Condensada; Departamento de Física, Universidade de Brasília, 70910 - DF.

Existem pelo menos duas teorias básicas que relacionam efeitos de correlação eletrônica na susceptibilidade paramagnética e no calor específico de metais: a teoria de um gás de elétrons e o modelo de Hubbard-Gutzwiller-Kanamori.

Nós discutimos as razões das divergências entre os dois modelos e mostramos como os resultados da teoria de um líquido de Fermi podem ser obtidos a partir da teoria do gás de elétrons.

MET/10:50/58f. MAGNETIC PERMEABILITY OF A SIMPLE CUBIC LATTICE OF CONDUCTING SPHERES. Renato de Figueiredo Jardim and Bernardo Laks. Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP.

The effective susceptibility of a simple cubic lattice of conducting spheres is calculated in the quasistatic limit including the eddy current effect. The problem is formulated explicitly in terms of an infinite matrix equation which is solved by iteration. A general analytical formula for the effective magnetic susceptibility is derived as a series expansion in power of the volume fraction of the spheres.

The results of sample numerical calculations are presented.

MET/11:10/58f.

ESTRUTURA ELETRÔNICA E SUSCEPTIBILIDADE DINÂMICA DA REDE KONDO A TEMPERATURA FINITA - L.G. Brunet, R.M. Ribeiro-Teixeira e J.R. Iglesias

Uma solução diagramática aproximada da rede de Anderson a $T = 0$ K mostrou que a densidade de estados exibe picos de Abrikosov-Suhl e gaps de hibridização próximos ao nível de Fermi. Neste trabalho estudamos as propriedades deste mesmo sistema à temperatura finita. A altura e largura dos picos próximos ao nível de Fermi diminui com aumento de temperatura. Esse comportamento da densidade de estados contribui para aumentar a condutividade elétrica. A susceptibilidade magnética é calculada como função da temperatura bem como de outros parâmetros do Hamiltoniano. Este cálculo concorda com a idéia da compensação Kondo. Os resultados são comparados com redes Kondo experimentais típicas.

MET/11:30/588

INTERAÇÃO NÃO LOCAL NA REDE DE KONDO

J.V. da Menezes e L. C. Lopes

Instituto de Física da U.F.R.J.

A Rede de Kondo $\bar{0}$ obtida através da aplicação da Transformação de Schrieffer-Wolff (1) é uma Rede de Anderson. O termo correspondente à interação Kondo não local é mantido. Usando o método da Integral Funcional, proposto por Lacroix e Cyrot (2), estudamos a influência dessa interação sobre o diagrama de fase da Rede de Kondo, restringindo-nos aos primeiros vizinhos. Comparamos o nosso diagrama de fase ao obtido por Lacroix e Cyrot. Analisamos as diferenças devidas ao termo não local considerando o sinal e o valor do parâmetro de interação.

(1) J. R. Schrieffer e P. A. Wolff, Phys. Rev. 149, 491 (1969)(2) C. Lacroix e M. Cyrot, Phys. Rev. B 20, 1969 (1979)

MET/11:50/588

f-LEVEL OCCUPANCY IN THE GROUND STATE OF THE $f^2 - f^3$ ANDERSON IMPURITY. Maria Cristina Lara / Antonio Cleves Nunes. Departamento de Física, Universidade de Brasília, 70910, Brasília - D.F.

Abstract

The number of the occupied f-electron in the ground state of a Uranium impurity in a metal is derived based upon a recent many-body picture for its electronic ground state¹. Starting specifically with the degenerate Anderson model for the case where the two configurations are both magnetic an expression for the occupation number is derived and solved numerically in the local-moment and mixed valent regimes respectively.

1. A C Nunes, J. W. Rasul and G. A. Gehring. J. Phys. 18C L873 (1985).2. Y. Tsfat, C. M. Varma and B. Jones, Phys. Rev. B32, 360 (1985).

MET/12:10/588

IMPORTÂNCIA DA HIBRIDIZAÇÃO s-p-d NO CÁLCULO DA DENSIDADE DE ESTADOS EM LIGAS AMORFAS DE METAL DE TRANSIÇÃO. Sandra Ferreira e Sonia Frota-Pessôa, (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

A influência da banda d é preponderante para a densidade de estados em metal de transição. Assim, ao se estudar esses materiais na forma amorfa, é usual na literatura se desprezar a influência das bandas s e p, de difícil tratamento dentro da aproximação "tight-binding".

Nesse trabalho, mostramos que a hibridização s-p-d é importante e que as bandas híbridizadas podem ser obtidas através de uma hamiltoniana parametrizada baseada no formalismo LMO-ASA e tridiagonalizada usando o método de recorrência.

Primeiramente, para avaliar a validade do método proposto, comparamos nossos resultados para ligas cristalinas de Mo-Ru, com resultados da literatura obtidos por métodos de espaço recíproco, bastante mais exatos.

Finalmente, apresentamos resultados obtidos para ligas amorfas para um material de banda (α-Mo) e um de banda d estreita (α-Fe), examinando nos dois casos os efeitos da hibridização.

Apoio CNPq/FINEP.

ÓTICA

Coord.:- Jason Alfredo C.Gallas (UFSC)

OTI/8:10/38f.

GERAÇÃO DE PULSOS <200fs EM ~1.5µm ATRAVÉS DE MECANISMO SOLITON-RAMAN EM LASER DE FIBRA ÓTICA EM ANEL BOMBEADO EM 1.06µm.* - V S da Silva, Campinas, UNICAMP; A S L Gomes, UF-UFPE e J R Taylor, Imperial College, Londres.

Raman lasers tendo como meio ativo fibras óticas são hoje bem estabelecidas como fontes de radiação sintonizáveis na região 1-1.6µm gerando pulsos ~ps(1). No regime onde o alargamento espectral devido à automodulação de fase e modulação de fase cruzada são balanceados pela dispersão da velocidade de grupo (formação de ondas solitárias) a largura de banda do ganho Raman é suficiente para suportar pulsos com duração <100fs (2). A maioria dos lasers Soliton-Raman baseado em fibra operam na 1ª banda Stokes (cujo máximo de deslocamento é ~440cm⁻¹ do comprimento de onda fundamental (3)). Neste trabalho, descrevemos uma técnica similar usando como fonte de bombeamento um laser de Nd:YAG de modos acoplados operando em 1.06µm. Geração Raman na fibra até 6ª ordem é facilmente observado e, quando colocado numa cavidade em anel, emissão laser com formação de pulsos com comportamento característico de soliton é observado, com λ~1.5µm (~6ª Stokes) e duração temporal ~195fs. Para nosso conhecimento, esta é a primeira demonstração de evolução de ondas solitárias em fibra monomodo através de espalhamento Raman de alta ordem (4). Detalhes das características do laser de bombeamento, fibra empregada, elementos da cavidade, potência de saída, etc., serão descritos.

*Trabalho realizado no Imperial College, Londres.

(1) R H Stolen; Fiber & Integrated Optics 2, 21 (1980).

(2) V A Vysloukh & Serkin, Pis'ma Zh. Eksp. Teor. Fiz. 38, 170 (1983).

(3) A S Gouveia-Neto, A S L Gomes e J R Taylor. Electron Lett. 23, 1034 (1987) e refs.

(4) V L da Silva, A S L Gomes e J R Taylor, submetido para Opt. Commun. 1987.

(Apoio: CNPq e British Telecom (UK)).

OTI/8:30/38f.

PROCESSOS SOLITONS-RAMAN EM FIBRAS ÓTICAS: I. GERAÇÃO DE PULSOS ULTRACURTOS (<100fs) ATRAVÉS DE MECANISMO DE ONDAS SOLITÁRIAS* - A S L Gomes, Departamento de Física, UFPE, 50739, Recife-PE; A S Gouveia-Neto† e J R Taylor, Imperial College, Londres.

Geração de ondas solitárias através do efeito Raman em fibras óticas foi inicialmente proposto por Vysloukh e Serkin (1) em 1983. Em fibras baseadas em SiO₂, o pico do ganho de banda Raman está deslocado de ~440cm⁻¹ para mais baixas frequências (Stokes) com respeito ao comprimento de onda de bombeamento (λ_b). Em adição, tipicamente a região de mínima dispersão nestas fibras é ~1.32-1.35µm. Portanto, para λ_b~1.32µm, o primeiro Stokes λ_{1s}~1.4µm, ocorre no regime onde a automodulação de fase e modulação de fase cruzados são contrabalançados pela dispersão da velocidade de grupo, levando à geração de ondas solitárias ("Solitons"). Neste trabalho, apresentamos resultados experimentais (2) nos quais usando um laser de Nd:YAG de modo acoplados emitindo pulsos de ~90ps em 1.32µm e uma taxa de repetição de ~100kHz, geração de pulsos altamente estáveis com duração <100fs e características de solitons são diretamente obtidos (compressão ótica >1000 vezes) após propagação em passagem única por uma fibra ótica monomodo.

*Trabalho realizado no Imperial College, Londres.

†Endereço permanente: Departamento de Física, UFAL, 57000, Maceió.

(1) V A Vysloukh and V N Serkin, Pis'ma. Zh. Eksp. Teor. Fiz. 38, 170 (1983).

(2) A S Gouveia-Neto, A S L Gomes and J R Taylor, IEEE J. Quant. Electron. "Special Issue", Feb. 88.

(Apoio: CNPq, CAPES e British Telecom. (UK)).

OTI/8:50/38f.

PROCESSOS SOLITON-RAMAN EM FIBRAS ÓTICAS: II. SOLITON-RAMAN LASERS* - A S L Gomes, Departamento de Física, UFPE, 50739, Recife - A S Gouveia-Neto† e J R Taylor, Imperial College, Londres.

O estudo de ondas solitárias em fibras óticas levou ao desenvolvimento do laser de soliton (1). Como previamente descrito na Ref.(2) neste encontro, processo Raman em fibras óticas pode ser explorado convenientemente na geração de ondas solitárias. Lasers Raman em fibras óticas são bastante conhecidos e caracterizados (3). Neste trabalho que é uma continuação de 1 na Ref.(2), descrevemos como este efeito tem sido explorado no desenvolvimento de lasers do tipo soliton-Raman, no qual os pulsos gerados pelo efeito Raman podem ser manipulados na geração de pulsos tipicamente ~200fs, quase-continuamente sintonizáveis na região 1.32µm - 1.6µm, com potência ~1W. Resultados experimentais da caracterização de tais lasers serão apresentados e comparados com outros lasers (p.ex. centro de cor) operando na mesma faixa espectral. Novos efeitos, nominalmente instabilidade modulacional (4) também podem ser explorados na geração de pulsos ultracurtos de laser, como será descrito.

*Trabalho realizado no Imperial College, Londres.

†Endereço permanente: Departamento de Física, UFAL, 57000, Maceió.

(1) L F Mollenauer and R H Stolen, Opt. Lett. 9, 13 (1984).

(2) A S L Gomes, A S Gouveia-Neto e J R Taylor, trabalho apresentado neste encontro.

(3) R H Stolen, Fiber and Integrated Optics 3, 21 (1980).

(4) K Tai, A Hasegawa and A Tomita, Phys. Rev. Lett. 56, 135 (1986).

OTI/9:10/38f.

COMPRESSÃO DE PULSOS DE LASER DE Nd:Yag PARA 1,4ps. Teima V. Cardoso
Marcia T. Portella, Valéria L. da Silva e C.H. de Brito Cruz. UNICAMP, IFCV, Grupo de
Fibras Ópticas.

Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos num sistema de compressão de pulsos de laser utilizando fibra óptica e um par de grades de difração. Neste sistema a fibra óptica, através da automodulação de fase, alarga espectralmente o pulso laser ao mesmo tempo que introduz uma varredura de frequência ("chirp") linear que será compensada pelo par de grades. Em nosso sistema utilizamos uma fibra monomodo fabricada pela Telebras de 1,8Km em conjunto com uma grade de difração de 1700 l/mm para comprimir pulsos de um laser de Nd:YAG "cw e mode-locked" (Quantronix modelo 114). Devido ao longo comprimento de fibra utilizado conseguimos obter pulsos tão curtos quanto 1,4ps através da compressão de pulsos de 120ps com potência de pico de apenas 20W (240mW de potência média). TELEBRAS e FAPESP.

OTI/9:30/38f.

MEDIDAS DE PROCESSOS DE RELAXAÇÃO NA ESCALA DE TEMPO DE FEMTOSEGUNDOS. R.S. MIRANDA, F.M. MATINAGA, C.H. BRITO CRUZ E M.A.F. SCARPARO

Processos de relaxação ultra-rápidos podem ser observados diretamente com a utilização de pulsos ultra-curtos gerados, por exemplo a partir de um laser do tipo "colliding pulse mode-locked"(CPM), que fornece pulsos com duração de algumas dezenas de femtosegundos.

Neste trabalho, utilizamos a técnica de excitação e prova, onde um pulso de bombeio excita a amostra estudada e então é medida a transmissão(ou reflexão) de um pulso de prova, que tem um atraso controlado em relação ao pulso de bombeio. O sinal detectado tem duas componentes. Uma devida ao processo de relaxação e outra devida à interação coerente entre os dois pulsos, o chamado artefato coerente. Para uma interpretação correta das medidas assim obtidas, a distinção entre essas duas componentes deve ser feita no processamento do sinal.

As amostras que utilizamos foram o corante orgânico Nile Blue e semicondutor amorfo Si:H. No caso do Nile Blue, observa-se a relaxação numa escala de tempo menor que 100 fs, sobreposta a um processo muito mais lento(ns). No caso do Si:H, a medida é dificultada pela existência de um processo de vida longa(s) que tende a integrar os pulsos de bombeio que se repetem a uma taxa de 100 Mhz.

OTI/9:50/38f.

LASER DE Nd:YLF CHAVEADO PASSIVAMENTE POR LiF:F, COM OBTENÇÃO DE PULSOS DE 15 ns DE DURAÇÃO.*

Fábio Eduardo da Costa, Wagner de Rossi, Gessé Eduardo Calvo, Nogueira, Sonia Lúcia Baldochi, Nilson Dias Vieira Junior e Spero Penha Morato -
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Absorvedores saturáveis são amplamente utilizados para chaveamento "Q" de lasers de alta energia e também para "mode-locking". Em particular, na região do infravermelho onde operam os lasers de Nd, vários centros de cor apresentam bandas de absorção que os viabilizam como absorvedores saturáveis. Dentre eles destaca-se os centros de F, em LiF que são estáveis à temperatura ambiente. Esses centros apresentam uma banda larga de absorção centrada em 960 nm, que superpõe as linhas de emissão do Nd (secção de choque de absorção em $1050 \text{ nm} - 2 \cdot 10^{-17} \text{ cm}^2$) e uma banda de emissão larga centrada em 1,15 μm , com tempo de decaimento de 54 ns à temperatura ambiente. Esses centros são formados por altas doses de irradiação (100Mrad de raios γ de uma fonte de 60 Co ou 10 $\mu\text{Amin/cm}^2$ com elétrons de 2 MeV). Amostras de LiF ultrapuros crescidos em nossos laboratórios foram irradiadas e obtivemos uma absorção inicial para $\lambda = 1,05 \text{ nm}$ de 44% em um cristal de 61mm. Utilizando esse cristal em nosso laser de Nd:YLF pulsado obtivemos um trem de pulsos (6) de 15ns de largura temporal para a máxima energia de saída do laser (250 mW).

* FINEP

OT1/10:30/3ff **DOBRA DE FREQUENCIA EM FIBRAS ÓTICAS**, Walter Margulis, Jean Pierre von der Weid - Dept^o Física, PUC-RJ

De acordo com livros-texto de física, que dizem que efeitos de segunda ordem são proibidos em fibras de vidro, todos os efeitos não-lineares intensos normalmente observados, como espalhamento Raman, Brillouin, mistura de 4-fótons, e automodulação de fase, são de terceira ordem. Recentemente, porém, foi observado que a dobra de frequência da luz de laser (efeito de 2ª ordem) pode ocorrer em fibras, e uma eficiência de conversão de 5% foi reportada, sendo o sinal de segundo-harmônico suficiente para servir como fonte de bombeio para um laser de corante. Além do interesse comercial que desperta, este resultado inesperado atrai o interesse de um número considerável de grupos de pesquisa. A dobra de frequência não acontece imediatamente: é necessário um período de "preparação", no qual a fibra é sujeita a iluminação intensa por algumas horas, e a eficiência de conversão cresce exponencialmente até saturar. A preparação pode ser acelerada com a injeção simultânea de luz fundamental e de segundo-harmônico (proveniente de um cristal, por exemplo). Uma vez preparada, a fibra volta a apresentar dobra de frequência imediatamente sob iluminação, com a eficiência máxima inalterada. Estudos experimentais foram feitos para identificar o processo que ocorre com as fibras, que até o presente não está determinado. Acreditamos que a mistura não-linear que leva à geração de 4º harmônico ($\omega + \omega + 2\omega = 4\omega$) seja de grande importância durante a preparação, e que a luz ultravioleta assim produzida excite defeitos existentes no vidro da fibra. Estudos de absorção foram realizados e outras investigações complementares estão em andamento para a compreensão do processo que ocorre, permitindo a dobra de frequência eficiente em fibras de vidro.

OT1/10:50/3ff **ESPALHAMENTO DE LUZ EM ÂNGULOS PEQUENOS: UTILIZAÇÃO DE ESTATÍSTICA DE FÓTONS PARA ELIMINAÇÃO DE LUZ ESPÚRIA.**

Miguel Torres Ribeiro e Geraldo Alexandre Barbosa
Departamento de Física - Universidade Federal de Minas Gerais

Medidas de intensidade de luz espalhada (Rayleigh) são correntemente utilizadas para determinação de fatores de forma de macromoléculas, vírus, na análise de agregação fractal de partículas e outros sistemas. Entretanto, as imperfeições ópticas associadas as células ópticas utilizadas, às lentes e aos espelhos, produzem contagens de fótons espúrias afetando essas medidas. O problema é agravado em ângulos menores, onde está a informação determinante, tornando impraticável a utilização da técnica. Estamos mostrando que utilizando propriedades estatísticas da luz, podemos separar a contribuição espúria do sinal desejado e permitindo, portanto, se atingir ângulos menores. Resultados experimentais serão apresentados.

OT1/11:10/3ff **ANÁLISE DA COMPRESSÃO DO CAMPO EM MICRÔMASERS DE DOIS FÓTONS**

L. Davidovich, N. Zagury (Pontifícia Universidade Católica, RJ)

M. Bruno, J. M. Raimond, S. Haroche (Ecole Normale Supérieure - Paris)

Estuda-se a compressão ("squeezing") do Campo Eletromagnético em um micromaser de dois fótons constituídos por átomos de Rydberg injetados em uma cavidade. Analisa-se o caso em que os átomos interagem com fontes externas.

OTI/11:30/34F. " Influência do Campo de Radiação no Processo de Interferência Eletrônica"

Paulo M. V. B. Barone e Amir O. Caldeira
Unicamp/IFGW/DPESCM

A dinâmica de um elétron acoplado ao seu próprio campo de radiação é tratada numa formulação quântica não relativística. Mostra-se que no limite clássico a dinâmica do elétron é convenientemente descrita pela já conhecida equação de Abraham-Lorentz. A formulação usada permite nos ainda estudar a possível influência dos modos incoerentes do campo de radiação no processo de interferência eletrônica.

OTI/11:50/34F. OSCILAÇÕES AMORTECIDAS DO SINAL OPTOGALVÂNICO EM ARGÔNIO: J.A.Lisboa, T.Braun, L.F.Motter, E.Fernandes, R.E.Francke e J.A.C.Gallas. (Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Caixa Postal 15051, 91500 Porto Alegre, RS)

Observamos uma oscilação amortecida do sinal optogalvânico numa descarga elétrica luminosa ("glow discharge") em argônio, iluminada rente ao cátodo por um laser de corante pulsado. O sinal observado é similar ao reportado por K. Tochigi, S. Maeda e C. Hirose em Phys. Rev. Lett. 57, 711 (1986) numa célula de descarga de cátodo a pressão constante. O nosso sistema, por admitir variações de pressão, permitiu constatar que o grau de amortecimento das oscilações não depende apenas da posição de incidência do laser na descarga, mas também da pressão da célula. Verificamos também que, conforme a pressão, a oscilação amortecida pode se desenvolver em uma autosustentada. Estamos investigando a origem destas oscilações baseados na teoria de ondas de ionização em descargas elétricas. A possível conexão entre estas oscilações e aquelas presentes na descarga que podem apresentar um comportamento caótico determinístico (conforme T. Braun, J.A. Lisboa, R.E.Francke e J.A.C.Gallas em Phys. Rev. Lett. 59, 613 (1987)) também está sendo estudado.

OTI/12:10/34F.

TRIDIMENSIONALIDADE NA FOTOGRAFIA DE HOLOGRAMAS

José J. Lunazzi - Universidade Estadual de Campinas

Um novo efeito foi descoberto na fotografia a cores de hologramas convencionais iluminados sob luz branca. A foto resultante de uma exposição simples reproduz de maneira praticamente perfeita a imagem tridimensional do objeto original, quando observada com óculos anaglíficos convencionais. Além disto, a fotografia apresenta uma sucessão contínua de todas as perspectivas do objeto, podendo ser iluminada com luz de cor variável dando uma animação perfeita que representa ao objeto girando. Ela pode ser ampliada no papel, no projetor de diapositivos e até impressa. Por isso, propomos para este tipo de fotografias o termo "holofotografia". A possibilidade de obtê-las por meios mais diretos, sem requerer o uso de laser nem de holografia, resulta clara na teoria apresentada. O efeito passou despercebido por 25 anos, sendo descoberto graças à orientação gerada pela iniciativa de uma criança de 9 anos. Holofotografias podem ser realizadas com facilidade por fotógrafos amadores. Demonstrações serão realizadas em sala escurada.

OTI/8:10/48f. "LASERS DE GaAlAs/GaAs COM EMISSÃO DE UM WATT" - A.C.Bordeaux, Rubens Amaral Neto - CPqD-Telebrás.

Lasers semicondutores de dupla-heteroestrutura em GaAlAs/GaAs e com contactos múltiplos de faixa (Laser Arrays) foram projetados, fabricados e testados. Trata-se de uma estrutura de três camadas crescidas por epitaxia em fase líquida e com deposição de SiO₂ para definição das faixas de contacto.

As curvas de potência óptica por corrente injetada mostram boa linearidade, alta eficiência e baixo limiar. Os lasers atingem a potência de 1,0W para pulsos de 2,0A.

Foram feitas medidas de espectro, campo próximo e campo afastado, das quais conclui-se que a emissão dos dez contactos se acopla em contra-fase. Estudos relativos à solda do dispositivo, acoplamento às fibras e testes de vida estão em andamento.

OTI/8:30/48f. "GRAVAÇÃO DE REDES HOLOGRÁFICAS EM InP PARA CONFEÇÃO DE LASER DFB DE InGaAsP, EMITINDO EM 1,55µm" - I.F.Faria Jr., A.C.Sachs (CPqD-Telebrás) L.Cescato (Unicamp).

A melhor solução para operação monomodo longitudinal dinâmica de lasers semicondutores é a de realimentação distribuída (DFB). Neste trabalho apresentamos resultados da primeira etapa de fabricação desses lasers que é a confecção de rede holográfica no substrato de InP. A etapa seguinte é o crescimento de camadas epitaxiais que formam o laser. Serão discutidos problemas de uniformidade, aderência, gravação e revelação do resiste, bem como a transferência da rede para o cristal. O resiste deve formar uma máscara que protege o cristal deixando faixas expostas com periodicidade de 0,46µm. A solução química para transferir a rede para o cristal de InP deve ser escolhida a fim de que o perfil da corrugação ofereça maior eficiência para a difração de segunda ordem.

OTI/8:50/48f. CARACTERIZAÇÃO DE CÉLULAS FOTOELETROQUÍMICAS POR EFEITO MIRAGEM, F. Decker, M. Fracastoro-Decker, M. A. Karaguilla e C. A. R. Morey (Instituto de Física, Unicamp, 13081 Campinas, S. P.).

A iluminação de um sólido com luz pulsada produz fenômenos interessantes quando a superfície iluminada estiver em contato com um fluido. Se o sistema for uma célula fotoeletroquímica em que o fluido é um eletrólito reativo e o sólido um eletrodo semicondutor, a iluminação pulsada deste gera periodicamente ondas de calor e ondas de concentração de íons devidas à reação entre os pares elétron-buraco e as espécies em solução. Ambos os tipos de ondas difundem no eletrólito, afetando o seu índice de refração e produzindo a deflexão de um feixe luminoso de prova. Este efeito, que é chamado de "efeito miragem fotoeletroquímico", permite obter informações interessantes sobre a célula estudada. Neste trabalho é mostrado como, a partir da deflexão do feixe de prova e variando oportunamente os parâmetros de operação da célula, podem ser calculados os coeficientes de difusão iônico e térmico do eletrólito e podem-se ter informações sobre a eficiência quântica e de conversão da célula fotoeletroquímica.

OTI/9:10/4ef.

LASER DE Nd:YLiF C.W. BOMBEADO POR LÂMPADA DE FILAMENTO *

Wagner de Rossi, Miguel Russo Jr., Gessé Eduardo Calvo Nogueira, Sonia Licia Baldochi, Nilson Dias Vieira Jr., e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares - CEN/SP.

Estamos desenvolvendo um laser de neodímio bombeado por duas lâmpadas de tungstênio halogênio. A previsão de potência é de 400 mW no modo TEM₀₀ e 2.5 W multimodo. Ele poderá ser chaveado com previsão de obtenção de pulsos de 200 ns de duração e frequência de repetição de 5 a 50 KHz. O laser possui uma cavidade bombadora de dupla elipse com um foco comum com refletores de ouro, onde o bastão é bombeado por duas lâmpadas de tungstênio halogênio de 1000 W cada, encontradas no mercado nacional. A refrigeração das lâmpadas é feita por ar forçado e a do bastão por água. Os resultados preliminares da performance do laser quanto à estabilidade, com a concentração da dopante do bastão de Nd e as características dos pulsos de chaveamento "Q" serão descritas.

* Desenvolvido com o apoio da FINEP

OTI/9:30/4ef.

LASER PULSADO DE Nd COM ENERGIA DE 1 JOULE E 120 μs DE DURAÇÃO DE PULSO *

Wagner de Rossi, Gessé Eduardo Calvo Nogueira, José Roberto Berretta, Nilson Dias Vieira Jr., Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares - CEN/SP.

Um laser pulsado de Nd:vidro de alta energia por pulso foi projetado e se encontra em fase adiantada de construção. O sistema tem uma cavidade bombadora de dupla elipse com refletores de prata, o bombeamento é feito por lâmpadas flash de xenônio (importadas ou nacionais) e o elemento ativo é um bastão de Nd:vidro de 1/4" por 20 cm. Estima-se uma energia de saída de 4 joules por pulso a uma taxa de repetição de 3 Hz, com pulsos menores que 100ns. O bastão e as lâmpadas são refrigerados à água deionizada, o sistema de refrigeração troca calor com a água da rua e é todo em plástico ou de metais que não sofrem oxidação. Cavidades bombadoras diferentes estão sendo projetadas para comparação de eficiência.

* Desenvolvido com o apoio da FINEP.

OTI/9:50/4ef.

"ESPALHAMENTO DE MIE PARA GRANDES VALORES DE B"

C.R.M. de Oliveira, T. Braun, H. Libardi, L. Seligman e R.E. Francke - Instituto de Física da UFRGS - Caixa Postal, 15051 - 91500 Porto Alegre - RS.

O espalhamento de uma onda plana por um corpo esférico, também chamado espalhamento de Mie, tem aplicações em diversas áreas como meteorologia, acústica, geologia, astrofísica e outras. Neste trabalho medimos o espalhamento de Mie produzido por uma esfera de safira ($n = 1.76$) e 1.27 cm de diâmetro em diversas direções. A luz espalhada dentro do primeiro arco-íris (de 173 a 180°) apresenta uma estrutura com dois conjuntos de franjas: grossas e finas com umas 4 franjas finas dentro de cada grossa. O espalhamento em 90° apresenta só franjas finas com um bom contraste para $\lambda = 4880$ a separação angular entre dois máximos é de 45.5 μrad , para $\lambda = 6328 \text{ \AA}$ é de $\sim 59 \mu\text{rad}$. A razão entre estas separações dá uma boa aproximação aos comprimentos de onda dos lasers usados. A esfera, portanto, tem o potencial de um novo lambdametro o qual é insensível ao alinhamento dos lasers e pode ser usado para laser contínuo ou pulsado.

OTI/10:30/48F. RESSONÂNCIAS DE UMA ESFERA DIELÉTRICA NA APROXIMAÇÃO WKB. - L.G. Guimarães
 - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 22290, Rio de Janeiro.

Analisaremos o problema do espalhamento escalar de uma onda plana por uma esfera dielétrica no contexto da aproximação WKB. Dentro dos limites de validade desta aproximação, obtemos o espectro ressonante da onda espalhada.

OTI/10:50/48F. CÁLCULO DA PRODUÇÃO DE NEUTRONS TERMONUCLEARES EM PLASMAS GERADOS POR LA
SER TEA-CO₂. C.A.B. Silva, A.C.B. de Carvalho, J.F. Sudano e L.C.S. Côes, (Instituto de Estudos
Avançados, CTA, São José dos Campos, SP).

Investigou-se teoricamente a produção de neutrons termonucleares em plasmas gerados pela radiação Laser (TEA-CO₂) de alta potência incidente sobre um alvo sólido de deutério-trítio de geometria plana. A taxa de produção de neutrons para a densidade crítica de absorção do laser é calculada com a média Maxwelliana da secção de choque de Gamow. O modelo auto regulado e o modelo da onda de deflagração (precedido por onda de choque) foram usados para explicar a temperatura dos íons e o volume da região de aquecimento do plasma em função da intensidade do laser incidente. Estes modelos aplicam-se, respectivamente, para intensidades da ordem de 10^9 - 10^{10} watts/cm² e 10^{10} - 10^{14} watts/cm². Os cálculos teóricos são aplicados no escalonamento da taxa de produção de neutrons em função de comprimento de onda do laser objetivando o desenvolvimento de impulsoras no IEAv/CTA para fusão via laser.

OTI/11:10/48F. DESENVOLVIMENTO DE LASERS DE ARGÔNICO DE POTÊNCIA, Luiz Antonio O. Nunes
e Jarbas Caiado de Castro Neto, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP.

O objetivo dessa apresentação é dar um "Progress Report" sobre o trabalho que nosso grupo vem realizando no sentido de desenvolver as tecnologias de construção de lasers de Argônio de Potência. Nesse trabalho alguns passos muito importantes já foram realizados, como por exemplo desenvolvimento de fornos de alta temperatura para solda metal/cerâmica, sistema de ultra alto vácuo para bombeamento de lasers de Argônio, fonte de alta potência para lasers de Argônio e desenvolvimento de cavidades óticas para esse laser. O primeiro laser nacional com tubo importado deverá estar em operação até o meio desse ano e o primeiro tubo de laser de Argônio nacional no início de 1989. Esses desenvolvimentos serão descritos e discutidos na apresentação.

OTI/11:30/44F

SUPERPULSO EM LASER DE CO₂

Edgardo Gerck (LASERTECH S/A), C.H. Brito Cruz (UNICAMP), Marcelo Sthel (UNICAMP)

Foram obtidos pulsos de potência de seis a dez vezes superior à potência de emissão contínua, em lasers de CO₂ de descarga longitudinal em baixa pressão. A duração dos pulsos pode ser variada de 100 microsegundos a 2 milissegundos, com taxa de repetição até 500 Hz. A potência dos pulsos laser atingiu até 800 Watts. O mecanismo de geração do "superpulso" envolve "gain-switching" e fenômenos transitórios de troca de calor. O laser de CO₂ com superpulso pode ser aplicado com vantagens no processamento de materiais, em cirurgias, no bombeamento de lasers FIR, etc.

OTI/11:50/64F

INTERAÇÃO DE LASERS DE ALTA POTÊNCIA COM PLASMAS. Luíz C.S. Goes(*), José P. Sudano, Nicolau A.S. Rodrigues(**) (ITA(*)-IEAV(**) - CTA - 12225 - São José dos Campos - SP - Brasil)

Experimentos de produção e aquecimento de plasmas por irradiação laser de alta potência (1,25 MW, 80 ns, monomodo) foram realizados. Uma extensão do modelo de ruptura de gases moleculares proposto por Chan, Moody and McKnight [1] permitiu a determinação experimental dos parâmetros focais do laser, a identificação de dois diferentes regimes de perdas de partículas na região focal do laser e uma estimativa de temperatura de elétrons do plasma. Os resultados experimentais estão de acordo com a teoria de ionização tipo cascata com absorção de energia via processo estocástico no campo do laser, e com os mecanismos de perdas de partículas dominadas por difusão livre e colisões elásticas e inelásticas. Experimentos similares de produção de plasma pela irradiação de alvos sólidos também foram realizados. As características de expansão do plasma-laser foram determinadas pelo método do tempo-de-voo e comparadas com as previsões baseadas nos modelos de expansão por onda de detonação e onda de deflagração suportada por onda de choque. Vários diagnósticos para caracterização do plasma foram implementados, incluindo: analisadores eletrostáticos de partículas, sondas de Langmuir, sistema de detecção de raios-X moles, espectrômetro de raios-X duros e um interferômetro ótico tipo Mach-Zehnder.

1. Chan, C.H. Moody, C.D., and McKnight, W.B., "Significant loss mechanisms in gas breakdown at 10.6 μ m", J. Appl. Phys., 44, 1179-88, 1973.

OTI/12:10/44F

LASER DE CO₂-HÍBRIDO COM CÉLULA DE BAIXA PRESSÃO PULSADA, Jaime T. Watanuki, Jefferson Luis de Souza Oliva e Nicolau André Silveira Rodrigues, (Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, SP).

Foi construído um laser híbrido de CO₂ constituído por uma célula de alta pressão (CAP) do tipo TEA e uma célula de baixa pressão (CBP) do tipo TE. A CAP tem um volume ativo de 15x35x600 mm³ e o meio ativo é pré-ionizado por ultra-violeta gerado por descargas elétricas em tre pinos laterais aos eletrodos de latão. A CBP tem volume ativo de 15x35x400mm³, e não há pré-ionização uma vez que esta opera a pressões inferiores a 30 torr. A CBP e a CAP são alinhadas de modo a utilizarem o mesmo ressonador ótico constituído por um espelho côncavo de cobre, com filme fino de ouro, com raio de curvatura de 10m, e por um espelho plano de Ge com 50% refletividade. Uma íris com 10,3mm de diâmetro é colocada próxima ao espelho de acoplamento para obtenção do modo TEM₀₀. As regiões de alta e baixa pressão são isoladas por uma janela de NaCl. Com a CAP operando a 600 torr de uma mistura de CO₂, N₂ e He, na proporção de 1:1:8, com uma energia elétrica de 27J e uma tensão de 27 kV, e a CBP a 15 torr da mesma mistura, com uma energia de 85 mJ a 6,5 kV, obtiveram pulsos de laser, em monomodo longitudinal e transversal, com energia de 250mJ, duração de 120ns (FWHM) no primeiro pico, e uma potência de pico de 0,93 MW.

OTI/8:10/58f. **GERAÇÃO DE LUZ COERENTE E SINTONIZÁVEL NO EXTREMO ULTRAVIOLETA, Alexandre Lago.** (Instituto de Estudos Avançados, CIA, São José dos Campos, SP).

A mistura não linear de quatro ondas é uma maneira simples de se obter radiação sintonizável e coerente na região espectral do extremo ultravioleta. Partindo da radiação de um laser de corante excitado por um laser de Nd:YAG, obtinha-se luz ultravioleta na região espectral de 72 - 110 nm. Os primeiros resultados experimentais demonstram a possibilidade de sintonia em toda esta região, com a utilização de um jato pulsado de gás raro como meio não linear. Em particular, a geração de terceira harmônica e a soma ressonante de três frequências serão descritas em detalhe, bem como as condições de casamento de fase em um meio inhomogêneo.

OTI/8:30/58f. **LASER DE VAPOR DE COBRE DE 7 WATTS, Rudimar Riva.** (Instituto de Estudos Avançados, CIA, São José dos Campos, SP).

Foi projetado e construído um laser de vapor de cobre (LVC), pela primeira vez no país excitado por descarga elétrica longitudinal, utilizando materiais fabricados no mercado nacional. Neste trabalho apresentamos alguns aspectos do projeto técnico-mecânico e do circuito elétrico do LVC construído, e descrevemos os princípios de operação deste tipo de laser. Foi obtido com o dispositivo uma potência média de 7 Watts, distribuída em um feixe de radiação de 16 milímetros de diâmetro, onde 60% da energia é emitida na linha verde (510,6nm) e o restante na linha amarela (578,2nm). A frequência de repetição dos pulsos de descarga pode ser variada neste dispositivo entre 5 e 10 KHz, e o pulso da radiação emitida dura cerca de 30 nanossegundos. Adicionalmente apresentamos um estudo sobre a otimização do circuito de excitação, e determinamos o comportamento do LVC em relação a diversos parâmetros, tais como: pressão e tipo de gás, temperatura do tubo de descarga, frequência ótima de operação, etc.

OTI/8:50/58f. **EVOLUÇÃO TEMPORAL DA OSCILAÇÃO EM LASERS DE CORANTE PULSADOS**

J.M.Martin Rios, H.L.Fragnto, A.E.Kiel. (Instituto de Física, UNICAMP)

Estudamos a dependência do tempo de crescimento de um pulso, com o comprimento de onda, num laser de corante sintonizável (com grade em ângulo rasante), bombeado transversalmente por um laser de nitrogênio.

Apresentamos anteriormente medidas sistemáticas que caracterizaram propriamente o efeito. Agora exporemos alguns resultados das simulações numéricas e ajuste de curvas com dados experimentais, obtidos num computador VAX-780, a partir de modelos teóricos desenvolvidos para o nosso sistema. Estes resultados são bem promissores, e podemos destacar a importância no desempenho do laser de medidas confiáveis das absorções dos estados singlete excitado e singlete fundamental.

Desenvolveremos ainda, mais alguns estudos experimentais em oscilações de relaxação em cavidades curtas, e varredura de frequências dentro da largura de linha da oscilação laser. (CNPq - FINEP)

OTI/9:10/58f. Laser de Corante em anel com acoplamento passivo de modos bombeado por lâmpada flash. Luiz Felipe Lorenzoni de Oliveira, Carlos H.B. Cruz e Alvin Elliot Kiel : UNICAMP - IFGW - Depto. Eletrônica Quântica Grupo de Fibras Ópticas

Com lasers de corante bombeados por lasers de argônio e utilizando a técnica de "Colliding Pulses Mode-Locking" gerou-se os pulsos mais curtos até hoje conhecidos, na faixa de femtosegundos. Neste trabalho descrevemos a modificação de um laser de corante bombeado por flash para a operação em regime de acoplamento passivo de modos com pulsos contrapropagantes.

Partimos de um laser de corante comercial, marca Chromatix, tipo CMX-4, onde o meio amplificador (Rodamina 6G) é bombeado por uma lâmpada flash numa taxa de repetição variável de 5 a 30 Hz. Este laser teve sua cavidade original (linear) modificada para uma de geometria em anel, onde está presente um sistema de focalização constituído de dois espelhos esféricos com raios de curvatura de 10 cm que converge a fluorescência emergente do meio amplificador num jato de absorvedor saturável (DODCI) de 300 μ m de espessura.

Com o ajuste cuidadoso das concentrações tanto do meio amplificador como do absorvedor saturável e também da posição do jato no sistema de focalização se obtém a saída em regime de "mode-locking". Observamos um envelope com duração de aproximadamente 1 microsegundo fortemente colado indicando a formação de pulsos ultracurtos com duração menor que a resolução de 1 ns do sistema de medida.

OTI/9:30/58f. OBSERVAÇÃO DE SUSCEPTIBILIDADES NÃO LINEARES EM SF₆ - J.W.R. Tabosa, Cláudio L. César, M. Ducloy e J.R. Rios Leite - Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife-PE.

Utilizando uma técnica que permite resolver espacialmente as contribuições de ordem superior da polarização não linear (1), observamos processos de mistura de quatro, seis, oito e dez ondas em SF₆ a baixa pressão, usando um laser de CO₂ contínuo. A monitoração destes processos permite estimar as relações $\chi^{(3)}/\chi^{(2)}$, $\chi^{(5)}/\chi^{(3)}$ e $\chi^{(7)}/\chi^{(5)}$ entre as susceptibilidades de ordem superior do SF₆. A forma de linha do sinal emitido é de natureza sub-Doppler e depende das intensidades dos feixes bombeadores. Estes efeitos de saturação foram experimentalmente observados e os resultados serão comparados com as previsões teóricas para um sistema de dois níveis (2).

(1) R.U. Raj, Q.F. Gao, D. Bloch and M. Ducloy. Optics Commun. 51, 117 (1984).

(2) J.W.R. Tabosa, Cláudio L. César, M. Ducloy and J.R. Rios Leite. A ser publicado.

*Laboratoire de Physique des Lasers. Université Paris-Nord 93430 Villetaneuse-France.

OTI/9:50/58f. PROPRIEDADES DA CONJUGAÇÃO DE FASE ÓTICA COM LASER DE CO₂ EM SF₆ - Cláudio L. César, J.W.R. Tabosa, M. Ducloy e J.R. Rios Leite - Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.

Neste trabalho apresentamos estudos teóricos e experimentais da Conjugação de Fase com Laser de CO₂ em SF₆ por Mistura Degenerada de Quatro Ondas. São abordados vários tópicos tais como: dependência angular, propriedades da polarização, comprimento de interação e efeitos de saturação. São apresentadas contribuições originais nas medidas da dependência angular, tanto da refletividade quanto da largura de linha, e de saturação que são confrontadas com as teorias (1,2). Refletividades típicas de 10⁻⁴ são obtidas em células de 2cm com 200mTorr de SF₆ e potências dos feixes menor que 100mW. Boa relação sinal/ruído foi obtida para ângulos de até 15°.

(1) M. Ducloy and D. Bloch. J. Physique **42**, 711-721 (1981).

(2) Cláudio L. César, J.W.R. Tabosa, P.C. de Oliveira, M. Ducloy and J.R. Rios Leite, a ser publicado.

*Laboratoire de Physique des Lasers. Université Paris-Nord 93430 Villetaneuse-France.

OTI/10.30/58f. **MONITORAÇÃO DA ESPESSURA DE FILMES FINOS DIELÉTRICOS MULTICAMADAS POR REFLETIVIDADE.** J.M.Hickmann, R.R.B.Correia, D.C.Silva, J.S.Hickmann, R.Francke. (Instituto de Física - UFRGS).

A medida e o controle da espessura de filmes finos é uma operação fundamental para garantir um bom desempenho de espelhos multicamadas, filtros, camadas anti-reflexão, etc. Os métodos mais utilizados para tanto são: monitoração com cristal de quartzo, medida da resistividade em uma amostra padrão e medida da refletividade em um substrato amostra. O método da medida da refletividade apresenta a vantagem de medir a espessura ótica diretamente, ao contrário dos dois primeiros métodos que medem a espessura física d. Isto facilita na obtenção de camadas com espessura ótica de λ sobre quatro ou λ sobre dois.

Na implementação deste método de monitoração utilizamos um laser He-Ne (632.8nm) como fonte de luz. Este incidiu em um substrato amostra, através de uma montagem adequada de espelhos, de modo a separar facilmente o feixe incidente do feixe refletido. O feixe refletido foi focalizado sobre um fotodiodo 2N5777, do qual se obteve um sinal para ser analisado em um osciloscópio. A polarização do laser de He-Ne, a posição dos substratos e dos diversos espelhos foi feita de modo a manter uma mesma polarização do feixe incidente e refletido. Com este sistema obtivemos espelhos dielétricos com até dez camadas alternadas de ZnS e MgF₂ para interferômetros Fabry-Perot.

OTI/10.50/58f. **FLUTUAÇÕES NO CAMPO DA RADIAÇÃO**
I.Guedes e B.Basileia - DF/UFRP

Investigamos o espectro de flutuação para o campo livre, inter-no a uma cavidade ótica, acoplada ao meio exterior. Nas teorias convencionais, é comum acoplar o sistema com um reservatório térmico e considerar o campo de radiação inicial em um estado térmico. Efetivamos cálculos sem invocar a existência do reservatório que foi substituído, normalmente pela cavidade ótica exterior e supondo agora o campo em um estado coerente com fase aleatória. Obtem-se os resultados conhecidos para várias funções de correlação, sem apelar para modelos artificiais. Investigamos também as funções de correlação para fora da cavidade, uma região naturalmente inacessível nos modelos tradicionais.

OTI/11.10/58f. **UMA NOVA TRANSIÇÃO DE FASE NO KDP.** S.C.C.Moreira, P.E.A.Melo, K.C.Serra, J.Mendes Filho, F.A.Germano e J.E.Moreira - Deptº de Física - UFC.

Neste trabalho apresentamos os espectros Raman do KDP no intervalo de temperatura entre 15K e 110K. O estudo destes espectros juntamente com análise de teoria de grupos, indicam que o KDP sofre uma nova transição de fase em torno de 90K. Esta transição, do tipo ordem-desordem, é induzida pela mudança lenta e contínua de sítios de simetria ocupados pelos íons PD₄.

OTI/11:30/54L DEPENDÊNCIA COM A TEMPERATURA DO ESPECTRO VIBRÔNICO E DOS TEMPOS DE DECAIMENTO DO $\text{LiGa}_5\text{O}_8:\text{Mn}^{4+}$ - Raul José da Silva C. Maurício da Fonseca e Teóclito Abritta - Instituto de Física - UFRJ.

Foi estudado o espectro vibracional associado a transição ${}^2E \rightarrow {}^4A_2$ do $\text{LiGa}_5\text{O}_8:\text{Mn}^{4+}$ entre 10K e 400K. A baixas temperaturas observa-se diversas linhas vibrônicas identificadas com modos de infra-vermelho e Raman da matriz. Com o aumento da temperatura as linhas vibrônicas ficam mais intensas relativamente à linha de zero-fonon, os picos se alargam e a fluorescência se estende continuamente entre 6000 a 8000Å, com a diminuição dos tempos de decaimento. Estes dados são interpretados em termos do aumento da probabilidade de transições vibrônicas com a temperatura e de transições não radiativas.

OTI/11:50/54L FORMAÇÃO DE ANÉIS INDUZIDA POR LASER EM CRISTAIS COM Cr^{3+} - Tarciso Catunda e Luiz A. Oury, Instituto de Física e Química de São Carlos.

A propagação de um feixe de laser num meio não-linear, cujo índice de refração n varia da forma $n = n_0 + n_2 I$ (onde I é a intensidade do feixe), dá origem a efeitos de autofocalização. Para um meio de espessura fina a modulação de índice de refração causada pelo feixe gaussiano no meio não-linear dá origem a um padrão de anéis no perfil da luz transmitida(1). Este padrão pode ser calculado pela integral de difração de Kirchhoff de um feixe gaussiano com um termo devido a fase não-linear $\phi_{NL} = (2\pi/\lambda)n_2 I L$ onde λ é o comprimento de onda e L o comprimento do meio. O número de anéis $\sim \sqrt{\phi_{NL}/2\pi}$ e a forma dos anéis dependem de ϕ_{NL} e do raio de curvatura do feixe incidente no material. Neste trabalho nós focalizamos um laser de Ar em cristais de $\text{GdAlO}_3:\text{Cr}^{3+}$, Rubi, Alexandrita medimos o padrão de intensidade da luz transmitida e sua evolução temporal. Nossos resultados estão em excelente acordo com o padrão calculado usando os valores de n_2 medidos em trabalhos anteriores (2).

- (1) E. Santamato and Y.R. Shen, Opt. Lett. **2**, 564 (1984)
 (2) T. Catunda, J.P. Andrade and J. Castro, Appl. Optics **25**, 2391 (1986); T. Catunda and J. Castro, Opt. Comm. **62**, 185 (1987).

OTI/12:10/54L ESPECTROSCOPIA RAMAN EM VIDROS DE COMPOSIÇÃO $2\text{Na}_2\text{O} \cdot 1\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$ EM FUNÇÃO DO TRATAMENTO TÉRMICO E DA CONCENTRAÇÃO DE CROMO, E.C. Ziemath, M.A. Aegerter (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP), J.E.C. Moreira (Departamento de Física - UFC)

Medidas de espectroscopia Raman fornecem informações sobre a estrutura dos materiais. Aplicamos esta técnica experimental nos vidros de composição $2\text{Na}_2\text{O} \cdot 1\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$ em função do tratamento térmico e da concentração de cromo (Cr_2O_3).

Quando submetidos a tratamentos térmicos adequados, estes vidros sofrem nucleação. Obtivemos espectros Raman em frequências muito baixas ($\sim 5-10 \text{ cm}^{-1}$), onde observamos bandas de pequena intensidade cuja origem são os modos normais superficiais dos microcristais ($50-300\text{Å}$) na matriz vítrea(1). Também observamos bandas de baixas energias em amostras do vidro com diferentes concentrações de cromo, sem tratamento térmico. Este fenômeno pode talvez ser explicado pela ocorrência de pequenos aglomerados de CrO_4^{2-} . Ainda nos vidros com cromo, observamos a variação dos espectros Raman em função da concentração do dopante. Estas variações refletem a importância do cromo na alteração da estrutura da matriz vítrea. Apresentamos um modelo simplificado, baseado no fato de que a concentração de Cr^{6+} é muito maior que a de Cr^{3+} , como mostraram os espectros de absorção ótica.

- (1) E. Duval, A. Boukentar and B. Champagnon, Phys. Rev. Lett. **56**, 2052 (1986)

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Coord.:- Gaston E.Barberis (UNICAMP)

RES/8:30/34f. ESTUDO DE RMN DE CONDUTORES SUPERIÔNICOS DE TIPO FLUORITA. J.P. Donoso, Sergio P. A. Souto (Instituto de Física e Química de São Carlos / USP), A. Cassanho (Crystal Phys. Lab. / M.I.T. / USA).

O condutor superiônico $\text{Na}_{0.4}\text{V}_{0.6}\text{F}_{2.2}$ tem recebido grande atenção ultimamente, na procura de novos eletrólitos sólidos, e na fabricação de lasers. Este sistema é estável na estrutura fluorita para temperaturas $T < 370 \text{ K}$ e $T > 1260 \text{ K}$. Utilizando um espectrômetro de RMN pulsado estamos realizando um estudo da relaxação nuclear spin-rede (T_1) e spin-spin (T_2) do ^{19}F em função da temperatura. Nas amostras puras, as taxas de relaxação são controladas pela modulação da interação dipolo-dipolo devido ao movimento iônico termicamente ativado. Paralelamente estamos realizando um estudo do T_2 em função da temperatura, com ciclos térmicos de aquecimento-resfriamento, no sistema $\text{Pb}_{0.8}\text{Bi}_{0.2}\text{F}_{2.2}$ a fim de determinar a energia de formação de defeitos. Será descrito o ressoador de RMN de alto fator Q, desenvolvido especificamente para operar em altas temperaturas (até 600 C). (CNPq).

RES/8:50/34f. MÉTODO DO ALVO PARA PROJETAR UM CAMPO MAGNÉTICO - M. Engelberg, Ricardo Emmanuel de Souza, Carlos M. Dias Paes, Afonso H.S. da Costa e Silva e Paulo H. Valaduz - Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.

As vantagens e limitações de um método recentemente proposto para calcular a distribuição de corrente num solenoide que permite atingir um campo magnético alvo serão analisadas. Serão apresentados resultados numéricos sobre o grau de homogeneidade atingível mediante a utilização de diferentes alvos e sobre as correspondentes distribuições de corrente. Também serão apresentados resultados obtidos por Ressonância Magnética Nuclear num magneto de 0.3m de diâmetro e 1m de comprimento projetado por este método para utilização na geração de imagens em campos ultra-baixos.

(Apoio: PADCT(FINEP), CNPq, CAPES.

RES/9:10/38f. TOMOGRAFIA POR RMN EM CAMPOS ULTRA-BAIXOS - George Carlos do Nascimento, Ricardo Emmanuel de Souza e Mário Engelberg - Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.

Serão apresentados resultados obtidos com um tomógrafo de RMN construído em nosso laboratório. O sistema opera numa frequência de 690 KHz correspondente a um campo magnético de 160 gauss utilizando um magneto de 0.3m de diâmetro de construção própria. As vantagens e inconvenientes da abordagem utilizada como também as perspectivas da utilização de campos ultra-baixos na construção de um sistema para corpo inteiro totalmente nacional, serão discutidas.

(Apoio: PADCT(FINEP), CNPq, CAPES.

RES/9:30/38f. ESPECTROSCOPIA BIDIMENSIONAL POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR. Bonagamba, T.J., Colnago, L.A., Noretto, G., Panepucci, H. (Instituto de Física e Química de São Carlos, USP (EMBRAPA)).

Neste projeto nos propomos a obter espectros bidimensionais de amostras líquidas com spins homonucleares. Suponha que nossa amostra contenha um número de spins I , com frequências de precessão ω_j devido a diferentes deslocamentos químicos. Os spins estão acoplados pela interação escalar J_{jk} . A hamiltoniana desse sistema pode então ser escrita como: $H_{21} = H_{11} + H_{12}$ onde $H_{11} = \sum_j J_{jk} I_{jz} I_{kz}$ e $H_{12} = \sum_j (1 - \sigma_j) \omega_{0j} I_{jz}$. Para obter o espectro bidimensional de tal sistema de spins (I) nos utilizamos de uma sequência SPIN-ECHO, onde as variações temporais são o tempo ao eco, t_1 , e o tempo de medida de metade do eco, t_2 . O pulso π refocaliza todas as interações lineares durante t_1 , isto é, as interações por deslocamento químico são eliminadas. A interação escalar, no entanto, é invariante sob uma rotação de π . Amostrando somente a amplitude do eco em $t_2 = 0$, para diferentes t_1 's, obtemos um sinal $S(t_1)$ cuja transformada de Fourier, resulta em um espectro $S(\omega_1)$ que mostra apenas o acoplamento J . Durante t_2 , por outro lado, a hamiltoniana total está ativa e, o espectro obtido $S(\omega_2)$, desta metade do eco, reflete as duas interações presentes. Deste modo, variando-se t_1 e adquirindo-se o sinal durante t_2 , obtemos um sinal bidimensional $S(t_1, t_2)$ cuja transformada de Fourier bidimensional produz o espectro $S(\omega_1, \omega_2)$. O eixo ω_1 (recíproco de t_1) fornece somente o acoplamento J e o eixo ω_2 (recíproco de t_2) fornece os dois efeitos superpostos, como na espectroscopia unidimensional. Apresentaremos os resultados preliminares obtidos com esta técnica. (FINEP, CNPq).

Bibliografia: (1) Aue, W.P., Karhan, J. and Ernst, R.R., The Journal of Chemical Physics, 64(10).4226-4227 (1976).

RES/10:10/38f. MEDIDAS DE FLUXO DE FLUIDOS POR CODIFICAÇÃO DE FASE. V.B. Pereira Leite, T.J. Bonagamba, A. Tannús, M. A. Schmidt, H. Panepucci (Departamento de Física e Ciência dos Materiais, IFQSC/USP).

Uma das formas de medição do fluxo de fluidos em tomografia por Ressonância Magnética Nuclear é pela monitoração da fase da magnetização transversal dos spins excitados. Esta monitoração é conseguida com a utilização de técnicas onde se aplicam gradientes de campo magnético na direção do movimento dos spins. Sequências de pulsos de gradientes que num período de tempo finito possuem valor médio nulo (chamados gradientes balanceados) não alteram a fase da magnetização dos spins estacionários, mas apenas a fase dos spins em movimento de maneira proporcional a sua velocidade. Desta forma, imagens da fase da magnetização permitem a medição de velocidades. Outra forma de obtenção de imagens de fluxo é pela subtração de dados (que podem ser tanto as imagens já processadas como os sinais de RMN) obtidos com diferentes sequências de gradientes balanceados. Serão expostos os mecanismos de alteração da fase da magnetização dos spins em movimento na presença de gradientes de campo magnético. Técnicas para a aquisição de imagens de fluxo de fluidos, tanto pela amostragem da fase como por subtração de dados, bem como resultados experimentais, também serão apresentados. (FAPESP, FINEP).

RES/10:3D/38f. RESSOADOR TIPO CAIOLA DE MÉDIO PORTE PARA GERAÇÃO DE IMAGENS POR RMN EM 85 MHz. M.A. Schmidt, H. Panepucci, A. Tannús, T. J. Bonagamba, V.B. Pereira Leite (Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo).

O projeto de bobinas de radiofrequência para geração de imagens por RMN deve conduzir a produção de um campo magnético de radiofrequência homogêneo na região ocupada pela amostra, assim como a uma boa relação sinal/ruído na recepção do sinal de RMN. Na frequência de 85 MHz as dimensões do volume útil do magneto (22,3 cm de diâmetro, 2 Tesla) já são uma fração razoável do comprimento de onda, de forma que o projeto de bobinas de RF não pode ser feito unicamente com base em parâmetros concentrados. Nestas circunstâncias são utilizados circuitos ressonantes com indutâncias e capacitâncias distribuídas pela estrutura. No ressoador tipo gaiola, um conjunto de filtros passa altas é disposto em série, em uma estrutura cilíndrica. Serão apresentados os resultados obtidos com o ressoador construído no Laboratório de Ressonância Magnética do DFCH/IFQSC/USP. (FINEP/FAPESP).

RES/10:50/38E.

MONTAGEM E FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA LMR SIMPLIFICADO

João A. Facin e Carlos A. Ferrari - Inst. de Física- UNICAMP.

A ressonância magnética com laser (LMR) é uma técnica desenvolvida para o estudo de alta resolução de espécies paramagnéticas de átomos, moléculas, radicais e íons moleculares na fase gasosa. Nesta técnica, os níveis de energia das amostras contidas na cavidade ressonante de um laser que opera no infravermelho longo (IVL), são ajustados por meio de um campo magnético até que a diferença de energia entre eles entre em ressonância com a radiação do laser IVL. Obtemos então um espectro de absorção das espécies como função da densidade de fluxo magnético. Este fluxo magnético será aplicado por um eletroímã projetado para se obter uma intensidade de até 10 kgauss. Do espectro LMR podemos obter informações tais como: constantes rotacionais, interações de estrutura fina, parâmetros hiperfinos, densidades de spin, gradientes de campo e fator g-molecular estudando-se as posições das linhas.

RES/11:10/38E.

ESTUDO POR RMN DE ELETRÓLITOS SÓLIDOS DE TIPO POLIMÉRICO: P(OE)M⁺X⁻. J.P.

Donoso, H. Corrette Cavalcante (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP).

Os novos eletrólitos sólidos de tipo polimérico, P(OE)M⁺X⁻, são complexos onde um sal ou um ácido (LiClO₄ ou H₃PO₄) está associado com um polímero como o Poli(óxido de etileno): P(OE). Estes sistemas, que apresentam uma condutividade apreciável a temperatura ambiente, estão sendo muito estudados por causa de sua aplicação como baterias eletroquímicas de alta densidade. Utilizando um espectrômetro de RMN pulsado estamos realizando um estudo da relaxação nuclear spin-rede (T₁), spin-spin (T₂) e spin-rede no sistema rotante (T_{1ρ}) do ⁶Li em função da temperatura e a frequência de Larmor. Pretende-se estudar o efeito de impurezas magnéticas no processo de relaxação nuclear utilizando o Mn²⁺ como dopante paramagnético. (CAPES, CNPq)

RES/8:30/48E.

ESTUDO POR RPE DE ESPÉCIES FORMADAS POR DANOS DE RADIAÇÃO NO MONOCRISTAL DE CsCl DOPADO COM COMPLEXO DE Ni. M.L. Netto Grillo, N.V. Vugman e V.K. Jain (Instituto de Física - UFRJ).

Foram estudados os espectros de RPE de monocristais de CsCl dopados com 1% do K₂Ni(CN)₄, em banda X, irradiados com raios X em temperatura ambiente e observados a 77K. As medidas dos fatores g indicam a formação de pelo menos duas espécies oxidadas E e F. A partir dos parâmetros da hamiltoniana de spin, foram determinadas as densidades de spin não emparelhado.

Com o campo magnético na direção (100) podemos observar para a espécie E, 2 conjuntos de 4 linhas, referentes às partes paralela e perpendicular que podem ser interpretadas como sendo uma linha do Ni (I=0) que se desdobra em 4 pela interação hiperfina com o Cl (I=3/2). Para a espécie F observamos 3 conjuntos de tripletos, referentes às partes paralela e perpendicular (não resolvida), resultantes da interação hiperfina do Ni com o N (I=1) de um dos cianetos ligantes.

As espécies são então |Ni(CN)₄Cl| e |Ni(CN)₃Cl CN'|²⁻ respectivamente.

RES/8:30/48f. ESTUDO POR RPE DE ORTOFOSFATO DE ALUMÍNIO DOPADO COM MANGANÊS. Ronaldo S. de Biasi e Alvaro Simões (Seção de Engenharia de Materiais, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ).

Os espectros de RPE de íons de manganês em ortofosfato de alumínio foram observados em amostras tratadas a 1350 °C em duas atmosferas diferentes: ar e argônio. Os dois espectros variam de forma diferente com a temperatura; enquanto que a intensidade do espectro das amostras tratadas no ar aumenta com a temperatura, a intensidade do espectro das amostras tratadas em argônio diminui. Os resultados sugerem que os íons de manganês mudam de valência ao ocorrer a transformação de fase α - β .

RES/9:10/48f. APLICAÇÃO DA R.P.E. E DA ESPECTROSCOPIA MÖSSBAUER NO ESTUDO DAS MODIFICAÇÕES ESTRUTURAIS SOFRIDAS PELO XISTO IRATI RETORTADO APÓS QUEIMA E LIXIVIAÇÃO. João José F. Sousa, L. Diehl, N.V. Vugman (Instituto de Física - UFRJ), M.V.A. Fonseca e C. Costa Neto (Projeto Xistoquímica do Instituto de Química - UFRJ).

Amostras do resíduo da retortagem do xisto Irati produzido pelo processo Petrosix, foram queimadas em atmosfera oxidante na faixa de temperatura de 100 a 1000°C. Deste conjunto; uma série de amostras foi lixiviada com HCl a frio (30°C) e outra a quente (100°C) (1). Espectros de efeito Mössbauer mostram a formação de hematita (Fe_2O_3) e a destruição da pirita (FeS_2) conforme aumenta-se a temperatura de queima. Os espectros de Ressonância Paramagnética Eletrônica mostram três padrões distintos em função da temperatura da queima: 100-200°C, não apresenta sinal; 300-700°C, surge uma linha larga (1300 Gauss) com $g = 2,4$; 800-1000°C, predomina um sinal com largura de 400 Gauss e $g = 2,1$. Amostras do resíduo da lixiviação a frio não apresentam sinal até a queima com 500°C, enquanto que a lixiviação a quente extraiu os centros paramagnéticos formados nas queimas até 900°C.

(1) Fonseca, M.V.A., Fonseca, M.C., Cunha, T.P. e Souza Santos, P. Cerâmica, 31 (191) : 227-40. Dezembro 1985.

RES/9:30/48f. DANOS CAUSADOS POR RADIAÇÃO EM $MgO:V$ POLICRISTALINO.

Antonio Alberto Ribeiro Fernandes (Seção de Engenharia de Materiais, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ).

São apresentados resultados experimentais de R.P.E. de centros de V^{2+} produzidos por raios-X em amostras de óxido de magnésio policristalino. Observou-se que a taxa de formação desses centros é independente da concentração total de vanádio e que o seu decaimento pode ocorrer por dois mecanismos diferentes. Este trabalho é a continuação do que foi apresentado no X ENFMC, "Estudo por R.P.E. da Formação de Centros de V^{2+} em MgO ".

RES/10:10/48f. "ESTUDOS POR EPR DE RADICAIS ANIÔNS GERADOS ELETRQUIMICAMENTE EM COMPOSTOS ORGÂNICOS DE N-BUTIL-NITROBENZENOSULFONAMIDA ALIFÁTICAS E AROMÁTICAS". Enaida F.Koury, Valni ce Boldrin*, Nelson Stradiotto** e Otacíro R.Nascimento. IFQSC/USP,S.Carlos; *UNESP,Araraquara, **USP, Ribeirão Preto.

Considerando que análises de espectros obtidos por espectroscopia de EPR podem auxiliar na compreensão de sistemas eletroquímicos com sequências de reações complicadas, foi feito um exame de soluções de nitrobenzenosulfonamida alifáticas e aromáticas eletrolisadas nos dois primeiros potenciais de redução, potencialia estas que transferem um e dois elétrons respectivamente, com o intuito de elucidar o mecanismo de redução destas espécies e identificar a possível estrutura do produto resultante após transferência de carga.

A identificação das interações hiperfinas e os valores de suas constantes de acoplamento indicam um comportamento significativamente diferente entre os isômeros alifáticos eletrolisados no primeiro e segundo potencial.

Já as nitrobenzenosulfonamidas aromáticas eletrolisadas no primeiro potencial diferam das alifáticas segundo um mecanismo de redução em que o radical ânion gerado sofre decomposição muito rapidamente, tendo como produto uma substância diamagnética. Entretanto, para estas espécies, após a segunda transferência de carga, os valores das constantes de acoplamento refletem um comportamento análogo ao das alifáticas no primeiro potencial, diferindo na distribuição da densidade de spins devido à maior eletroatividade do segundo anel aromático em relação à cadeia alifática.

Apoio Financeiro - CNPq.

RES/10:10/48f

ESTUDO DOS SAIS $A_2FeCl_5 \cdot H_2O$ ($A=K, NH_4$) POR RPE E MÖSSBAUER
C.S.M. Partiti, H.R. Rechenberg (IF-USP) e J.P. Sanchez (CRN.Strasbourg)

Medidas Mössbauer realizadas entre 10 K e 320 K no sal $K_2FeCl_5 \cdot H_2O$ apresentaram um desdobramento quadrupolar constante que, no entanto, no sal de amônio apresenta forte dependência com a temperatura abaixo de 240 K, o que atribuímos ao congelamento das rotações/vibrações do íon NH_4^+ . Com o ajuste desses resultados, baseado na excitação térmica do íon NH_4^+ , foi obtida uma energia de ativação de 430 K. A hipótese de uma transição de fase estrutural foi eliminada por medidas de Raio-X entre 90 K e 300 K e esses resultados confirmados por medidas de RPE. O gráfico de b_{22} , em função da temperatura, para o sal $(NH_4)_2FeCl_5 \cdot H_2O$ diluído no sal isomorfo de In apresenta comportamento linear acima de 240 K (que atribuímos à anisotropia da dilatação térmica) e um desvio abaixo (que coincide com a faixa em que ocorrem desvios no comportamento do desdobramento quadrupolar com a temperatura, portanto relacionamos ambos com a reorientação do íon NH_4^+).

RES/10:50/48f. SIMULAÇÃO DE ESPECTROS DE RPE EM SISTEMAS DESORDENADOS E SEMI-ORDENADOS**

R.R.Schral*, L.F.Souza Viana**, N.V.Vugman*, e A.S.Mangrich**, * Inst. de Fís. e ** Inst. de Qui. da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A simulação dos espectros de RPE (do complexo VO-EDTA em filme PVA estirado e não estirado), é obtido a partir do hamiltoniano efetivo de spin ($s=1/2$, $I=7/2$) introduzido por Abragam e Pryce, em perturbação de segunda ordem.

As funções resultantes envolvem a convolução da forma da linha do espectro de um monocristal (lorentziana) e a intensidade da absorção (obtida a partir do referido hamiltoniano), para sistemas aleatórios e mais uma convolução em sistemas semi-orientados.

Confeccionamos um programa de computador (Fortran) para obter as simulações dos espectros de pó. Obtem-se um bom ajuste entre os espectros teóricos e os experimentais.

Seja G_0 um grupo finito que possui pelo menos uma sequência canônica $G_0 \dots G_1$ com G_1 Abelião e γ uma particular combinação linear de elementos de G_0 . Mostramos, que uma combinação linear R das representações regulares pela direita e pela esquerda de γ tem a propriedade $\sum_j R_j \Gamma(G_j) \alpha, \beta = \alpha \beta \Gamma(G_j) \alpha, \beta$, onde Γ é uma representação irreduzível de G_0 adaptada em simetria à sequência $G_0 \dots G_1$.

SEMICONDUCTORES

Coord.:- Mauro M.G.de Carvalho (UNICAMP)

SEM/8:10/38f. **ABSORÇÃO ÓPTICA EM HETEROESTRUTURAS SEMICONDUTORAS.** Abraham M. Cohen (Departamento de Física - Universidade do Amazonas) e Gilmar Eugênio Marques (Universidade Federal de São Carlos).

Estudamos a Absorção Óptica em Heteroestruturas Semicondutoras, com ênfase para GaAs-Ga(Al)As, usando um modelo (8x8) R.P tipo Kane para resolver a Estrutura Eletrônica de Sub-bandas. No cálculo da absorção, além das transições Intersub-bandas levamos em conta, também, os efeitos de excitons e estudamos as intensidades dos vários picos como função de frequência e da polarização dos fótons incidentes.

SEM/8:30/39f. **FORMALISMO DE FUNÇÃO MEMÓRIA: DIVERSOS NÍVEIS DE APROXIMAÇÃO PARA INTERAÇÃO ELÉTRON-FÔNON NUM ESTADO LIGADO.** Erasmu Assumpção de Andrade e Silva, Carlos Eduardo dos Santos Leal e Iven Costa da Cunha Lima, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE. Amos Troper, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF.

O formalismo de função memória é estendido ao cálculo de propagador quando duas partículas obedecendo a diferentes estatísticas interagem. Aplica-se o método a um sistema cuja solução é conhecida (modelo de boson independente) e testa-se diferentes níveis de aproximação na interação elétron-fônon. O objetivo é aplicar o método para problemas mais complexos como, p.ex., interação elétron-fônon em semicondutores dopados e poços quânticos.

SEM/8:30/34f. **ESTADOS ELETRÔNICOS EM SÍTIOS DE MANGANÊS NOS SEMICONDUTORES SEMIMAGNÉTICOS** $Cd_{1-x}Mn_xY$ (Y = Te, Se, S) - Hélio Chacham, J.L.A. Alves, M.L. De Siqueira - Departamento de Física, ICFEX, UFPA, C.P. 702, 30161, Belo Horizonte.

Efetueamos cálculos auto-consistentes com polarização de spin para a estrutura eletrônica dos semicondutores semimagnéticos $Cd_{1-x}Mn_xY$ (Y = Te, Se, S) com baixo conteúdo de Mn. Os cálculos foram efetuados por meio de um modelo de aglomerado molecular com o uso do método MB-Xn. Obtemos, para as três ligas, um acoplamento moderado entre estados 3d de manganês e estados do topo da faixa de valência. O desdobramento observado do topo da faixa de valência é oposto ao dos estados Mn 3d. Efetuamos cálculos de estado de transições para processos de ionização envolvendo estados Mn 3d em $Cd_{1-x}Mn_xTe$. Nossos resultados são comparados com experimentos de foto-emissão de ressonância obtidos na literatura.

SEN/9:10/38f. ON THE SCREENING EFFECT IN THE IMPURITY BANDS. Sérgio S. Makler, Marcos S. Figueira and Enrique-V. Anda (Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense).

In this work are studied the electronic properties of the impurity bands in doped semiconductors. A new model is proposed which incorporates the polarization catastrophe as an important concept in the theory. The dielectric constant included in the formalism represent the response to the impurity ion and the electron bounded to it.

The basis used to represent the Hamiltonian has two orbitals per site. The model considers the intra-site correlation and the off-diagonal disorder.

The densities of states for several impurity concentrations in the non metallic region are presented.

SEN/9:30/38f. GÁS DE ELÉTRONS BIDIMENSIONAL EM MOSFET DE $Hg_{1-x}Cd_xTe$. Marta Silva dos Santos (IFQSC-USP) e Gilmar E. Marques (DF-UFSCar).

Heteroestruturas Semicondutoras do Grupo II-VI estão sendo fabricadas por métodos Epitaxiais (MBE). Materiais ternários, como $Hg_{1-x}(Cd)_xTe$ apresentam propriedades físicas interessantes quando submetidos a campos magnéticos: A resistividade Hall (ρ_{xy}) e a resistividade longitudinal (ρ_{xx}) em MOSFETS de $Hg_{1-x}(Cd)_xTe$ apresentam discontinuidades nas regiões entre os degraus. Estamos estudando alguns possíveis mecanismos que poderiam explicar estes efeitos, através de cálculo auto-consistente da estrutura eletrônica destes estados superficiais.

SEN/9:50/38f. NÍVEIS DE LANDAU NO GÁS DE ELÉTRONS BIDIMENSIONAL EM CAMPOS EXTERNOS. Flávio Aristone (DFCM/IFQSC-USP e Departamento de Física - UFPE); Nelson Studart (Departamento de Física - UFSCar).

Estudamos o efeito de perturbações externas (por exemplo, carga espacial, super rede lateral, confinamento) nos níveis de energia de elétrons bidimensionais na presença de campo magnético perpendicular. Possíveis implicações no efeito Hall quantizado são discutidas.

SEM/10:30/3ef.**RECENTES AVANÇOS DAS APLICAÇÕES DE LASER EM PROCESSOS DE MICROELETRÔNICA.**

Enio Luiz Carpi, **Gilmar Patrocínio Thim**, Elebra Microeletrônica, Rua Osvaldo Cruz, 300 - Campinas-SP, **Anderson William Mól**, **Vitor Baranaukas**, Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fotônica, FEE/UNICAMP.

O sinergismo entre a radiação Laser e os processos de Microeletrônica tem apresentado possibilidades expressivas e promete revolucionar ainda mais as técnicas de confecção de circuitos integrados.

Neste trabalho vamos apresentar alguns recentes resultados obtidos por nosso grupo, descritos sucintamente a seguir:

- Deposição de Si cristalino/Poli por CVD em substratos amorfo
- Confecção de máscaras em HRP com linhas menores que $1\mu m$, baseado no efeito de absorção a dois fótons
- Ataque fotoeletroquímico espacialmente seletivo (com ou sem eletrodos) do Si por HF
- Fotogravação direta no Silício sem resinas
- Orientação cristalina e identificação de defeitos microscópicos com reflectogramas de laser

SEM/10:50/3ef.**ESTUDOS DE CONTATOS AuGeNi e AuGe SOBRE n-GaAs - J.B.B.Oliveira, F.C.Prince (IPGW-Unicamp), A.A.Pasa (COPPE-UFRJ), A.M.Oyama, C.A.Olivieri e J.C.Galzerani (DF-UFSCar).**

O projeto que temos desenvolvido visa estudar as propriedades elétricas e suas relações com a microestrutura da interface metal-semicondutor. No presente caso, restringimo-nos aos contatos AuGeNi e AuGe sobre n-GaAs. Foram preparadas amostras com diferentes composições metálicas e com diferentes tratamentos térmicos para as duas situações:

Para estas amostras foram medidas as resistências específicas de contato ($\Omega \cdot cm^2$); foram realizadas análises de Espectroscopia Auger, com a finalidade de verificar as distribuições dos elementos que constituem as interfaces, possíveis estruturas de ligas e as espessuras das camadas reagidas. Por exemplo, verifica-se dos Espectros Auger, para o sistema AuGeNi-nGaAs, que a distribuição dos elementos na interface após o recozimento, independe do processo de metalização e do uso ou não da liga eutética AuGe na metalização.

Apoio: FINEP, CNPq, CAPES e FAPESP.

SEM/11:10/3ef.**EPITAXIA DE COMPOSTOS III-V SOBRE SUBSTRATOS DE SILÍCIO - R.P. de Carvalho e J.C.B. de Menezes Filho (UFMG), I.F.L. Dias (UEL)**

Existe um interesse crescente no estudo de heteroepitaxia III-V/Si, que alia as vantagens dos compostos III-V (propriedades de transporte e largura de "gap" interessantes) às do substrato de silício (baixo custo, tecnologia de fabricação já conhecida, boas propriedades térmicas).

As dificuldades principais estão na preparação do substrato, deposição de um filme polar sobre não-polar e diferença de parâmetro de rede. Propõem-se soluções tais como desoxidação sob fluxo molecular, deposição de pré-camadas, implantação de Germânio.

SEM/11:30/38f ESTUDO DO PERFIL DE CONCENTRAÇÃO DE PORTADORES EM AMOSTRAS DE n-GaAs COM FILMES DE AuGe. P.S.Pizani, R.Godoy, J.B.B.Oliveira e J.C.Galzerani (DF-UFSCar).

Filmes de AuGe constituem contatos ôhmicos para o n-GaAs, após tratamento térmico. Aceita-se que o recocimento destas amostras propiciaria a formação do composto AuGa, e que conseqüentemente átomos de Ga ocupariam as posições dos átomos de Ge, dopando superficialmente o semicondutor. Esta camada altamente dopada iria facilitar então o tunelamento de portadores, constituindo este sistema portanto um bom contato ôhmico.

O presente estudo visa verificar a variação da concentração de portadores ocasionada pelo processo de fabricação do contato. Assim, amostras são preparadas e o filme de AuGe retido quimicamente após o recocimento. A concentração é medida por efeito Hall; desbastes controlados e sucessivos permitem a verificação do perfil de concentração de portadores no GaAs.

Apoio: FINEP, CNPq, CAPES.

SEM/11:30/38f "TRANSIÇÕES RADIATIVAS ASSOCIADAS A NÍVEIS PROFUNDOS EM CAMADAS DE GaAs CRESCIDAS POR MOVPE".

AVITON A. BERNUSI, MARCO A. SACIOTTI^(*), ALDIONSO M. MACHADO^(*) e PAULO MORLAUKE; DFESOM-IFGW-UNICAMP; (*) CPqD - TELEBRÁS

Várias camadas de GaAs crescidas por MOVPE à pressão atmosférica, foram analisadas através de fotoluminescência (PL) a baixa temperatura. Observamos nestas amostras, diferentes transições que foram associadas a níveis profundos. As intensidades, larguras e posições de pico destas bandas de PL, estão intimamente ligados às condições de crescimento, e principalmente aos tipos de substrato utilizados. Alguns dos centros radiativos responsáveis por estas bandas, são tentativamente identificados como sendo complexos que envolvem vacâncias de Ga ou As com doadores ou aceitadores rasos, Cr e El2. A incorporação destas impurezas ou defeitos pode estar associada a exo-difusão do substrato para a camada, durante o processo de crescimento. Apresentamos um estudo sistemático, realizado em uma matriz de amostras crescidas sobre três diferentes tipos de substrato, variando-se tanto a temperatura de crescimento como também a razão As/Ga.

SEM/12:10/38f "POÇOS QUÂNTICOS DE GaAs/GaAlAs: CRESCIMENTO EPITAXIAL MOCVD E CARACTERIZAÇÃO ÓPTICA" - A.M.Machado, M.A.Saciotti, M.S.S.Loural, E.Conforto e M.T.Furtado - CPqD-Telebrás.

Os poços quânticos fabricados com ligas semicondutoras de compostos III-V apresentam um grande interesse na aplicação de dispositivos optoeletrônicos. Destas ligas, destaca-se o sistema GaAs/GaAlAs, que tem sido intensivamente usado na fabricação de poços quânticos crescidos pelas técnicas MBE e MOCVD. Neste trabalho, apresentamos os nossos resultados mais recentes obtidos no crescimento MOCVD, de camadas ultrafinas ($\sim 100\text{Å}$) de GaAs e camadas de GaAlAs com o objetivo de fabricar poços quânticos. Diversos parâmetros do crescimento epitaxial foram voluntariamente variados nesse estudo: temperatura, parada nas interfaces, etc. A caracterização óptica efetuou-se com medidas de fotoluminescência e catodoluminescência a 77 e 300K. Serão apresentados resultados relacionando a qualidade das camadas epitaxiais crescidas em função dos parâmetros de crescimento. Os resultados iniciais de caracterização indicam que os poços quânticos obtidos são de boa qualidade.

SEN/8:10/48F. RESSONÂNCIA CICLOTRÔNICA EM POÇOS QUÂNTICOS E HETEROJUNÇÕES DE GaAs-Al_xGa_{1-x}As. Francisco A.P.Osório, Marcos H. Degani e Oscar Hipólito (IFQSC-USP)

Estudamos a influência do efeito polarônico em sistemas eletrônicos quase bidimensionais presentes em poços quânticos e heterojunções de GaAs-Al_xGa_{1-x}As. Adotamos o modelo contínuo para a interação entre o elétron e os fonons longitudinais ópticos (LO) e levamos em conta em nossos cálculos importantes efeitos, como a extensão finita da camada eletrônica, blindagem da interação elétron-fonon LO, a ocupação dos níveis de Landau, o efeito da não parabolicidade nas bandas de condução do GaAs. Os resultados por nós obtidos, são comparados com recentes dados experimentais. (1)

(1) M.A. Hopkins, R.J. Nicholas, M.A. Brummell, Phys.Rev.B 36,9, 4789 (1987).

SEN/8:10/48F. POÇO QUÂNTICO FRACAMENTE DOPADO: SIMULAÇÃO NUMÉRICA. Erasmu Assumpção de Andrade e Silva, Ivan Costa da Cunha Lima. Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.

Consideramos um poço quântico fracamente dopado (i.e., com espaçamento médio entre impurezas bem maior que o raio de Bohr efetivo) e calculamos através de simulação numérica a densidade de estados e o nível de Fermi como funções da compensação e da largura do poço. Usamos um modelo semi-clássico que consiste na adaptação do modelo da Banda de Impureza Clássica desenvolvido por Efros et al¹ ao problema do poço quântico.

1. Veja Efros e Shklovskii em "Electron-Electron Interactions in Disordered Systems"; Ed. A.L. Efros and M. Pollak, Elsevier 1985.

SEN/8:50/48F. CARACTERIZAÇÃO DE POÇOS QUÂNTICOS de GaAlAs/GaAs. R.M. Ribeiro e J.P. vander Weid, PUC/RJ; A.A. Passa e S.S. Camargo Jr., COPPE/UFRJ; A.M. Machado e M.A. Sacilotti, CPQD-Telebras.

Poços quânticos de GaAs em Ga Al As crescidos pela técnica de MOCVD com larguras da ordem de 100 Å estão sendo caracterizados por fotoluminescência (2K - 300K) e espectroscopia de elétrons Auger. O perfil de composição determinado pela técnica de "line scan" indica que não há presença de alumínio residual no fundo do poço. A medida da definição da interface está limitada pela resolução da técnica de "line scan" a 25 Å. O espectro de fotoluminescência medido a temperatura ambiente apresenta larguras de linha inferiores a 30 meV, caindo para valores em torno de 14 meV a 4.2 K. Os resultados experimentais estão sendo comparados com o cálculo teórico a partir do perfil obtido experimentalmente por espectroscopia Auger.

SEM/9:10/48f.

EFEITO DA EXCITAÇÃO ÓTICA SOBRE O GÁS DE ELETRONS EM MÚLTIPLOS POÇOS QUÂNTICOS

Flávio O. Plentz Filho, Cesar Augusto Curvello Mendonça, Elismes Arraes Menezes - Departamento de Física do Estado Sólido e Ciências dos Materiais do IFGW - UNICAMP

Neste trabalho procuramos entender o comportamento de um gás bi-dimensional de elétrons confinado em uma estrutura de Múltiplos poços quânticos com dopagem modulada assimétrica ($Al_{0,27}Ga_{0,73}As/GaAs$) através da técnica de fotoluminescência. Sob baixo regime de excitação as medidas indicam uma renormalização do gap devido ao gás gerado pelas impurezas ionizadas e confinado nas sub-bandas. Em alta excitação a renormalização do gap diminui indicando um decréscimo na concentração do gás. Comportamento análogo tem sido observado em estruturas semelhantes. Um modelo semi-qualitativo é apresentado baseado na transferência de cargas através das barreiras ao longo do regime de baixas para alta excitação.

1- Chaves, A.S., Henna, A.F.S., Worlock, J.M., Weimann, G. e Schlapp, W., Surf, Sci. 170, 618 (1986)

SEM/9:30/48f.

EFEITOS DE BLINDAGEM E DENSIDADE DE ESTADOS DE IMPUREZAS RASAS EM FIOS DE POÇOS QUÂNTICOS DE GaAs-(Ga,Al)As

Gerald Weber, Peter A. Schulz e Luiz E. Oliveira, Unicamp, Instituto de Física

O espectro de energia de impurezas rasas em fios de poços quânticos de GaAs-(Ga,Al)As foi calculado. As energias de ligação das impurezas foram obtidas dentro de um cálculo variacional, na aproximação de massa efetiva, como função da posição da impureza em uma seção transversal dos fios. O efeito de blindagem é analisado com uma resposta dielétrica com dependência em r característica para o GaAs. Ao definir a densidade de estados de impurezas por unidade de energia de ligação nós analisamos a banda de impureza para o fio de poço quântico. Nossos resultados indicam que uma consideração apropriada da densidade de estados de impurezas pode ser de relevância para a interpretação de dados experimentais futuros relacionados a impurezas rasas em fios de poços quânticos. (FAPESP)

1-J.A. Brum, Solid State Commun. 54, 179(1985)

2-L.E. Oliveira and L.N. Falicov, Phys. Rev. B 34, 8678(1986)

3-G. Bastard, Phys. Rev. B 24, 1711(1981)

SEM/9:50/48f.

EXCITAÇÕES EM DEFETOS NATIVOS EM GaAs: O CENTRO EL2. M.J. Caldas e A. FAZZIO, Instituto de Física, USP.

Estudamos defeitos de As intersticial, vacâncias e antisítios de As em GaAs, em diferentes configurações e arranjos, com ênfase nas características dos estados eletrônicos excitados. O modelo teórico adotado é o do aglomerado molecular, e a estrutura eletrônica é obtida através do método semiempírico "Intermediate Neglect of Differential Overlap" com interação de configuração para excitações simples e duplas (INDO-CI). Os aglomerados escolhidos preservam a simetria máxima do ambiente cristalino particular a cada defeito e, quando "puros" (antes da inclusão do defeito) reproduzem bastante bem a densidade de estados e a distribuição de carga do semicondutor. O estudo dos defeitos em diversas configurações e estados de carga nos permite discutir a relação entre o antisítio de As e o centro conhecido por EL2, responsável por comportamento semisolante do semicondutor.

SEN/10:30/48F EFEITOS FOTOPERERSISTENTES EM GaAs-0. Waltair Vieira Machado (Universidade do Amazonas).

Temos estudado propriedades de transporte em Arseneto de Galio dopado com oxigênio e observado os efeitos de "Fotoquenching" acompanhados de vigorosa queda na condutividade da amostra a níveis bem inferiores aos da corrente normal do estado não excitado. Nossos resultados nos sugerem atividades relacionadas com aglomerados de impureza com maleabilidade configuracional.

Temos também observado uma fotoresposta extra provocada por iluminação com energias em torno de 1.5 eV, identificada como proveniente de níveis aceitadores em torno de 0.6 eV, acima da banda de valência populada, por buracos com razoável acoplamento com a rede.

SEN/10:30/48F CARACTERIZAÇÃO DE GaAs/Si CRESCIDAS POR MOCVD USANDO TÉCNICAS DE DIFRAÇÃO DE RAIOS-X. José M. Sasaki, Lisandro P. Cardoso, Mauro M.G. de Carvalho (Inst. de Física, UNICAMP) e Ciclamio L. Barreto (Inst. de Física, Univ. Federal do Rio Grande do Norte).

Neste trabalho foram analisadas camadas de GaAs crescidas sobre Si por MOCVD (deposição em fase vapor de compostos organometálicos) por várias técnicas de difração de Raios-X. As amostras analisadas foram preparadas no Laboratório de Pesquisas e Dispositivos (LPD) da UNICAMP.

Serão apresentados os parâmetros físicos obtidos, principalmente os altos valores para as tensões nas camadas ($10^9 - 10^{10}$ dyn/cm²) medidas através do mapeamento do ângulo de Bragg na superfície das amostras, que concordam bem com os valores citados na literatura. O estado da superfície das amostras foi observado por topografia de reflexão (Berg-Barrett).

(CNPq, Telebrás)

SEN/11:10/48F "CARACTERIZAÇÃO ÓTICA DE GaAs, GaAlAs CRESCIDAS, NA UFMG, POR EPITAXIA DE FELDE MOLECULAR (MBE)" Cesar A. C. Mendonça, Flávio Plentz e Eliezer A. Meneses, DFESOM-IPGM-UNICAMP; Ivan L. Dias, José C. Bezerra, Alfredo Contiño, DF-UFMG.

Caracterização de materiais é essencial como instrumento de realimentação no processo de crescimento. Neste sentido, este é um trabalho conjunto entre Laboratórios de crescimento (MBE-UFMG), e caracterização ótica (IPGM-UNICAMP).

Serão apresentados resultados de medidas óticas em GaAs e GaAlAs visando detectar: impurezas intrínsecas, variação de concentração de Al (no caso das ligas), defeitos radiativos e não radiativos e medidas de parâmetros básicos que possam ajudar na caracterização do material crescido.

Resultados preliminares de GaAs não mostram a presença de outras impurezas senão aquelas tradicionalmente presentes em GaAs, no crescimento MBE. A partir da razão de eficiência quântica de emissão entre as linhas excitônicas e aquelas que não envolvem o exciton pode-se perceber a presença de defeitos estruturais. Dos espectros de emissão é ainda possível inferir qualitativamente a ordem de grandeza da concentração da impureza presente. Nesta mesma linha dados de GaAlAs também serão mostrados.

SEN/11:30/48f. FOTOREFLECTÂNCIA EM FILMES DE $Cd_{1-x}Fe_xTe$. C. Vazquez-Lopez, F. Cerdeira, Instituto de Física - UNICAMP e F. Sanchez-Sinencio, J.G. Mendoza-Alvarez e O. Alvarez-Fragoso, Departamento de Física del CINVESTAV-Mexico

Filmes finos de $Cd_{1-x}Fe_xTe$ obtidos por "sputtering r.f." e submetidos a diversos tratamentos térmicos foram estudados com a técnica de fotoreflectância. Os espectros são analisados mediante a teoria de baixos campos elétricos de Raccah et al.¹ Esta teoria permite acompanhar a evolução de defeitos neutros e polarizados em função da temperatura de recozido e/ou a composição. Este estudo indica a ocorrência de uma transição de fase da estrutura zinblende para wurtzita para valores $x \geq 0.10$. Outras conclusões em relação a dependência da concentração de complexos Fe^{+3} - Vacâncias de Cd estão de acordo com resultados de espectroscopia Mossbauer. A utilidade da técnica na caracterização dos estados eletrônicos e possíveis defeitos no material serão discutidos em detalhe.

1. Paul M. Raccah et al.. Phys. Rev. Lett. 53, 1958 (1984).

SEN/11:30/48f. DIFUSÃO RÁPIDA DE ENXOFRE EM ARSENETO DE GÁLIO. Alexandre Sansigolo Lujan, Francisco Carlos da Prínca (UNICAMP-IFGW)

A difusão de impurezas dopantes tipo N em Arseneto de Gálio apresenta dificuldades, pois são necessárias temperaturas altas (800°C), o que danifica a superfície do cristal de Arseneto de Gálio (na evaporação de Arsênio para temperaturas maiores de 600°C). Neste trabalho apresentamos uma técnica de difusão rápida de enxofre em Arseneto de Gálio (tipo N) em "tubo aberto", onde a amostra e a fonte de difusão não estão em tubo lacrado (como é usual em GaAs). A amostra é colocada próxima a fonte, um aproximadamente, e recebe o material que irá difundir na forma de gás, que desprende da fonte (no nosso caso enxofre). Neste processo usamos temperaturas na faixa de 800 a 950°C (temperaturas maiores que no processo convencional) e tempos de difusão na faixa de 10 a 30 segundos. O forno utilizado foi construído por nós, e usa lâmpadas de halogênio para o aquecimento, conseguindo atingir taxas de subida de temperatura de até 100°C por segundo. Camadas dopadas de profundidade 0,5µm e concentrações máximas (portadores) da ordem de $10^{16}/cm^3$ são conseguidas com facilidade por este processo. (Apoio Telebrás-FAPESP e FINEP).

SEN/12:10/44f. "FOTODETETORES TIPO PIN DE InGaAs PARA COMPRIMENTOS DE ONDA ENTRE 1,0 e 1,65µm" - Pei J. Shieh, Edna A.S. Sato, Kasuki Jomori, Jorge S. Pereira - CPqD-Telebrás.

Atualmente os sistemas de comunicação óptica requerem fontes de luz e detetores na região de 1,0 a 1,65µm de comprimento de onda, pois é nesta faixa que as fibras ópticas apresentam as menores perdas de transmissão. Temos conseguido crescer camadas epitaxiais de InGaAs de ótima qualidade através do método da Epitaxia por Fase Líquida. Elas são crescidas sobre substrato de InP:S, com casamento do parâmetro de rede e apresentam características de fotoluminescência muito boas, com concentração de portadores entre $2-7 \times 10^{15} cm^{-3}$ e mobilidade Hall de $\sim 11.000 cm^2/V.S$ a 300K. Os melhores semicondutores fabricados com estas camadas apresentam uma baixa corrente de escuro ($\sim 10nA$ a $-4V$) e tensão de ruptura maior que $-50V$. A estrutura usada nos dispositivos é a PIN (tipo mesa), com a junção p-n formada através de difusão de Zn. No momento estamos estudando algumas etapas críticas na fabricação dos fotodetetores, a fim de otimizar o seu desempenho.

SEN/8:10/54f.

DETERMINAÇÃO DO DESEMPENHO DE CÉLULAS SOLARES A PARTIR DO AJUSTE DA CURVA DE $V \times T$. Nelson Veissid, Paulo Nubile e Antonio Fernando Beloto. Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.

O Experimento Célula Solar do primeiro satélite da Missão Espacial Completa Brasileira é composto de 6 células solares, produzidas no Brasil pelo INPE/IME-USP, e de um circuito elétrico detector de pico, que fornece um sinal para a telemetria do satélite. Este sinal é obtido num ponto da característica $I \times V$ que corresponde a uma resistência de carga fixa, e varia com a temperatura do satélite. Desta forma, durante cada órbita teremos uma coletânea de pares de valores da tensão de saída e de temperatura. Este trabalho apresenta um método de determinação da eficiência da célula solar a partir dos parâmetros obtidos pelo ajuste numérico da curva de tensão (valor do sinal da telemetria do satélite) em função da temperatura. Os resultados obtidos numa simulação do funcionamento do Experimento Célula Solar em uma câmara térmica mostrou que o método é satisfatório e preencha os requisitos que são necessários para a avaliação do desempenho elétrico das células solares, quando elas estiverem operando no satélite.

SEN/8:30/54f.

"LASER DE CAMADA ENTERRADA EM InGaAsP/InP OPERANDO EM $\lambda = 1.3\mu\text{m}$ "

Wilson Carvalho Jr., José Roberto Caumo, Angelo L. Gobbi, Jorge S. Pereira - Telebrás - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento.

Existe um interesse muito grande no desenvolvimento de laser semicondutores de InGaAsP/InP com emissão em $\lambda = 1.3\mu\text{m}$ para utilização em sistemas de comunicação óptica de longa distância. Neste trabalho mostraremos os resultados do desenvolvimento de diodos lasers tipo camada enterrada planar com duplo canal (DC-PBH), com emissão em $\lambda = 1.3\mu\text{m}$, fabricados usando epitaxia de fase líquida. Serão discutidas as propriedades elétricas e ópticas e apresentados os resultados preliminares de confiabilidade dos dispositivos.

SEN/8:30/54f.

CRESCIMENTO EPITAXIAL POR FASE LÍQUIDA DE GaSb E GaAlAsSb E SEU USO PARA FABRICAÇÃO DE LASERS DE HETEROJUNÇÃO DUPLA.

Maria Beny Zákia Morosini, Navin B. Patel - (UNICAMP- TELEBRÁS)

Nos laboratórios avançados estão em andamento pesquisas para fabricar fibras óticas com materiais diferentes que tenham o ponto mínimo de perdas em comprimento de onda maior do que no caso do óxido de silício e por isto também perdas e dB/km bem menores. Fibras deste tipo possibilitariam comunicação ótica em distâncias da ordem de 1000km sem repetidores. Para utilização destas fibras são necessários fontes e detectores eficientes de luz nas faixas apropriadas de $2\mu\text{m} - 5\mu\text{m}$ de comprimento de ondas. Nós crescemos a partir de substrato de GaSb camadas da liga $\text{Ga}_{0.7}\text{Al}_{0.3}\text{As}_{0.03}\text{Sb}_{0.97}$ e GaSb e fabricamos lasers de heterojunção dupla operando na faixa de $1,75\mu\text{m}$ de comprimento de onda. Estes lasers operam a temperatura ambiente. Os melhores lasers obtidos apresentam densidade de corrente limiar para contato largo em torno de 2kA/cm^2 . A estrutura destes lasers consiste em um substrato de GaSb tipo n, uma camada crescida epitaxialmente tipo n de $\text{Ga}_{0.7}\text{Al}_{0.3}\text{As}_{0.03}\text{Sb}_{0.97}$ a região ativa tipo p de $\text{Ga}_{0.7}\text{Al}_{0.3}\text{As}_{0.03}\text{Sb}_{0.97}$ e uma camada de GaSb tipo p+ para facilitar o contato ôhmico. A partir desta estrutura já desenvolvida podemos substituir o material da região ativa por uma outra liga quaternária GaInAsSb que permitiria a obtenção de dispositivos com emissão entre $1,75\mu\text{m}$ a $5\mu\text{m}$.

SEM/9:10/54f. "DIODOS EMISSORES DE LUZ DE DUPLA-HETEROESTRUTURA EM InGaAsP/InP" - Felipe R. Barbosa, Angelo Gobbi, Rubens Amaral, José R. Caumo - Telebrás.- Centro de Pesquisa e Desenvolvimento.

Neste trabalho apresentamos os resultados de fabricação e caracterização de LEDs InGaAsP/InP de emissão lateral, com região ativa quaternária emitin do em 1.3 μ m, e contato de faixa tipo mesa em InGaAs altamente dopado.

Com a finalidade de otimizar a emissão luminosa destes dispositivos, estudamos os efeitos da variação da espessura e do tipo de dopagem da região ativa. Resultados preliminares indicam que dopagem tipo p e espessura fina da região ativa acarretam dispositivos pouco eficientes.

Serão discutidos na apresentação o tipo de estrutura usada e os fatores que contribuem para a eficiência do dispositivo, tais como, eficiência quântica interna, injeção e confinamento de portadores e confinamento do campo ótico.

SEM/9:30/54f. ESTUDO METAESTÁVEL EM AMOSTRAS DE GaAs CRESCIDAS POR MOCVD. Américo Sheitiro Tabata, Márcio Alberto Araújo Pudensi-(IPGW-UNICAMP) e Aldionso M. Machado-(CPQD-Telebrás).

Estudou-se, através da técnica de DLTS, amostras de GaAs do tipo-n crescidas por MOCVD, em que variou-se a razão do fluxo de As/Ga e a temperatura de substrato. Em geral, foram encontrados em cada amostra três níveis profundos de elétrons e, em muitas delas observou-se o fenômeno da metaestabilidade. O fenômeno é reversível, dependendo das condições térmicas e elétricas a que a amostra era submetida. Foi realizado também estudo de fotocapacitância nessas amostras na tentativa de identificar um dos níveis encontrados com o nível EL2. Somente em uma amostra foi possível observar o "fotoquenching" da capacitância, que é uma característica do EL2.

SEM/9:50/54f. CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS ELETRÔNICOS POR FOTOREFLECTÂNCIA.

José Luis Herrera Pérez, Navin B. Patel e Wilson Carvalho Jr.

Usando a fotoreflectância (PR) que é uma técnica não destrutiva e livre de contatos é possível obter em pouco tempo parâmetros importantes em materiais, apresentamos resultados na caracterização da composição de algumas ligas, os valores das energias de transição fundamental e Spin-órbita e concentração de portadores. Mostrando que essa técnica à temperatura ambiente dá alguns resultados comparáveis aos obtidos por fotoluminescência a baixas temperaturas. Os materiais usados são o InP dopado com Zn, ligas ternárias de InGaAs e quaternários de InGaAsP e se compararam os resultados com os obtidos por outras técnicas. (Apoio FAPESP- TELEBRÁS)

SEM/10:30/5ef.

ESTRUTURA ELETRÔNICA DE IMPUREZAS DE METAIS DE TRANSIÇÃO EM DIAMANTE E GERMÂNIO. H. W. L. Alves, J. R. Leite (Instituto de Física, USP) e J. L. A. Alves (Departamento de Física, ICex, UFMG).

Através do modelo de aglomerado molecular, dentro do formalismo do método do Espalhamento Múltiplo Ket , com o tratamento dos orbitais de superfície através da Esfera de Watson, calculamos a estrutura eletrônica dos metais de transição da série 3d em diamante e germânio, tanto como impurezas substitucionais, como intersticiais.

Nossos resultados mostram que os atuais modelos que descrevem a estrutura eletrônica destes centros em silício, são também verificados nestes materiais e, são também confrontados diretamente com os dados experimentais disponíveis na literatura. (FAPESP).

SEM/10:50/5ef.

NONLINEAR TRANSPORT IN FAR-FROM-EQUILIBRIUM SEMICONDUCTORS

V.N.Freira^{*}, A.R.Vasconcelos and R.Luzzi, Inst.de Física, DFESCM - UNICAMP.

^{*}Present Address: Dept^o Física, UFC, 60.021-Fortaleza, Ceará.

Using a nonlinear transport theory, derived from the nonequilibrium statistical operator method, we demonstrate the strong dependence of the momentum and energy relaxation times on the irreversible evolution of the macroscopic nonequilibrium initial state of a highly photoexcited direct-gap semiconductor results in the existence of a structures transient nobility, i.e. one with maxima and minima, with or without overshoot. A criterion for the occurrence of this structure is derived as well as several general properties of the ultrafast transient.

SEM/11:10/5ef.

CONDUTIVIDADE DC E AC EM LIGAS DESORDENADAS 1D. Andréa Latré e Enrique Arda (Universidade Federal Fluminense - Instituto de Física)

Neste trabalho realizamos cálculos da condutividade elétrica DC e AC em ligas bidimensionais 1D com desordem diagonal, a partir das técnicas de renormalização no espaço real, que têm sido amplamente utilizadas em cálculos da densidade de estados eletrônicos. Neste contexto estas técnicas têm se mostrado bastante eficientes para diferentes tipos de desordem consideradas. Desenvolvemos um esquema simples, com base na fórmula do Kubo Greenwood escrita no formalismo da função de Green (1). Esta esquema é capaz de incorporar as flutuações composicionais do sistema desordenado em todas as etapas do processo de diagonalização, de forma bem mais realística do que as aproximações do tipo campo médio. A condutividade elétrica AC resultante é comparada com resultados de simulações numéricas obtidas anteriormente por Hwang et al (2). A extensão do cálculo para a rede de Bethe é direta.

(1) T. Matsubara and Y. Toyozawa, Prog. of Theor. Phys., 26,5,739 (1961)

(2) M. Hwang, A. Gomes and A.J. Freeman, Phys. Rev. B 35, 8974 (1987)

SEM/11:30/58f. ESPALHAMENTO DE LUZ EM SISTEMAS SEMICONDUTORES MESOSCÓPICOS: MODELO

TEÓRICO. Pedro A. Matos Rodrigues, Hilda A. Carneira e Fernando Carneira - Instituto de Física - UNICAMP

Os modelos existentes para espalhamento Raman em microcristais semicondutores são apropriados para sistemas conexos i.e. : numa matriz contínua de um dado material pode ser definido um comprimento de coerência, L , para ordem cristalina de curto alcance ($L \approx 30A$). Tais sistemas fazem uma transição contínua para o estado amorfo no limite $L \rightarrow 0$. Pelo tipo de formulação, estes modelos também seriam de utilidade para estudar efeitos de desordem que ocorrem em ligas semicondutoras onde pode ser definido um comprimento de correlação com propriedades semelhantes ao L dos microcristais². Com o advento de técnicas de alta precisão na obtenção de microestruturas semicondutoras tais como MBE, CBE ou MOCVD resulta interessante estudar sistemas qualitativamente diferentes a aqueles descritos acima. Nestes sistemas os grãos cristalinos estão mutuamente isolados e eles não fazem uma transição contínua a um estado amorfo de dimensões macroscópicas. No presente trabalho formulamos um modelo adequado para este tipo de sistemas mesoscópicos e discutimos as semelhanças e diferenças com os modelos anteriores para o caso em que os microcristais tem uma distribuição aleatória de tamanhos de grão. Dados recentes de espalhamento Raman em amostras policristalinas de CdSe são discutidos dentro das previsões de ambos tipos de modelos teóricos.

1. H.Richter, Z.P.Wang and L.Ley, Solid State Commun. 39, 625 (1981)
2. P.Parayathal and F.H.Pollak, Phys. Rev. Lett. 52, 1822 (1984).

SEM/11:50/58f. "PROPRIEDADES ELETRÔNICAS DE UM POÇO DE POTENCIAL AMORFO" M. Montenegro e E.V. Anda - Instituto de Física da U.F.F. Niterói.

Recentemente foi medido tunelamento ressonante em poças amorfas de Si-SiC-Si. (1) O trabalho estuda as propriedades do poço para uma idealização desse material em função da desordem e da sua largura utilizando um Hamiltoniano de ligações fortes. A condutividade dc é obtida utilizando a fórmula de Kubo e comparada com os resultados experimentais.

- (1) Pereira et al., submitted Appl. Phys. Letters, 1987

SEM/12:10/58f. GÁS DE ELÉTRONS EM FIOS QUÂNTICOS DE GaAs-GaAsAl.

Van Beatris Campos (Universidade Federal de São Carlos-Departamento de Física) e Marcos H. Degani (Instituto de Física e Química de São Carlos, USP).

Propriedades de um gás de elétrons quasi-unidimensional em fios quânticos de GaAs-GaAsAl são obtidas utilizando a aproximação RPA e também SCFA, que inclui correlações de curto alcance através de uma correção de campo local. Obtivemos resultados para a função de correlação dos pares, fator de estrutura e relação de dispersão dos plasmões em ambas aproximações. Calculamos também as energias de exchange e de correlação para este sistema.

SUPERCONDUTIVIDADE

Coord.:- Oscar Ferreira de Lima (UNICAMP)

SUC/8:10/491.

CARACTERIZAÇÃO DE FIOS MULTIFILAMENTARES DE NbTi

Geni Veloso e César Augusto Fillipini - Pirelli S.A.João Fernandes Oliveira Jr. e Valdir Bindilatti - IFUSP

A Pirelli está desenvolvendo fios supercondutores multifilamentares de NbTi, com capacidade de até 500 A, para aplicação em magnetos para formação de imagens médicas por ressonância magnética nuclear (MRI) e para pequenos magnetos de pesquisa. A Pirelli e o IFUSP desenvolveram um sistema para a caracterização destes fios, que permite a realização de medidas, com a mesma qualidade de laboratórios como o Brookhaven National Laboratory e o National Bureau of Standards (NBS) americanos. Em particular, a medida de corrente crítica em função do campo magnético aplicado, em hélio líquido, deve ser de alta sensibilidade, para que se possa aplicar os critérios mais modernos de corrente crítica, envolvendo resistividades da ordem de 10^{-12} ohm-cm. Serão descritos os métodos de medida de corrente crítica em função do campo, da razão entre as resistividades do fio a 295 K e a 10 K, e da relação entre as áreas de cobre e de NbTi nos fios. Serão apresentados e discutidos os resultados de medidas em fios Pirelli e de outros fabricantes, e em uma amostra padrão do NBS, que serviu para a homologação do sistema de medida.

SUC/8:30/491.

MEDIDA DE DIFUSIVIDADE TÉRMICA EM CERÂMICAS SUPERCONDUTORAS DO TIPO $YBa_2Cu_3O_{7-x}$.

Laércio Gomes, Martha Marques Ferreira Vieira, Sonia Lúcia Baldochi, Nelson Batista de Lima, Miguel A. Novak, Nilson Dias Vieira Jr., e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/SP - Alcides José de Paula Braga, Carlos Lens Cesar, Antônio F.S. Penna e José Mendes Filho (UNICAMP).

Neste trabalho reportamos os resultados de medidas de difusividade térmica de cerâmicas supercondutoras do tipo $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, utilizando-se duas técnicas obtidas com excitação laser: "Photoacoustic phase-lag" e "flash method". Foi observado um salto na difusividade térmica na temperatura crítica da transição de comportamento normal para o supercondutor. Correlacionando-se o salto medido na difusividade térmica com a anomalia esperada para o calor específico eletrônico obtava-se a frequência do fonon efetivo que participa da supercondutividade. A frequência característica desse fonon, 320 cm^{-1} , está localizada no intervalo de frequências de excitação do modo Raman ativo recentemente observado em micro monocristais do mesmo composto.

SUC/8:50/491.

MEDIDAS DA DIFUSIVIDADE TÉRMICA EM CERÂMICAS SUPERCONDUTORAS.

A.C. Bento, Edson C. Silva, H. Vargas, Renato P. Jardim, S. Gama (IF-UNICAMP) E.A. Pinheiro, P. Galenbeck (IQ-UNICAMP).

Foram realizadas medidas da difusividade térmica de cerâmicas supercondutoras, em particular, compostos do tipo $La_{1-x}Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$. As propriedades supercondutoras foram obtidas por medidas da resistividade elétrica. A importância da difusividade como quantidade monitora se prende ao fato de que ela é única para cada material. Por outro lado a difusividade térmica é muito sensível à parâmetros externos de preparação tais como: pressão, tempo e temperatura de sinterização. Neste estudo o método dos dois feixes, no qual a contribuição termoelástica está presente, quando a amostra é termicamente fina, foi aplicado na obtenção de α . Valores de α em função da pressão e temperatura de sinterização foram obtidos por este método. No momento estamos aplicando esse procedimento a compostos com base em Ytrio e outras terras raras.

SUC/9:10/49f. EFFECT of the Mn on the SUPERCONDUCTIVITY of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$
 R.F. Jardim, S. Gama, O.F. de Lima, I. Torriani and L.P. Cardoso
 Instituto de Física "Gleb Wataghin" - Campinas - Brazil

We have prepared samples of the form $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Mn}_x)_3\text{O}_{7-y}$ with $x=0.0, 0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1, 0.15$ and 0.2 . Superconductivity with T_c in the range of 81 to 92 K is reported by resistance measurements. T_c was found to be weakly correlated with the Mn content in the range $0 \leq x \leq 0.075$ and strongly at $x > 0.075$. X-ray diffraction analysis revealed additional phases increasing with the Mn content. The substitution unaffected the onset in the resistive transition and a strong correlation between T_c and additional phases has been observed.

SUC/9:30/49f. MICROESTRUTURA e FRAÇÃO SUPERCONDUTORA em $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Mn}_x)_3\text{O}_{7-y}$
 R.F. Jardim, S. Gama, O.F. de Lima, I. Torriani e L.P. Cardoso
 Instituto de Física "Gleb Wataghin" - Campinas - UNICAMP
 A. Paduan-Filho, S. Zacarelli e C.C. Becerra
 Instituto de Física - USP - São Paulo

Foram preparadas amostras na estequiometria $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Mn}_x)_3\text{O}_{7-y}$ com $x=0.0, 0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1, 0.15$ e 0.2 , caracterizadas por medidas de susceptibilidade magnética e metalografia óptica. Os resultados de susceptibilidade mostram que para $T=10$ K a fração supercondutora decresce linearmente com a concentração de Mn. A análise metalográfica mostra que mesmo para $x=0.0$ existe fase adicional e que a porosidade aumenta consideravelmente com a dopagem de Mn.

SUC/9:50/49f.
 SUPERCONDUTIVIDADE EM ÓXIDOS CONTENDO NÍOBIO - Fernando C. Rizzo Assunção, Rogério R. R. Coelho e Flávia A. da Silva - FUC/RJ.

As características eletrônicas do Nb o tornam um candidato natural para a preparação de materiais supercondutores. A estrutura cristalina de seus óxidos sugere um potencial favorável para a utilização do Nb nos novos supercondutores com elevada temperatura de transição. Neste trabalho serão apresentados resultados preliminares da substituição do Cu por Nb nos óxidos supercondutores.

SUC/10:30/44f CENTROS DE APRISIONAMENTO E CORRENTE CRÍTICA NO ÓXIDO SUPERCONDUTOR $YBa_2Cu_3O_{7-x}$. O. F. de Lima, Instituto de Física - UNICAMP, 13081 Campinas, SP, D. W. Capone e B. Flandermeyer, Argonne National Lab., Mat. Sci. Div., Argonne, IL 60439 USA.

Desde quando apareceram os primeiros resultados frustrantes indicando uma baixa densidade de corrente crítica (J_c) para pastilhas policristalinas de $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, vários autores têm especulado sobre os possíveis tipos de centros de aprisionamento ("pinning") que estariam atuando nestes materiais. Os casos mais importantes seriam: a) os contornos de grãos cristalinos, e b) os "twin boundaries". De forma semelhante aos supercondutores metálicos, é esperado que altos valores de corrente crítica estejam associados a fortes gradientes na distribuição dos fluxóides pelo volume do supercondutor. Nesta comunicação serão discutidos alguns modelos de força de aprisionamento, em confronto com dados de J_c Vs. H, para $0 \leq H \leq 12$ T, em várias temperaturas entre 60 K e 73 K, para amostras de $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ preparadas pelo método da difusão sólida.

SUC/10:30/44f PAPEL DAS REFLEXÕES DE ANDREEV NOS SUPERCONDUTORES CERÂMICOS DE ALTAS TEMPERATURAS CRÍTICAS
Roberto Nicolsky, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, C.P. 68528, Rio de Janeiro 21945, Brasil

A partir da caracterização da natureza das interfaces presentes nos supercondutores cerâmicos de altas temperaturas críticas pela aplicação do critério de identificação de junções Josephson [1], elaboramos modelos aplicáveis às propriedades de transporte desses materiais, tais como a resistividade, o poder termoelétrico e o efeito Hall no intervalo de temperatura entre o início da formação de pares de Cooper até o ponto de percolação da corrente supercondutora. Mostra-se que nesse intervalo há um estado intermediário caracterizado pela existência de dois fluidos na corrente: o fluido normal e o devido às contribuições das reflexões de Andreev. À medida que a temperatura diminui o fluido devido às reflexões de Andreev aumenta rapidamente a sua contribuição relativa, scarretando um brusco crescimento da corrente total, o que é notado pelo picos presentes nas curvas de poder termoelétrico e efeito Hall, bem como pela redução da resistência diferencial nas curvas de transição resistiva. O papel do mecanismo de Andreev é explicado no contexto da teoria de junções SNS [2] (supercondutor-metal normal-supercondutor) recentemente publicada.

1. R. Nicolsky, preprint, in Proc. IX Winter Meet. Low Temp. Phys., 1988.
2. R. Kömmel, B. Huckestein and R. Nicolsky, Jap. J. Appl. Phys. 26-3, 1471 (1987)

SUC/11:10/44f DESORDEN EM REDES DE JUNÇÕES JOSEPHSON. Enzo Granato, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE. J.M. Kosterlitz, Dept. of Physics, Brown University.

Apresenta-se uma discussão dos efeitos causados pela introdução de pequena desordem no formato e nas posições dos grãos supercondutores que formam uma rede bidimensional de junções Josephson. Este tipo de desordem é irrelevante na ausência de um campo magnético externo, mas produz efeitos interessantes em função do campo^{1,2}. Analisamos estes efeitos para o caso particular em que o campo externo corresponde a $1/2$ quantum de fluxo magnético. Os resultados indicam que, como no caso de um número inteiro¹, desordem posicional causa a destruição da supercondutividade para campos suficientemente altos ou temperaturas suficientemente baixas. Argumenta-se que este resultado é geral, sendo válido para todos valores racionais do número de quanta. O caso de grandes desordens é relevante para os materiais cerâmicos supercondutores de altas temperaturas³.

1. E. Granato and J.M. Kosterlitz, Phys. Rev. **333**, 6533 (1986).
2. M.G. Forrester, H.J. Lau, M. Tinkham and C. Lobb, Japan. J. Appl. Phys. 26, suppl. 26-3 (1987).
3. G. Deustracher and K.A. Müller, Phys. Rev. Lett. **59**, 1745 (1987).

Pesquisa parcialmente financiada pela FAPESP.

SUC/11:30/48f. "DENSIDADE ELETRÔNICA DE ESTADOS PARA CERÂMICOS SUPERCONDUTORES DE ALTA T_c . O CASO DE $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ". E.Y. Andá (Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense) J.L. Moran Lopez (Instituto de Física U.S. Luis Potosí - México).

Utilizando técnicas de renormalização no espaço real se calcula a densidade eletrônica do composto $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, dando atenção especial ao plano basal, em função de δ e da ordem de curto alcance entre os oxigênios. O objetivo é obter um entendimento maior da transição ortorrômbica-tetragonal que o material sofre e a sua influência nas propriedades supercondutoras. Os cálculos são comparados com resultados experimentais de foto-emissão.

SUC/11:30/48f. A TRANSIÇÃO SUPERCONDUTORA NO $PbTe:Ti$ E O PAPEL DAS IMPUREZAS. Hamilton Viana da Silveira, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos e Hilda A. Cerdeira, IFGW-UNICAMP. O $PbTe:Ti$ é um calcogênio que apresenta transição supercondutora. A dopagem com as impurezas do Tl tem um papel muito importante na obtenção de temperaturas de transição. O efeito das impurezas é levado em conta no cálculo da condutividade em função de dimensionalidade do sistema. Para este cálculo usamos uma análise de diagramas.

SUC/8:10/58f. ESTUDOS MOSSBAUER DE $YBa_2(Cu_{1-x}Fe_x)_2O_7$ - E. Baggio Saitovitch, I. Souza

Azevedo, R.B. Scorzelli, H. Saitovitch, S.F. da Cunha, A.P. Guimarães, F.R. Silva e A.Y. Takauchi

Medidas Mossbauer de ^{57}Fe foram realizadas no sistema $YBa_2(Cu_{1-x}Fe_x)_2O_7$, em temperaturas de 4.2K a 300K para $x=0.001, 0.005, 0.01, 0.03$ e 0.1 . Os espectros Mossbauer obtidos, dependem da concentração de Fe e apresentam dubletes quadrupolares que podem ser relacionados a diferentes sítios de Cu, ao número de vacâncias de O_2 ou à presença de uma fase tetragonal de alta temperatura. Nas amostras diluídas ($x < 0.01$) observa-se dois dubletes principais que são atribuídos ao ^{57}Fe no sítio de Cu com diferentes configurações de O_2 . Um terceiro dublete está sempre presente em pequena proporção, devido à segregação de algum óxido de ferro ou Fe no sítio de Y. Nas amostras mais concentradas ($x > 0.01$) as medidas de magnetização D.C. mostram uma diminuição na temperatura de transição (T_c) com o aumento da concentração de Fe. Essas amostras a 4.2 K exibem espectros hiperfínicos magnéticos complexos indicando a presença de momentos magnéticos no Fe.

SUC/8:30/58f.

Estudos de $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Sn}_x)_3\text{O}_y$ através da espectroscopia Mössbauer do ^{119}Sn - E. Baggio Saitovitch, I. Souza Azevedo, R. B. Scorzelli, S. F. Cunha e L. C. Sampaio.

Amostras de $^{119}\text{Sn}:\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ foram preparadas com $x = 0.005, 0.01$ e 0.04 para determinar os sítios ocupados pelo Sn e sua influência no comportamento supercondutor do sistema. O estudo de difração de raios-X mostra que o Sn não perturba a estrutura ortorômbica do $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$. Entretanto as medidas de susceptibilidade magnética indicam seu efeito sobre o comportamento supercondutor. A espectroscopia Mössbauer mostrou a presença de duas espécies de Sn, que pela preparação da fase tetragonal, se mostraram sensíveis ao conteúdo de oxigênio, sugerindo a ocupação do sítio de Cu1.

SUC/8:30/58f.

Estudos Mössbauer de ^{151}Eu e ^{57}Fe nas cerâmicas supercondutoras $\text{EuBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Fe}_x)_3\text{O}_7$ - E. Baggio Saitovitch, I. Souza Azevedo e R. B. Scorzelli.

Amostras de $^{57}\text{Fe}:\text{EuBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ preparadas com $x=0.005$ e 0.10 permitem estudar simultaneamente as interações hiperfinas nos sítios de Eu e nos sítios de Cu ocupados pelo Fe. Os espectros Mössbauer de ^{57}Fe obtidos a 4.2K e 295K indicam, como era esperado, que as espécies de Fe apresentam parâmetros hiperfinos idênticos aos obtidos para $^{57}\text{Fe}:\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$. A comparação dos espectros Mössbauer do ^{151}Eu obtidos a 4.2K e 295K para $\text{EuBa}_2(\text{Cu}_{0.9}\text{Fe}_{0.1})_3\text{O}_7$ sugerem que o campo magnético hiperfino gerado pelo ordenamento do μ do Fe a 4.2 não é transferido ao sítio da terra rara. Apesar do Eu^{3+} , por não apresentar μ , não ser a melhor sonda, este resultado pode ser entendido com base na ausência de uma interação entre a terra rara e os elétrons de condução responsáveis pelo comportamento supercondutor.

SUC/9:10/58f.

ESTUDOS MOSSBAUER NAS CERÂMICAS SUPERCONDUTORAS $^{57}\text{Fe}:(\text{La}_{1-x}\text{Ba}_x)_2\text{CuO}_4$

E. Baggio Saitovitch, I. Souza Azevedo, R. B. Scorzelli, S. F. Cunha, L. C. Sampaio e H. Saitovitch.

A substituição do Cu por Fe nas cerâmicas supercondutoras $(\text{La}_{1-x}\text{Ba}_x)_2\text{CuO}_4$ com $T_c=40\text{K}$ já foi reportada para $x=0.15$ indicando que neste sistema o comportamento supercondutor é muito mais perturbado do que no YBaCuO para mesmas concentrações de Fe. A introdução de Ba no La_2CuO_4 induz uma transição de fase ortorômbica para tetragonal e para compensar a diferença de carga propõe-se tanto a criação de vacâncias de oxigênio como a mudança do estado de carga do Cu. O espectro Mössbauer do $^{57}\text{Fe}:\text{La}_2\text{CuO}_4$ revela a presença de duas espécies de Fe^{+3} (D1 e D2) com diferentes interações quadrupolares; a introdução do Ba dá origem a uma terceira espécie (D3) cujos parâmetros hiperfinos permitem associá-lo a Fe^{+4} . Realizamos um estudo sistemático de substituição de 0.5 e 1.0% de Cu por Fe para $x=0.15, 0.25$ e 0.35 para tentar estabelecer uma correlação entre a intensidade de D3 e a concentração de Ba.

SUC/9:30/58f. "MEDIDAS DE CORRELAÇÃO ANGULAR DIFERENCIAL (CAD) DE Cd^{111} EM $YBa_2Cu_3O_8$: INTERAÇÃO QUADRIPOLAR (IQ) VERSUS TEMPERATURA" - H. SAITOVITCH, PAULO R.J. SILVA, ELISA B. SAITOVITCH, ISABEL S. AZEVEDO, ROSA B. SCORZELLI, SONIA F. CUNHA, ALBERTO P. GUIMARÃES, ARMANDO Y. TAKEUCHI; CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS.

Através de medidas de (CAD) no $YBa_2Cu_3O_8$ determinamos os valores das IQ no intervalo de temperatura 77K - 600K. O sistema de medidas e o método de preparação do composto já foram descritos em outra comunicação a sete XI Encontro^(*). O isótopo-sonda foi o Cd^{111} - In^{111} em uma quantidade de 10^{-5} at.%, introduzido na rede do composto durante a sinterização e que, conforme evidências^(*), ocupa o sítio do Cu1. As medidas de CAD mostraram:

- 1) IQ correspondente a sistemas com In altamente oxigenados
- 2) interação estático-dinâmica ao menos até temperatura ambiente
- 3) predominância de interação estática em T = 600K, evidenciando aumento da mobilidade dos oxigênios
- 4) IQ aumenta com diminuição da temperatura.

(*) "Medidas da Correlação Angular Diferencial (CAD) de Cd^{111} em $YBa_2Cu_3O_8$: Determinação da Localização do Sítio de Isótopo-Sonda" - H. Saitovitch e Paulo R.J. Silva; comunicação enviada para XI Encontro SBP.

SUC/9:50/58f. "MEDIDAS DE CORRELAÇÃO ANGULAR DIFERENCIAL (CAD) DE Cd^{111} EM $YBa_2Cu_3O_8$: DETERMINAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DO SÍTIO DO ISÓTOPO-SONDA" - H. SAITOVITCH, PAULO R.J. SILVA; CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS.

Através de medidas de CAD determinamos os valores das interações quadripolares (IQ) em temperatura ambiente, no $YBa_2Cu_3O_8$, nas suas formas oxigenada e argonizada. Para tanto utilizamos um sistema de medida com quatro detectores e endereçamento simultâneo de coincidências. O isótopo-sonda foi o Cd^{111} - In^{111} , em uma quantidade de $\sim 10^{-5}$ at.%, introduzido na rede do composto durante a sinterização. A preparação do $YBa_2Cu_3O_8$ foi feita a 980 C, a partir da mistura estequiométrica de Y_2O_3 , $BaCO_3$ e CuO , com taxa de resfriamento de 50 C/h, em fluxo de oxigênio. Para a argonização do $YBa_2Cu_3O_8$ foi aquecido a 500 C, em atmosfera de argônio, durante 1 h. Após a medida da IQ do composto argonizado, ele foi novamente oxigenado e medida a IQ. Os resultados mostraram:

- 1) O YBa_2Cu_3 argonizado apresenta uma IQ bastante diferente daquela do $YBa_2Cu_3O_8$.
- 2) O $YBa_2Cu_3O_8$, reoxigenado após a argonização, volta a apresentar a mesma IQ daquela anterior a argonização.

Uma vez que as variações da densidade de oxigênio em torno do sítio do Cu1 são as mais sensíveis quando das variações do conteúdo de oxigênio do $YBa_2Cu_3O_8$ podemos supor, a partir da notável mudança de IQ que aparece no composto argonizado, que é no sítio do Cu1 que se localiza o isótopo-sonda In^{111} - Cd^{111} .

SUC/1D:30/58f. RESULTADOS "MOSSBAUER DO SUPERCONDUTOR $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ com 1% ^{57}Fe E. Mottievich, L.F. Moreira, M.F. da Silveira, R.F.R. Pereira, H.S. de Amorim, M.R.A. Baral Jr. e E. Meyer. (Instituto de Física-UFRJ)

Utilizando proporções estequiométricas de Y, sob a forma de óxido e de Ba e Cu, sob a forma de nitratos, com 1% de ^{57}Fe , também como nitrato, foi preparado o composto $YBa_2Cu_3O_7$, aquecendo-o, durante 15 horas a 985°C, sob fluxo contínuo de O_2 , num cadinho de ZrO_2 . Posteriormente, sob forma de pastilha, este material foi novamente aquecido nas mesmas condições e, finalmente resfriado a uma taxa de 200°C por hora.

A temperatura crítica T_c de 90,5 K foi medida magneticamente mediante ponte de indutância mútua.

A análise da amostra em pó, por difração de Raios-X indicou a existência única de fase ortorrômbica P/mmm, constatando-se efetivamente, a presença de reflexos h k, característicos desta fase.

Os parâmetros Mössbauer foram medidos a 4 temperaturas diferentes (entre 4,3K a T.A.). Os valores destes parâmetros indicam que os íons de Fe ocupam três sítios cristalográficamente diferenciados. Dois destes sítios tem valores negativos de deslocamento isomérico, o que indica que os íons de Fe possuem o mais alto grau de oxidação Fe^{3+} ou, sendo Fe^{2+} , ocupariam sítios cristalográficos com baixo número de coordenação. (tal como 5 ou 4). Nos três sítios, esta situação indica que os íons de Fe, preferencialmente ocupam sítios de Cu.

Agradecemos ao Prof. J. Danon as úteis sugestões. Este trabalho foi financiado por CEPG-UF RJ, CNPq e FINEP.

SUC/10:50/54f. Orden magnética em $YBa_2(Cu_{1-x}Fe_x)_3O_y$: fase ortorrômbica e tetragonal - E. Baggio Saitovitch, R.B. Scorzalli, I. Souza Azevedo e J.F. Litterst.
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

Estudos Mössbauer de $YBa_2(Cu_{1-x}Fe_x)_3O_y$ para $x > 0.05$, revelam a existência de ordenamento magnético para $T < 11K$, tanto na fase supercondutora ($T_c \approx 7$) como na fase semicondutora ($T_c \approx 6.5$); para $x < 0.05$ surgem indicações de processos de relaxação magnética sem o estabelecimento de uma ordem estática. Medidas realizadas a 4.2K em presença de campos magnéticos externos de até 5 Tesla não mostraram qualquer alteração dos espectros, sugerindo a existência de um ordenamento magnético tipo vidro de spin. A análise das interações hiperfinas magnética e quadrupolar exige a utilização do hamiltoniano hiperfino completo. Simulações realizadas indicam que as espécies de Fe dominantes para valores de $x > 0.05$ apresentam os seguintes valores: $\Delta E_Q = 2.0 \text{mm/s}$, $H = 25T$, $\theta = 90^\circ$ para $T_c \leq 6.5$; $\Delta E_Q = 1.0 \text{mm/s}$, $H = 22.5T$, $\theta = 90^\circ$ para $T_c > 7$.

SUC/11:10/52f. SUPERCONDUTIVIDADE VS. CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO NO ÓXIDO SUPERCONDUTOR $YBa_2Cu_3O_x$, $6.3 \leq x \leq 7.0$. O. F. de Lima, R. F. Jardim, S. Gama e I. Torriani, Instituto de Física - UNICAMP, 13081 Campinas, SP.

Utilizamos o método da difusão sólida na preparação de pastilhas de $YBa_2Cu_3O_7$, com o máximo de dopagem de oxigênio. A seguir pequenas barras de 2 mm de largura são cortadas dos discos e usadas no trabalho de desoxigenação, mantendo cada amostra sob vácuo de $\sim 10^{-2}$ torr, em uma temperatura fixa entre 330 °C e 550 °C. A análise por raios X indica uma transformação gradativa de uma fase única ortorrômbica, na amostra $YBa_2Cu_3O_7$, para uma fase única tetragonal na amostra $YBa_2Cu_3O_{6.3}$. Medidas da transição resistiva (quatro pontas, dc) e da susceptibilidade magnética nos fornece os valores de T_c , largura da transição (ΔT) e fração do volume supercondutor. Estes dados serão apresentados e discutidos em função da concentração de oxigênio nas amostras.

SUC/11:30/58f. EPR nos compostos de $YBa_2Cu_3O_{7-y}$ com deficiência de Oxigênio (6,35 y 7) R.N. Menquita, J.R. Castilho, G.E. Barberia, C. Rettori, O.F. Lima, R. Jardim, I. Torriani, S. Gama (IFGW/UNICAMP) e M.C. Tarrils, H.C. Basso, O.R. Nascimento, A.P. Andreata, J.N.H. Gallo, A.A. Martín e M.T. Silva (IFQSCar/USP).

Experimentos de EPR em bandas X e Q à temperatura ambiente, foram realizados nos compostos de $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, Y_2BaCuO_5 e $BaCuO_2$ com o objetivo de verificar se a ressonância observada no supercondutor de alta temperatura crítica $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, está associada a defeitos ligados aos átomos de $Cu(II)-O$ ou se é devida a presença de outras fases, tais como Y_2BaCuO_5 e $BaCuO_2$. Experimentos sistemáticos de EPR e raios-X em função da concentração de Oxigênio foram realizados. Os resultados preliminares indicam que a ressonância observada nas nossas amostras de $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ é devida à presença de outras fases presentes nestas compostos em concentrações que não ultrapassam os 0,1 - 0,2%.

SUC/11:50/58f

EPR nos Supercondutores $YBa_2Cu_3O_7$

J.H.Castilho, G.E.Barbaris, C.Rattori, O.F.Lima, R.Jardim, S.Gama, I.Torriani/IFGW/UNICAMP
e M.C.Terrile, H.C.Basso, O.R.Nascimento, A.P.Andreeta, J.N.H.Callo, A.A.Martin e M.T.Silva-
IPQSCar/USP.

Neste trabalho mostramos que a determinação da temperatura crítica (T_c) e do campo magnético crítico (H_{c1}), podem ser determinados diretamente a partir dos cambios observados na frequência de ressonância e acople da cavidade ressonante de microondas quando a amostra sofre a transição supercondutora e o efeito da expulsão do campo magnético (Efeito Meissner).

O aumento do Q da cavidade observado ao passar ao estado supercondutor sugere a fabricação de componentes de microonda revestidas com materiais cerâmicos supercondutores para se obter atenuações muito menores que aquelas conseguidas com metais normais de alta condutividade.

As ressonâncias do Cu^{2+} observadas nos supercondutores de $YBa_2Cu_3O_7$ são em princípio atribuídas a outras fases não metálicas como Y_2BaCuO_2 que podem estar presentes nestes materiais cerâmicos supercondutores em concentrações menores que 0,2% e por isso não observáveis nos experimentos de raios-X.

SUPERFÍCIES E FILMES FINOS

Coord.:- Oscar Nassif de Mesquita (UFMG)

SUF/8:30/48f. Modos de Superfície em um Ferroeelétrico. A. R. dos Santos Departamento de Geofísica Nuclear - UFBA - 40000 - Salvador - BA. F. A. Oliveira Departamento de Física - UnB e Centro Internacional de Física da Matéria Condensada UnB 70910 - Brasília - DF

Estudamos as excitações de Superfície em um ferroeelétrico semi-infinito, usando um formalismo de pseudo-son. Utilizamos o modelo de Ising em um campo transversal e obtemos a função resposta a uma polarização externa aplicada a um ferroeelétrico com uma estrutura cúbica simples.

SUF/8:30/48f. Modos Retardados em uma Super-rede Antiferromagnética. F. A. Oliveira, Departamento de Física e Centro Internacional de Física da Matéria Condensada - UnB, 70910 - Brasília - DF

Obtivemos a energia dos modos magnéticos retardados em uma super-rede em função do comprimento de Onda. Esses resultados podem ser usados para estudar várias geometrias, e várias combinações de antiferromagneto. Resultados numéricos são apresentados para alguns casos. Esses resultados generalizam e são compatíveis nos devidos limites com resultados anteriores¹⁻³.

- 1 - M.P. Lima and F. A. Oliveira, Journal of Physics C 19 (1986) 5381.
F. A. Oliveira and M. A. Amato Physics Letters A 125 (1987) 69
- 2 - J. Barns, Solid State Comm 61 (1987) 405
- 3 - N. Raj and D. R. Tilley, Solid State Comm. 55 (1987) 373

SUF/9:10/48f. Uma generalização da relação de Onsager para sistemas com geometria finita. F. A. Oliveira Departamento de Física - UnB e Centro Internacional de Física da Matéria Condensada - UnB 70910 Brasília - DF.

Nos demonstramos que a relação de reciprocidade de Onsager¹ para coeficientes cinéticos pode ser generalizada para sistemas com geometria finita. Em particular nós demonstramos que as funções de Green para as excitações coletivas de Sistemas com uma ou mais superfícies planas satisfazem uma relação de reciprocidade² similar a de Onsager. Esses resultados estão em acordo com um grande número de resultados obtidos anteriormente para fônons magnons excitons etc.

- 1 - L. Onsager, Physical Review 38 (1931) 2265; 37 (1931) 405
- 2 - F. A. Oliveira. A ser submetido

SUF/9:30/44E.

ELETRONS EM FILMES DE HÉLIO LÍQUIDO SOB A AÇÃO DE UM CAMPO MAGNÉTICO. M.Studart, Departamento de Física-UFSCar, São Carlos, SP.; G.A.Farias e E.P. da Silva, Departamento de Física-UFC, Fortaleza, Ce., 60.000.

Eletrons acima de uma superfície de hélio líquido tem estado quantizados na direção perpendicular a interface e formam um gás quântico bidimensional. Na presença de um campo magnético este gás é quantizado em níveis de Landau. Estudamos a influência da interação eletrôn-ripplon sobre os níveis de Landau usando teoria de perturbação.

SUF/10:10/44E.

SIMULAÇÃO MONTE CARLO DA TRANSIÇÃO DE RUGOSIDADE SUPERFICIAL. Marco Antonio

Alves da Silva (UB-Bauru/Instituto de Física e Química de São Carlos-USP), Antonio Caliri (UNESP de São José do Rio Preto/Instituto de Física e Química de São Carlos-USP) e Bernhard Joachim Mokross (Instituto de Física e Química de São Carlos-USP).

Utilizamos o modelo SOS usual para a interface e calculamos o calor específico e a largura média através do Método Monte Carlo. Detectamos possíveis transições de primeira ordem, próximas do máximo do calor específico, através da análise da população de cada camada. Notamos um grande "salto" na largura média da interface ao redor da temperatura 0.80, onde acreditamos ser o local da transição de rugosidade. Estes resultados para o modelo usual são diferentes daqueles obtidos por diversos autores (por exemplo: Vanka, J.D., "Lecture: Delivered at NATO Advanced Study Institute on Ordering in Strongly-Fluctuating Condensed Matter Systems, in Oslo, Norway, April 16-17, 1979, Ed. T. Riste, Plenum Press, pg. 293).

Órgãos financiadores: CNPq, FINEP e FINEC.

SUF/10:30/44E.

RESSONÂNCIA FERROMAGNÉTICA EM UM FERROMAGNETO DE HEISENBERG SEMI-INFINITO

Antônio Luciano Baia Neto, Sílvia Seizer, Norberto Maljia (Instituto de Física da Universidade Federal Fluminense)

Será calculada a potência absorvida pela superfície de um material ferromagnético, utilizando-se a função de Green retardada de Zubarev expandida em termos das funções de onda, calculada na aproximação de fases lentas (RPA). A inhomogeneidade de magnetização se considera, por simplicidade, estendida só aos três primeiros planos do sistema. Calculamos a potência absorvida em função da temperatura, até a transição ferro-para-ferro. Se discute a influência dos valores das integrais locais de troca e da anisotropia sobre a potência absorvida em ressonância.

SUF/10:50/48f.

ANISOTROPIA DIPOLAR MAGNÉTICA SUPERFICIAL. M.V. Fover Costa, S. Selzer e N. Maljlis - Instituto de Física da Universidade Federal Fluminense.

É bem sabido que a anisotropia local na superfície de um filme ou sistema de n -infinito ferromagnético pode estabilizar a fase ferromagnética superficial (FMS) $T > T_c$ - temperatura de Curie do volume (1). Neste trabalho exploramos a possibilidade das interações dipolares proporcionarem tal anisotropia. Calculamos o campo dipolar auto-consistente na, a próximo à superfície (111) de um ferromagneto cfc semi-infinito de Heisenberg, dentro da aproximação de campo médio. O tratamento das interações de troca segue o método de função de Green na AFA (aproximação de fases aleatórias) auto-consistente (1). As somas dipolares na rede cfc são realizadas através de uma expansão do potencial dipolar no espaço recíproco (2). Nossa estimativa sugere que, admitindo a anisotropia ser predominantemente dipolar, pode-se explicar a fase FMS observada no Gd, se houver um grande acréscimo das integrais de troca na superfície relativo ao valor no interior do sistema.

1) - S. Selzer, N. Maljlis, Phys. Rev. **227** (1983) 5442) - F.G. Fuzil, M.P. Tomi, Phys. Rev. **117** (1960) 1466.

SUF/11:10/48f.

XPS DE UM DÍMERO ADSORVIDO EM METAL. Valter L. Líbero e Luiz N. Oliveira (IFQSC-USP)

Obtem-se o expoente α da singularidade da corrente fotoeletrônica $I(\omega)$ (XPS) de um dímero adsorvido em um metal:

$$I(\omega) \sim (\omega - \omega_p)^{-\alpha}$$

sendo

$$\alpha = 1 - \left(\frac{\delta_+}{D}\right)^2 - \left(\frac{\delta_-}{D}\right)^2,$$

$$\text{com } \text{tg } \delta_{\pm} = \frac{G}{8D} \cdot \left(1 \pm \frac{\text{sen } K_F R}{K_F R}\right),$$

onde G é o potencial espalhador do buraco criado pelo raio-x, D a largura da banda e R a separação entre os átomos do dímero.

Esse resultado é exato e foi obtido através da análise de pontos fixos usando grupo de renormalização (Wilson, 1980). Até então, a é conhecido na literatura (Heim, 1985) apenas dentro da aproximação de bosons de Tamonaga.

SUF/11:10/48f.

Oxidação de CO sobre Pt(100): Oscilações e Transições de fase

Apresentamos um modelo teórico para descrever o sistema $\text{CO} + \text{O}_2 + \text{Pt}(100)$, onde os estados cristalinos de superfície são descritos por um Hamiltoniano de interações de sítios. A energia livre de superfície é calculada na aproximação de campo médio. Quando a pressão parcial dos gases é suficientemente baixa, sucessivas transições de fase entre os dois estados cristalinos de superfície (fases hex e 1x1) induzidas pelos adsorbados são observados. Os nossos resultados para as oscilações Homogêneas concordam com os dados experimentais.

Apresentamos também considerações sobre oscilações com propagação de frentes de onda.

SUF/11:50/44f PROBLEMAS EM INTERFACES CUJAS CONSTANTES DIELETRICAS VARIAM CONTINUAMENTE DE UM MEIO A OUTRO. (Marcia C.Pereira - IFQSC/USP e Gilmar Eugênio Marques - DF-UFSCar).

Dada uma interface, suponhamos como exemplo He-ar ($\epsilon_{He} = 1.05723$, $\epsilon_{ar} = 1.00$), o surgimento de estados eletrônicos superficiais está ligado fundamentalmente ao potencial imagem: Ao considerarmos este problema classicamente encontramos uma divergência não física do potencial junto à interface. Uma das maneiras de se superar este problema é considerar que as constantes dielétricas variam suavemente na interface, de um valor 1.053 no Hélio até 1.00 no ar. O potencial obtido desta maneira não mais possui divergências e pode ser usado para diversos problemas de interfaces, não somente para He-ar, como também para filmes de He sobre algum substrato sólido, para semicondutores (Si - SiO₂), bem como para interfaces metal-ar.

SUF/8:10/58f. INTERDIFUSÃO E REAÇÃO EM BICAMADAS Fe/Al - UM ESTUDO POR RBS DE AMOSTRAS SUBMETIDAS A MISTURA POR BOMBARDEAMENTO IÔNICO

M.A.Z.Vasconcellos, S.R.Teixeira, P.H.Dionísio, M.C.Nóbrega, P.L.Freire, W.H.Schreiner e J.J.R.Baumvol (Instituto de Física - UFRGS, Porto Alegre)

São descritos os resultados da análise por Rutherford Backscattering Spectrometry (RBS) em bicamadas Fe/Al (1000 Å Fe, 5000 Å Al sobre silício oxidado) submetidas simultaneamente a tratamento térmico e bombardeamento iônico.

Foram escolhidas energias de bombardeamento para cada um dos íons utilizados (Ar⁺, Kr²⁺, Xe³⁺) de forma que ocorresse a máxima deposição de energia na região da interface Fe/Al.

Os resultados indicam comprimentos de difusão semelhantes para combinações diferentes dos parâmetros de bombardeamento (fluência, temperatura do substrato, massa atômica do íon bombardeante). Os comprimentos de difusão são analisados em função dos parâmetros mencionados acima. Os resultados destes trabalhos são comparados com aqueles obtidos de amostras semelhantes, porém, tendo sofrido apenas tratamento térmico em forno [1,2,3].

[1] S.R.Teixeira et al - Mat. Sci. Eng. 96 (1987) 267.

[2] S.R.Teixeira et al - Mat. Sci. Eng. 96 (1987) 279.

[3] S.R.Teixeira et al - Mat. Sci. Eng. 96 (1987) 285.

SUF/8:30/58f. INTERDIFUSÃO E REAÇÃO EM BICAMADAS Fe/Al - PARTE V - CARACTERIZAÇÃO DAS FASES DE AMOSTRAS SUBMETIDAS A MISTURA POR BOMBARDEAMENTO IÔNICO

J.J.R.Baumvol, S.R.Teixeira, P.H.Dionísio, M.C.Nóbrega, P.L.Freire, Jr., W.H.Schreiner e M.A.Z.Vasconcellos (Instituto de Física - UFRGS, Porto Alegre)

Neste trabalho, utilizamos as técnicas do Efeito Mössbauer (CEMS) e Difração de Raios-X para identificar as fases obtidas no sistema Fe/Al sob o efeito simultâneo do tratamento térmico e bombardeamento iônico.

Tanto a superfície quanto a interface destas amostras são observadas através de Microscopia Eletrônica de Varredura. Determina-se o comportamento da resistência de folha em função dos parâmetros de bombardeamento (fluência, temperatura do substrato durante a irradiação e massa atômica do íon bombardeante).

São feitas algumas comparações entre as fases observadas neste trabalho e aquelas observadas em amostras semelhantes submetidas somente a tratamento térmico em forno (1,2,3).

(1) S.R.Teixeira et al - Mat. Sci. Eng. 96 (1987) 267.

(2) S.R.Teixeira et al - Mat. Sci. Eng. 96 (1987) 279.

(3) S.R.Teixeira et al - Mat. Sci. Eng. 96 (1987) 285.

SUF/8:30/58f. ESTUDO DA ESTABILIDADE DE FASES E REAÇÃO NA FASE SÓLIDA EM BICAMADAS DE Fe/Al

S.E.Teixeira, F.L.Pereira Jr. * e I.J.R.Baumvol (Instituto de Física - UFRGS, C.P.15031, Campus do Vale, 91500 Porto Alegre, RS) (*Depto. de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 22452 Rio de Janeiro, RS).

Neste trabalho descrevemos os resultados obtidos por Retroespalhamento de Partículas Alfa, medidas de Resistência da Folha, Difratometria de Raios-X e Espectroscopia Mössbauer de Elétrons da Conversão em bicamadas de Fe/Al submetidas a tratamento térmico em alto vácuo.

Com o intuito de estudarmos a difusão do Al no Fe a baixas temperaturas, realizamos tratamentos isotérmicos a 370 K para tempos variando entre 60 e 600 min. Verificou-se que a difusividade do Al no Fe é muito menor que a do Fe no Al a 370 K.

A fim de verificarmos a estabilidade das fases formadas, realizamos tratamentos térmicos sequenciais a temperaturas variando entre 370 e 870 K. Observou-se a decomposição da fase metaestável FeAl₃ a temperaturas da ordem de 700 K.

SUF/9:10/58f. INTERFACE METAL-SEMICONDUTOR - Wagner Estácio de Carvalho. Departamento de Física - UFMG.

A estrutura atômica da face (110) de compostos semicondutores III(II)-V(VI) tem sido determinada através da técnica de Difração de Elétrons Lentos (LEED). Estes materiais apresentam uma complexa reestruturação dos átomos da superfície a qual tem grande efeito na formação da interface metal-semicondutor. O estudo do mecanismo de formação da interface em seus estágios iniciais pode fornecer importantes conclusões sobre a estrutura atômica da superfície (substrato).

SUF/9:30/58f. A ADSORÇÃO DE GALIO SOBRE A SUPERFÍCIE CLIVADA DE ALGUNS COMPOSTOS III-V. W. Rodrigues (Depto. de Física/ICEx/UFMG), W. Mönch (Lab. für Festkörperphysik - Universität Duisburg - República Federal da Alemanha)

A adsorção de galio sobre InAs(110), InP(110), InSb(110) e GaSb(110) foi estudada através das técnicas UPS, XPS, XPS e CPD (contact potential difference) para coberturas crescentes do metal ($10^{-4} < \theta < 200$ ML, sendo θ o equivalente à 1 monocamada da superfície (110)). A morfologia e composição dos filmes mostraram-se dependentes do substrato utilizado. Sobre InAs o galio apresenta dois tipos de crescimento em função da taxa de deposição: Stranahi-Krastanov / taxas menores que 0,1 Å/min e formação de ilhas para 1 Å/min. Sobre InP, InSb e GaSb mesmo para taxas de 0,1 Å/min foi observada a formação de ilhas. Foi observada uma segregação de índio com a formação do filme de galio sobre InAs e InP. No sistema Ga:InSb foi observada a segregação de índio e antimônio. Para coberturas menores que uma monocamada uma reação de troca de cátions pode ser confirmada para os sistemas Ga:InAs (110) e Ga:InP (110). Os resultados dos processos são responsáveis pela composição química do filme: a reação de troca de cátions e a formação de ilhas.

SUF/10:10/5#f. ADSORÇÃO ATÔMICA NO MICROSCÓPIO IÔNICO DE CAMPO:
FATORES LIMITANTES

Caio M. C. de Castilho. Instituto de Física, UFBA.
Campus Universitário da Federação, 40 210 Salvador, Bahia.

A imagem fornecida pelo Microscópio Iônico de Campo (Field Ion Microscope - FIM) é formada por íons de um gás (usualmente um gás nobre). Antes que a ionização se processe a molécula do gás imageante sofre sucessivas colisões num processo de acomodação à temperatura da amostra. É proposto um modelo simples para o movimento molecular entre as colisões. Há evidência experimental da existência de camadas do gás imageante adsorvida à superfície da amostra e os nossos resultados conduzem a uma interpretação que corresponde ao fato experimental. Com a variação da tensão de operação do FIM, o que corresponde a uma variação do campo (F_0) na superfície da amostra, e da temperatura (T_T) desta; apenas uma faixa de valores de F_0 e T_T parece possibilitar a formação da camada adsorvida. Os resultados numéricos obtidos para o caso He-W serão apresentados. Apoio UFBA, CNPq, CAPES.

SUF/10:30/5#f. DEPOSIÇÃO DE FILMES FINOS SOBRE METAIS PELO MÉTODO SOL-GEL, Osamu Kinoshita Filho, Alain Claude Brulé e Michel André Asgarter, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP

Filmes de sílica, borossilicatos e zircônia foram depositados sobre aço pelo método sol-gel. Estudamos seu comportamento a alta temperatura e sua possível utilização como filmes protetores anti-oxidantes. Descrevemos o processo de deposição (spin-coating), os tipos de filmes utilizados e os resultados obtidos.

SUF/10:50/5#f. DEPOSIÇÃO DE CAMADAS FINAS DE Bário, PELO MÉTODO SOL-GEL"
Nelcy Della Santina Mohallem e Michel A. Asgarter - Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP

Camadas finas de titanato de bário foram preparadas pelo método sol-gel através do processo "dip-coating" ou de mergulhamento em sais organometálicos contendo alcóxidos de titânio e bário. O papel dos parâmetros envolvidos no processo e que são fundamentais para a obtenção de camadas transparentes, homogêneas e aderentes será discutido. Serão apresentados também algumas características óticas e estruturais dessas camadas.

SUF/11:10/58E

NUCLEAÇÃO, DINÂMICA E INTERAÇÃO DE MICROBOLHAS DE GAS COM A INTERFACE SÓLIDO-LÍQUIDO DE CRISTAIS EM CRESCIMENTO

L.O.Ladeira e Oscar N. Mesquita

Departamento de Física - Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte

Em 1978 foram usadas pela primeira vez, pelo grupo do Prof. J.Bilgram do ETH de Zurique, técnicas de espalhamento de luz para estudo da dinâmica das flutuações na interface de cristais em crescimento. O sistema estudado foi a interface gelo-água em crescimento. Um forte espalhamento surgiu em condições longe do equilíbrio termodinâmico. Várias interpretações foram dadas a este fenômeno, umas baseadas em hipóteses "ad hoc" difíceis de serem comprovadas e outras em contradição com parte dos resultados experimentais. Recentemente fazendo experimentos nos cristais bifenil e naftaleno demonstramos que este espalhamento de luz era causado pela nucleação e dinâmica de microbolhas de gases segregados pelo cristal em crescimento. Nossos resultados recentes nos deram informações sobre as forças de interface que definem os processos de repulsão ou captura de microbolhas de gas pela interface dos cristais em crescimento. Além do interesse acadêmico desta pesquisa, existe interesse tecnológico para o caso de cristais que são usados na construção de lasers.

SUF/11:30/58E

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES ANÓDICOS DE PENTÓXIDO DE NÍOBIO, USANDO MONITORAÇÃO OPTO-ELETROQUÍMICA IN-SITU. J.F.Juliano, J.W.R.Chagas e R.L. César (Deptº de Física da UFC) Franco Decker (IFGW-UNICAMP) e U.U.Gomes (Deptº de Física da UFRN).

Durante a formação anódica de filmes Nb_2O_5 sobre eletrodos de nióbio, produzidos em condições galvanostáticas numa solução de H_3PO_4 a 1%, a uma temperatura $T=22^\circ C$, foram detectados, "in situ", fenômenos de interferência da luz refletida do sistema eletrodo/filme/substrato, e feito o seu registro em função do tempo. Concomitantemente, foi registrada, em função do tempo, a diferença de potencial (voltagem de anodização) que surge entre os eletrodos da célula, devido à variação de espessura do filme e, consequentemente, de sua resistência. Da análise das curvas de refletância foram traçadas curvas de espessura x tempo (X versus t) para cada filme, que comparadas com as respectivas curvas de voltagem de anodização versus tempo (V x t), resultaram curvas de espessura do filme versus voltagem de anodização (X versus V). Estas últimas obedeceram a relação $X = mV$. Experiências realizadas com diversos valores de corrente constante e mesma corrente aplicada pulsadamente à uma frequência de 1Hz, resultaram o mesmo valor de $m=21R/V$, que está muito próximo do valor $m=22R/V$ reportado na literatura e obtido por outros métodos de medida de espessura. Mostra-se, também, que da análise dos resultados é possível calcular-se o índice de refração do filme em estudo.

(Trabalho realizado sob os auspícios do CNPq).

SUF/11:50/58E

MÉTODO PARA PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS DE FILMES FINOS PARA MICROSCÓPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO:

L.R. de Oliveira Cruz e R. Pascual, INE, Rio de Janeiro

Será apresentado um método de preparação de amostras de filmes finos depositados sobre substratos espessos, o qual permite o estudo, por microscopia eletrônica de transmissão, dos filmes depositados e da interface entre o filme e o substrato.

As amostras são preparadas por um método de pulverização e, no estágio atual, pode ser aplicado ao caso de filmes transparentes depositados sobre substratos opacos. Serão discutidas as possíveis aplicações desta técnica para casos mais gerais.

EUF/12.10/58E

FILMES FINOS DE SiO_2 PREPARADOS POR EVAPORAÇÃO EM ATMOSFERA REATIVA
C.L. Ferreira e R.M.F. Alves

Será apresentado o método de preparação de filmes finos de SiO_2 , depositados a vácuo a partir da evaporação térmica de SiO em atmosfera reativa de O_2 . Estes filmes podem ser utilizados como camadas anti-refletora em células solares fotovoltaicas e como camada isolante para abertura de janelas em dispositivos de microeletrônica.

As amostras serão caracterizadas por difração de raios-X e elétrons e a propriedade anti-refletora será analisada por espectrofotometria na faixa do visível.

PAINÉIS

3a feira

EST - sala 13

ATO/CRI/DEF/RES/SUF - sala 14

ATO 1/16:30/38 f.

PROPAGADOR DE FEYERMAN PARA UMA PARTÍCULA CARREGADA COM MASSA DEPENDENTE DO TEMPO EM UM CAMPO ELETROMAGNÉTICO VARIANDO COM O TEMPO.

Através de uma seqüência de transformações espaciais e reparametrização temporal, estudamos a relação do propagador de uma partícula carregada com dependência temporal da massa, e submetida a um campo eletromagnético variando no tempo, com aqueles de partículas livres. Obtemos então, as funções de onda a partir do propagador obtido, utilizando a propriedade modificada de semigrupo deste, nós o calculamos além da caústica e nela. Finalmente, apresentamos um exemplo particular onde obtemos as transformações necessárias.

ATO 2/16:30/38 f.

EFEITO KERR ÓTICO EM CsCl Fundido

José Alzimir P. da Costa, Depto de Física - UFRN.

Usando o método de Excitação-Prova, estudamos a dependência temporal da Birrefringência induzida (Efeito Kerr Ótico) por pulsos de luz. Os pulsos usados tem envelope da ordem de \AA s. A resposta do sistema medida com este método, a qual é a convolução dos pulsos com a resposta real, apresenta um pico acentuado superposto a uma banda larga. A origem desta resposta é discutida em termos de processos (comparados com \AA s) os quais foram medidos através de espalhamento Raman.

ATO 3/16:30/38 f.

SOBRE A DIFERENCIAÇÃO ESPECTROSCÓPICA A LASER DA TACTICIDADE DE FILMES ELETROPOLIMERIZADOS DE POLIACRILONITRIL (PAN).

M.B.S.Lima (*), C.A.S.Lima (*), C.Boiziau, C.Reynaud e G.Lecayon, Lab. Fis. Sup. de Saclay e (*) Depto. de Eletron.Quantica, I.Fisica da UNICAMP, Campinas, SP.

Discute-se neste trabalho a possibilidade de diferenciar-se, espectroscopicamente, a tacticidade de filmes de PAN eletropolimerizado sobre suporte metálico. As extraordinárias propriedades demonstradas por estes filmes, quando obtidos via cátodo-eletropolimerização, supõe-se estejam fundamentalmente ligadas a prevalência, no processo desta eletropolimerização, de um dos estados táticos do PAN, contribuindo para uma adesão mais firme filme-substrato. Cálculos que realizamos, utilizando um sofisticado programa de cálculo de estruturas moleculares poliatômicas, a partir de valores precisamente determinados dos parâmetros moleculares conformacionais do PAN, levaram-nos a concluir pela existência de bandas de absorção específicas no IV., associadas a diferentes estados de tacticidade deste polímero, a saber PAN-isotático e PAN-sindiotático. Evidenciar, no cálculo do espectro teórico desta molécula, tais diferenças, exigiu que considerássemos, cuidadosamente, as várias interações interatômicas, especialmente acoplamentos entre grupamentos -CN, bem como a criteriosa introdução de constantes de força não-diagonais, que contemplassem, adequadamente, as diferenças de conformação espacial entre as variedades táticas do PAN. Foi-nos, assim, possível revelar e explicar a presença de bandas específicas, em princípio, experimentalmente diferenciáveis. Espectroscopia IV ordinária confirmou estas bandas. Concluímos que, com espectroscopia laser IV, poderemos quantificar a contribuição iso- e sindiotática para a tacticidade de uma amostra de filme eletropolimerizado de PAN. Apoio: FAPESP.

ATO 4/16:30/38 P. BASES ATÔMICAS ADAPTADAS PARA CÁLCULOS DE ESTRUTURA HIPERFINA. Herbert F.M. da Costa, Milan Traic(IFQSC-USP) e José R. Mohellem(ICEX-UFMG).

Obtemos bases gaussianas atômicas adaptadas para cálculos de estrutura hiperfina, isto é, usando, além da energia, $\psi(0)$ e $\langle r^{-3} \rangle$ como critérios para escolha de pontos de discretização no método GW-HF[1]. Em um trabalho anterior[2] mostrou-se que $\psi(0)$ está intimamente relacionado com a escolha do pontos. No presente trabalho mostramos o mesmo para $\langle r^{-3} \rangle$. Os resultados são apresentados para funções tipo s,p,d de alguns átomos.

[1]. Mohellem,J.R., Dreizler,R.M. e Traic,M., Int. J. Quantum Chem. Symp. 20,45(1988).

[2]. Mohellem,J.R., e Traic,M., Int. J. Quantum Chem., no prelo.

FAPESP, CNPQ.

ATO 5/16:30/38 P. TWO-DIMENSIONAL MUONMOLECULES: A SEARCH FOR FASTER FUSION REACTIONS. Ivan Costa da Cunha Lima and Antonio Ferreira da Silva, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE, Avos Tropic, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF.

We calculate the ground state energies of muonmolecules formed by deuterium-deuterium, tritium-tritium and deuterium-tritium nuclei plus a negative muon confined into a two-dimensional (2D) region. We show that the equilibrium distance between nuclei are a factor four smaller and the vibrational energies are about a factor five higher than the corresponding three-dimensional (3D) muonmolecules, thus favoring fusion reactions.

ATO 6/16:30/38 P. CYANOSILANE MOLECULES: EXPECTED ELECTRONIC PROPERTIES. Luis M. Reyes (Departamento de Química), A. L. A. Fonseca (Departamento de Física) - UNB - Brasília.

Surprisingly no attention has as yet been paid to the synthesis of cyanosilanes, and as far as we know, there are no theoretical reports to characterize their electronic structural features. In this work the ground state geometries were calculated using the standard MNDO program. Various aspects related to absorption and emission spectra are predicted using a modified version of the INDO method. The effects of the CN groups on the reactivity properties of this hypothetical series are analysed and a comparison with the analog cyanomethane series is also presented.

Thus, these compounds are used to propose a model for the Si-CN bonding in a series of increasing complexity, all members of which could be readily examined experimentally.

ATO 7/16:30/38 P. DETERMINAÇÃO EXPERIMENTAL DE SEÇÕES DE CHOQUE DIFERENCIAIS ELÁSTICAS ABSOLUTAS DO ESPALHAMENTO DE ELÉTRONS POR N₂O NA FAIXA DE ENERGIA INTERMEDIÁRIA:

Lee Ma Tao e José Carlos Nogueira, DQ-UFSCAR, Cx. Postal 676, São Carlos, SP.
E. M. A. Peimoto, IQ-USP, São Paulo, SP.

Foram obtidas seções de choque diferenciais elásticas provenientes da colisão entre elétrons de energia média e a molécula de N₂O. A geometria utilizada foi a de feixes cruzados e as energias dos elétrons espalhados foram selecionadas através de um analisador MellinStadt. A energia do elétron incidente foi entre 200 e 1000 eV. As intensidades dos elétrons espalhados foram detectadas através de um multiplicador de elétrons e convertidas em seções de choque absolutas pelo método do fluxo relativo. O intervalo angular foi entre 10 e 120°. Os resultados experimentais foram comparados com dados teóricos na aproximação do Modelo de Átomos Independentes (MAI) e apresentaram boa concordância em toda região angular, mostrando a validade do MAI nesta faixa de energia.

CNPq, FAPESP e FINEP.

ATO 8/16:30/38 P. ÁTOMO DE HIDROGÊNIO BIDIMENSIONAL NUM POTENCIAL DE AHARONOV-BOHM - Glória Lucia Perine e Bin Kang Cheng - Deptº de Física-UFRP

Usando a transformação de Kustaanheimo-Stiefel, estudamos o sistema dinâmico de um potencial coulombiano em conjunto com um potencial vetorial de um solenóide de tamanho zero. Investigamos os autovalores e as autofunções da energia e o efeito de Aharonov-Bohm.

ATO 9/16:30/38 P.

EFEITO OPTOGALVÂNICO EM CHAMAS

Lilian Pantoja Sosman e Carlos Alberto Ferrari - IFGW-UNICAMP

O efeito optogalvânico em chamas ou espectrometria de ionização intensificada por laser (LEI) é uma técnica usada para detecção de espécies moleculares e atômicas ionizadas-estados metaestáveis. Consiste basicamente em se aplicar um potencial elétrico transversal à chama simultaneamente a um bombeamento com laser de corante pulsado-UV e visível- nas espécies em estudo de chama. A corrente gerada é monitorada, e o sinal optogalvânico aparece como uma variação nessa corrente. A espécie estudada- metais alcalinos e alcalinos terrosos- é posta em solução com densidade atômica bem determinada e é aspirada para a chama, o meio ambiente rico em íons.

CRI 1/16:30/38f. ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE ESMERALDAS DE SANTA TEREZINHA DE GO. Carlito Lariucci (Departamento de Física - UFG), Regina Helena de Almeida Santos (Inst. Fis. e Quím. de São Carlos - USP) e Cirano Rocha Leite (Inst. de Química de Araraquara-UNESP)

A sequência ao trabalho sobre esmeraldas de Santa Terezinha de Goiás, iniciado em 1985, apresentou os resultados aqui expostos.

O conjunto de inclusões dominantes nas esmeraldas de Santa Terezinha é o das inclusões minerais. Elas apresentam-se em quantidades e formas bastante variadas.

Através dos espectros e análises semiquantitativas obtidos por microsonda eletrônica, foi possível identificar como inclusões: Picotita, Quartzo, Dolomita, Magnesiosiderita, Mica (Biotita, Flogopita), Talco, Talco-Pirofilita, Esmeralda e Carbonatos. Por difração de raios-X, observou-se a presença de Pirita e Pirrotita, além da confirmação de Talco. Através de microscopia óptica, foi possível identificar Rutilo, Halita e/ou Silvita, e inclusões fluidas tipo 'lg', ou seja, bifásicas, sendo que Talco, Magnesiosiderita, Mica e Carbonatos também foram confirmados por esta técnica.

Órgãos Financiadores: CNPq, CAPES, FINEP

CRI 2/16:30/38f.

A PLANE OF DIPOLES AS A UNIT OF THE SELF-CONSISTENT X-RAY SCATTERING FOR REDEFINING THE BRAGG LAW - H.A. Keller, Instituto de Física, Universidade Federal de Bahia.

The obtained earlier rigorous solution for the two-wave interaction of EM with a plane of dipoles enabled reformulation of the Bragg equation in a self-consistent and energy conserving mode. The used model of a scatterer strongly resembles that of the Darwin approach to the dynamical X-ray scattering. However, there are essential differences: i) in present self-consistent mode so called multiwave scattering is rigorously observed which is equivalent, according to the self-consistency law due to Ewald, to conservation of energy, ii) the results obtained for p-polarization lead to effectively different form of the Bragg equation proper for this polarization state. It is here more like to the standard Ewald-vonLaue form of the dynamical theory but, in contrast to the latter, intermediary states between the two fundamental ones 1 and 2 with phase shift in an interval 0 and 180 deg are all admitted.

Partially supported by CNPq

CRI 3/16:30/38f.

ESTUDO DO SISTEMA DODECIL SULFATO DE SÓDIO(SLS) EM ÁGUA POR ESPALHAMENTO DE R-X EM BAIXO ÂNGULO(SAXS). Rosângela Itri e Lia Queiroz do Amaral

Esse trabalho dá continuidade ao estudo de amostras de SLS/água (nos estados isotrópico e líquido cristalino), a temperatura ambiente, por SAXS dando-se ênfase à forma da micela e à interação entre as mesmas. Para isso, a análise das curvas de SAXS é feita dividindo-se a intensidade espalhada em dois fatores: um responsável pela forma da micela ($P(q)$, q = vetor de espalhamento), e o outro pela interação entre as mesmas ($s(q)$). Para $P(q)$ são feitos testes com modelos de esferas e elipsóides de revolução e para $S(q)$ o cálculo é feito via método MSA (Mean Spherical Approximation) para soluções de micelas desenvolvidas por Hayter e colaboradores⁽¹⁾.

(1) Hayter, J.B. and Penfold, J. - Mol. Phys., 42, 109 (1981); Hansen, J.P. and Hayter, J.B. - Mol. Phys., 46, 651 (1982)

CRI 4/16:30/38f.

CONSTRUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UM DETECTOR SENSÍVEL À POSIÇÃO.

Aldo Felix Craievich (LRLS), Ademariaudo França Barbosa (CBPF-RJ).

Será relatada a construção de um detector de raios-x à gás sensível à posição, o qual emprega o método da linha de retardo para localização de radiação ionizante. Experiências de caracterização de desempenho serão apresentadas, juntamente com medidas de aplicação em espalhamento de raios-x a alto e baixo ângulos.

CRI 5/16:30/38f.

ESTUDO DA ESTRUTURA DE SUBUNIDADES DE ERITROCRUORINA EM SOLUÇÃO USANDO ESPALHAMENTO DE RAIOS X A BAIXO ÂNGULO. Christina F. de Souza e Iris L. Torriani, Instituto de Física, UNICAMP e Carlos F. Bonafé e Nilce C. Meirelles, Instituto de Biologia, UNICAMP.

A determinação dos parâmetros dimensionais de eritrocruorina de *G. paulistus* em solução foi feita a partir de curvas de espalhamento de raios X a baixo ângulo. O cálculo de modelos estruturais capazes de simular a função de distribuição de distâncias experimental foi realizado usando agrupamentos de esferas idênticas de igual densidade. Foram consideradas várias estruturas parciais com arranjos parecidos aos observados por microscopia eletrônica. Obteve-se assim, uma primeira aproximação à estrutura de subunidades da proteína. Estes resultados deverão ser complementados pela determinação das dimensões das subunidades principais, que estão sendo estudadas a partir da proteína dissociada.

CNPq, FAPESP.

CRI 6/16:30/38f.

ESTRUTURA MOLECULAR DAS PARAFINAS. Romeu A. Pereira (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq) e Aldo F. Craievich (Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/CNPq e Instituto de Física/USP).

Continuou-se o estudo sistemático por difração de raios-x de parafinas $C_n H_{2n+2}$, sendo analisada com maior detalhe a $C_{23}H_{48}$.

Foi caracterizada nesta parafina a fase rotatória (R_0) com rede ortorrômbica bases centradas, num estreito domínio de temperatura entre as fases cristalina (C) e rotatória I.

A transição $R_0 \rightarrow R_1$ está caracterizada por um aumento da desordem molecular e por um deslocamento lateral das moléculas. Realizaram-se experiências de difração a temperaturas variáveis, visando a determinação de fatores de Debye-Waller nas diversas fases, após resfriamento rápido das amostras à temperatura do N_2 líquido, observaram-se diagramas de difração fortemente modificados. Esses diagramas foram estudados em função do tempo, à temperatura ambiente, indicando uma variação estrutural contínua em direção à estrutura cristalina de equilíbrio. Serão discutidos possíveis modelos das estruturas metaestáveis observadas.

CRI 7/16:30/38F.

MEDIDA DA VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DA CELA UNITÁRIA DO KPF_6 A VÁRIAS TEM

PERATURAS - E. S. Bernardes e Y. F. Mascarenhas (IFQSC/USP)

O KPF_6 é cúbico à temperatura ambiente e romboédrico a partir de -25° . Foram obtidos difratogramas de pó a várias temperaturas (ambiente, $+6,5^\circ$, -5° , -20° , -30° , -100° , -152°) utilizando a radiação $K\alpha$ do cobre (1,5418Å) com o objetivo de determinar a variação com a temperatura do parâmetro a da fase cúbica e dos parâmetros a e α da fase romboédrica. Em cada temperatura foi feito o refinamento dos parâmetros por mínimos quadrados.

CRI 8/16:30/38F.

SOBRE O TRATAMENTO DA EXTINÇÃO NAS TEORIAS DE DIFRAÇÃO BASEADAS NO ACOPLAMENTO DE INTENSIDADES

O.D.Gonçalves, IFUFRJ - J.R.Schneider e A.Rollanson, HMI-Berlin-BRD

O trabalho baseia-se em medidas de reflexão integrada obtidas com radiação gama de 300 keV de energia (0.0392 Å), com geometria de Laue simétrica, em cristais de Si com alto grau de perfeição e espessura entre 1 e 4 cm. Para se obter uma distribuição homogênea de defeitos, condição básica para um tratamento estatístico da extinção, as amostras foram submetidas à temperatura de 1200 C. Para descrever a dependência dos dados experimentais com a espessura, utilizou-se a teoria de Darwin.

Apesar da limitação do modelo, pôde ser demonstrado que a hipótese (fisicamente irrealística) de uma distribuição de mosaico Lorentziana reproduz o efeito de extinção satisfatoriamente. A parte central da distribuição, mais estreita, reproduz a extinção primária simulando a redução da espessura efetiva da amostra, enquanto os extremos da distribuição respondem pelo efeito de extinção secundária, de maior alcance.

Para o caso de extinções mais acentuadas, propomos no presente trabalho um modelo mais flexível, no qual as extinções primária e secundária são representadas por duas distribuições de mosaico independentes, sendo ambas Gaussianas.

CRI 9/16:30/38F.

ESTRUTURA CRISTALINA DO FOSFATO ÁCIDO DE FERRO E MANGANÊS TE-

TRA HIDRATADO. I. Vencato (Depto. Física-UFSC), Y.F.Mascarenhas (IFQSC-USP), E. Mattievich, E.S.Aporin e M.R.Amaral (IF-UFPRJ).

O fosfato $(Fe_{0,5}^{2+}Mn_{0,5}^{2+})_5(PO_4)_2(PO_4H)_2(H_2O)_4$ foi obtido por síntese hidro-térmica, é triclinico, $P\bar{1}$, com $a=9,095(2)$, $b=9,455(4)$, $c=9,891(2)$ Å, $\alpha=84,15(2)^\circ$, $\beta=62,83(2)^\circ$, $\gamma=89,78(2)^\circ$, $Z=2$, $D_{calc}=3,23$ g.cm $^{-3}$, $V=750,54$ Å 3 , $\mu=50,37$ cm $^{-1}$.

Foi utilizado um monocristal $3 \times 3 \times 3$ mm 3 claro de $0,30 \times 0,08 \times 0,08$ mm 3 , medindo-se 2805 reflexões com um difratômetro automático CAD-4 e empregando-se radiação de $MoK\alpha$. Foi feita correção por L_p , mas não por absorção. A estrutura foi resolvida por métodos diretos com MULTAN-80 e refinada anisotropicamente até o índice $R=9,85\%$ para 2121 reflexões observadas com $l=3\sigma(I)$.

A estrutura apresenta grande semelhança com a estrutura da hureaulita $(Mn_{0,74}Fe_{0,26})_5(PO_4)_2(PO_4H)_2(H_2O)_4$, obtida por Moore e Araki (1973), American Mineralogist 58, 302-307. Tentaremos uma transformação de cela unitária para verificar se nosso fosfato é isoestrutural da hureaulita.

Órgãos Financiadores: CAPES, FAPESP, CNPq e FINEP.

CRI10/16:30/38f.

MEDIDAS DE ATENUAÇÃO DE RAIOS-X COM PRECISÃO DE 0,1%. J. Bal

tazar Rodrigues e C. Cusatis - Departamento de Física-UPFR

As discrepâncias existentes nos valores tabelados dos parâmetros de atenuação de raios X, tanto de origem teórica como experimental, mostra a necessidade de medidas com boa precisão daqueles parâmetros. Medidas com precisão de 0,1% em silício monocristalino já foram realizadas em nosso laboratório e um método foi desenvolvido que assegura a precisão necessária das medidas para amostras do tipo monocristal "perfeito". Neste método a ocorrência da difração é eliminada durante a medida da atenuação.

Pretendemos medir os parâmetros de atenuação para o germânio e estamos tentando conseguir amostras com todas as qualidades necessárias para efetuar as medidas com a precisão proposta.

A borda K deverá ser mapeada com precisão de 0,1% a boa resolução e tais resultados poderão ser usados na relação de Kramers-Kronig para obtenção de valores de f' de origem outra que a medida direta da parte real do índice de refração.

CRI11/16:30/38f.

REFINAMENTO DE ESTRUTURAS CRISTALINAS PELO MÉTODO DE PÓ E APLICAÇÃO AO PZT 50/50. C. O. F. SANTOS, IFEAPP-UNESP e Y.P.MASCARENHAS; IFQSC-USP

Um método de refinamento de estruturas cristalinas que faz uso do perfil de intensidades de raios-X obtidos por medidas da varredura passo a passo do diagrama de pó (Rietveld, H. M. - J. Appl. Cryst., 1969, 2, 65-71) está sendo implantado no IFQSC-USP para o estudo de amostras policristalinas. O método permite o refinamento de estruturas de duas fases simultaneamente.

A quantidade minimizada por mínimos-quadrados é $\chi = \sum w_i |y_1(o) - y_1(c)|^2$, onde $y_1(o)$ é a intensidade observada no i º passo da varredura, w_i é o peso e $y_1(c)$ é a intensidade calculada com base em uma função perfil que pode ser uma Gaussiana ou Lorentziana (Wiles, D.B. e Young, R.A. - J. Appl. Cryst., 1981, 14, 149-151).

Este método está sendo aplicado no estudo das estruturas das duas fases presentes no pó de zirconato titanato de chumbo - $PbZr_{0,5}Ti_{0,5}O_3$ - (PZT 50/50) preparado pelo método convencional da mistura de pós ($PbO + ZrO_2 + TiO_2$). As fases estudadas são: tetragonal com grupo espacial $P4mm$ e Rombodrica com grupo espacial $R3m$.

CRI12/16:30/38f.

DETERMINAÇÃO DA ESTRUTURA MOLECULAR E CRISTALINA DE COMPLEXOS DE COORDENAÇÃO DE LANTANÍDEOS E ESTUDO DAS SUAS CORRELAÇÕES COM DADOS ESPECTROSCÓPICOS:

C. A. De Simone (IFQSC-USP), E. E. Castellano (IFQSC-USP), C. Vicentini e L. B. Zinan (IQ/USP)

As estruturas cristalinas de três complexos de adição de lantanídeos foram determinadas por métodos de difração de raios-X e refinadas utilizando método de mínimos quadrados. As fórmulas moleculares dos respectivos compostos são:

- 1) Nd (NCS)₃.3,5EMPA
- 2) Nd (CF₃SO₃)₃.6H₂O.3DMF
- 3) La (NCS)₃.4EMPA

onde EMFA=hexametilfosfina e DMF=dimetilformamida

O estudo cristalográfico visa estudar a conformação dos referidos complexos de coordenação de lantanídeos com diversos ligantes, e as suas correlações com propriedades espectroscópicas. A importância deste estudo se deve ao fato de que a correlação entre a estrutura e as características espectrais é particularmente complicada tornando-se muito difícil em todo o nível de coordenação somente com técnicas espectroscópicas.

CR13/16:30/38f. ATR INFRARED SPECTRA OF STRONGLY ABSORBING ANISOTROPIC CRYSTALS: ORTHORHOMBIC $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$. By O.E. Firo, Depto de Física, Ftd de C. Exactas (FGE), Univ. Nacional de La Plata (UNLP), C.C.67, 1900 La Plata, Argentina, E.E. Castellano, Instituto de Física e Química de São Carlos, Univ. de São Paulo, C.P. 369, 13.560 São Carlos, Brasil, J.A. Guida and P.J. Aynonino, Depto de Química, FGE, UNLP.

Attenuated total reflectance (ATR) from principal faces of orthorhombic (and higher symmetry, uniaxial) crystals in spectral regions including strongly polar optic modes is considered. A detailed, quantitative comparison between experimental and theoretical ATR infrared (ir) spectra of orthorhombic sodium nitroprusside dihydrate (SNP), $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, single crystals in the 500-3800 cm^{-1} region is presented. Theoretical ATR spectra are generated employing the dielectric tensor of SNP obtained from Kraus-Kronig analysis of external reflectance data. The dependence of band intensities, profiles, and locations in the spectra both upon the relative refractive index of the sample against the ATR prism and the polarization state of the reflected ir beam will be discussed. Both theoretical and experimental evidence of the coupling of the TM-polarized evanescent wave with strong in-plane-polarized optic modes at about their LO frequencies will be given with reference to the case of the strong NO stretching mode of SNP. Finally, the computed and experimental ATR results in SNP single crystals will be critically compared with powder ATR data and reported ir transmittance spectra of SNP single crystal plates.

DEF 1/16:30/38f. ESPECTROSCOPIA ÓPTICA DE ÍONS DE TERRAS RARAS EM CRISTAIS DE LiYF_4 Mariy Bueno de Camargo, Leércio Gomes, Nilson Dias Vieira Jr., Sonia Lúcia Beidochi e Spero Fezha Morato.
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP.

Em nossos laboratórios crescemos LiYF_4 (YLF_4) dopado com íons de terras raras em várias concentrações. Sabemos da teoria de lasers, que a concentração do dopante influi diretamente na eficiência da ação laser de um nível fluorescente do íon laser ativo e que ao aumentar a concentração deste íon na matriz efeitos de "quenching" podem ocorrer pois não conseguimos fazer inversão de população. Em função disto torna-se necessário caracterizar o material por várias técnicas. Vamos selecionar por espectros de absorção óptica os comprimentos de onda a serem bombeados. Uma vez escolhido um comprimento da onda procedemos ao estudo do espectro de emissão do íon laser. Através da intensidade das linhas luminescentes sabemos qual o potencial laser do material. Podemos estudar a variação do tempo de vida do nível fluorescente em função da concentração.

* Desenvolvido com o apoio da FINEP

DEF 2/16:30/38f. CORRENTES TERMOIÔNICAS EM FLUORITA NATURAL. Mario Ernesto Gláudio Valério, Emico Okuno e Ana Regina Blak (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

Este trabalho versa sobre o fluoreto de cálcio natural verde proveniente de Criciúma, Santa Catarina. As propriedades dos defeitos do tipo dipolo, presentes neste cristal foram estudadas através da técnica de Correntes de Despolarização Termicamente Estimuladas (CDTE). O espectro de CDTE deste material, na faixa de temperaturas entre 80 e 450K, apresenta três bandas. A primeira, em 130K, é devida aos dipolos impuroza trivalente - fluor intersticial em posição de primeiro vizinho (dipolo $\text{nn R}_3^3\text{-F}^-$). A segunda, 202K, é devida a presença de pequenos agregados de dipolos do tipo dímero e a terceira, em 369K, à presença de grandes agregados de dipolos. As energias médias de ativação, obtidas usando-se um modelo de distribuição contínua de energia, são 0, 41eV, 0.60eV e 1.02eV, respectivamente para a primeira, segunda e terceira bandas. Foram efetuados tratamentos térmicos no intervalo de temperaturas de 250 a 500°C e por tempos de até 10 horas. Para tratamentos térmicos em torno de 300°C, os dipolos e dímeros são criados enquanto os grandes agregados são destruídos a medida que o tempo de tratamento térmico aumenta. Em 400°C a situação inverte-se e em 500°C os três tipos de defeitos são destruídos. Em todos os casos uma concentração de equilíbrio é atingida após aproximadamente 2 a 3 horas de tratamento térmico. Esta concentração de equilíbrio é função da temperatura do tratamento térmico e apresenta o máximo, dentro da faixa de temperaturas considerada, em torno de 300°C para os dipolos e dímeros, e em torno de 350°C para os grandes agregados. (FINEP, CNPq, CAPES e FAPESP)

DEF 3/16:30/38F. RECOZIMENTO DE DEFEITOS DE IMPLANTAÇÃO DE B EM SI POR PROCESSO TÉRMICO RÁPIDO EM AMBIENTE INERTE E POR PROLONGADO EM AMBIENTE OXIDANTE CONTENDO HCl. Celso R. Peter (a) e J.P. de Souza (b). (a) SID Microeletrônica S.A., Contagem, M.G., (b) Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, R.S.

Estudamos o recozimento de defeitos introduzidos pela implantação iônica de B (energia entre 50-150 keV, dose entre 10^{14} e 10^{15} cm^{-2}) em Si. Foram empregados processo térmico rápido a 1200 °C por 25 s, oxidação em ambiente de O_2 contendo HCl na proporção de 1 a 3%, a 1200 °C por 30 minutos e combinação destes dois processos. Verificamos que pela combinação destes dois processos (com 3% de HCl) obtêm-se superfície completamente livre de defeitos como observado em microscópio ótico após ataque Secco por 30s.

DEF 4/16:30/38F. ESTUDO DE UM CRISTAL DE YLF (LiYF_6 , Er_3+ , Fe_3+) PARA A CONSTRUÇÃO DE UM LASER PULSADO DE Er. * Narly Bueno de Carvalho, Nelson Batista da Lima, Leárcio Gomes e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares CNEN/SP, Howard Joseph Guggenheim - Bell Telephone Laboratories.

O objetivo desse trabalho é a construção de um laser pulsado de Er. Temos um cristal misto pois a concentração de Er é de 40%. Esta novidade é importante pois até hoje apenas o YLF com concentrações inferiores a 10% foi estudado. Escolhemos a transição de 1,73 μm pois ela favorece futuras aplicações deste sistema em medições de distância e não danifica a retina humana. Novas medidas dos parâmetros de rede, por técnica de difração de raios-X, estão sendo feitas. O espectro de absorção óptica mostra linhas muito estreitas semelhantes àquelas observadas para o Er em baixas concentrações no YLF (LiYF_6). As posições das linhas são estimadas e as mesmas são identificadas de acordo com a literatura. A excitação com lâmpada de Xe de alta pressão produz uma emissão fraca na região do amarelo. Pretendemos medir o tempo de vida dos níveis fluorescentes do Er.

* Desenvolvido com o apoio da FINEP e FAPESP.

DEF 5/16:30/38F. REVELAÇÃO DA ESTRUTURA DE DOMÍNIOS FERROELÉTRICOS EM TGS. Antonio Carlos Bernardes, Victor Hugo Etgens, José Pedro Andreata e Ireno Danicoló (Instituto de Física e Química de São Carlos-USP).

Sulfato de Triglicina (TGS) é um dos mais importantes cristais ferroelétricos devido a sua grande aplicação em detetoras de radiação infravermelha e em dispositivos de imagem térmica. Faz-se a revelação de domínios ferroelétricos, a fim de que se tenha certeza que a lâmina monocristalina utilizada na confecção do detetor, exiba um único domínio; condição indispensável para o funcionamento do dispositivo. Para esta avaliação a técnica de ataque químico preferencial (água duplamente destilada) foi usada. Além disto, uma disposição regular de domínios, devido ao efeito do choque térmico, foi verificada.

DEF 6/16:30/38f.

THE DEPENDENCE OF LATTICE THERMAL CONDUCTIVITY ON GRAIN SIZE AND POROSITY IN GE-SI ALLOYS. Odilio B.G. Assis, Luís V. A. Scalvi e Bernhard J. Mokross - Inst. de Física e Química de São Carlos - IFQSC - USP.

In order to apply Ge-Si alloys in thermoelectric devices, the alloys are generally prepared by ceramic processes. In these conditions the most important theoretical implication concerns to the mechanism of heat transfer on polycrystalline sintered materials, i.e. the boundary scattering of phonons and the dependence of thermal conductivity in relation of grain size and porosity. Boundary scattering of phonons in crystals, in the region of the Debye temperature and above, was theoretically predicted by Goldsmid and Penn (1) and treated in more detail by Parrot (2). It was suggested that the fine-grained sintered semiconductor alloys should have much smaller thermal conductivities than single crystals of the same materials.

In this work, we employed the general concepts of the theory and its applicability to the Ge-Si alloys.

- (1) Goldsmid, H.J. & Penn, A.W. 1968 Phys.Lett. 27A, 523-4
 (2) Parrot, J.B. 1969 J.Phys.C:Solid St.Phys. 2, 147-51

(CTA-FAPESP).

DEF 7/16:30/38f.

FABRICAÇÃO DE GUIAS DE ONDA DIELÉTRICOS EM LiNbO_3 ; Luiz H.P.

de Godoy e Bernhard J. Mokross, Instituto de Física e Química de São Carlos USP. Guias de onda dielétricos foram fabricados usando cristais de LiNbO_3 crescidos no Grupo de Física dos Cristais do IFQSC, usando a técnica de difusão de Titânio. Apresentamos as propriedades desses guias como: número de modos, variação no índice de refração, profundidade do guia e coeficiente de difusão do Titânio; medidas usando o método de acoplamento por prismas.

DEF 8/16:30/38f.

ESTUDO DO ACOPLAMENTO $\text{CN}^- - \text{Cu}^+$ EM CRISTAIS DE KCl, USANDO TÉCNICAS DE ITC E ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO. Lígia de Oliveira e Máximo Siu Li (Instituto de Física e Química de São Carlos) USP).

Através da técnica de ITC observamos a relaxação dos dipolos fora de centro de Cu^+ perturbados pelo CN^- , desde que já sabemos como o Cu^+ se comporta num sistema diluído sem a presença do CN^- . Assim determinamos os parâmetros que caracterizam o acoplamento $\text{Cu}^+ - \text{CN}^-$, tais como tempo de relaxação e energia de ativação reorientacional do Cu^+ . O acoplamento é feito através de tratamento térmico e acompanhado através da absorção ótica do Cu^+ na banda de 260 nm e do CN^- em 4.8 μ . As amostras usadas são cristais de KCl impurificados com 1% KCN mais 1% CuCl_2 .

DEF 9/16:30/38f.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO PÓ DE AL₂O₃ ATRAVÉS DA DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DE CRISTALITO POR DIFRAÇÃO DE RAIOS X

*LUIS G. MARTINEZ; HUMBERTO G. RIELLA; WALDEMAR A. MONTEIRO; †NILTON I. MORI MOTO; ENEIDA DA GRAÇA GUILHERME / INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES/CNEN/SP.

O presente trabalho consiste na avaliação da atividade de sinterização do pó de Al₂O₃, através da medida do tamanho do cristalito e microtensões, utilizando para isso técnicas de difração de raios X e microscopia eletrônica de transmissão.

Diferentes amostras de óxido de alumínio tem sido preparadas e a determinação dos tamanhos médios de cristalitos é feita pela análise do alargamento dos perfis de difração, pelos métodos de Scherrer, de Warren-Averbach e de Rietveld, e os resultados comparados com os obtidos por observação direta por microscopia eletrônica de transmissão. Objetiva-se correlacionar o tamanho do cristalito com a área de superfície do pó, parâmetros estes que podem previamente qualificar desempenho físico do pó no processo de sinterização.

* FAPESP
† EPUSP

EST 1/16:30/38f.

PROPRIEDADES CRÍTICAS DO MODELO CÚBICO EM DUAS DIMENSÕES.

Edson F. da Silva (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, RJ), Ananias M. Maria (Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN) e Constantino Tsallis (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, RJ).

Utilizamos a técnica do grupo de renormalização no espaço real, para investigar o comportamento crítico (fronteira crítica, expoentes e classes de universalidade) do modelo cúbico em duas dimensões. Para a renormalização empregamos um grupo autodual (que gera uma rede hierárquica de dimensão fractal $d_f=2$).

A fronteira crítica obtida reproduz vários resultados exatos particulares conhecidos (modelo de Potts com q-estados, S.A.W) e acreditamos ser de alta precisão numérica em toda sua extensão.

Em adição, apresentamos uma generalização do método da corte-collapse (já conhecido para os modelos de Potts e Z(4), que simplifica o processo de renormalização.

EST 2/16:30/38f. **MODELO BEG COM ANISOTROPIA ALEATÓRIA.** Carlos Eugênio Imboassay Carneiro, Vera Bogomoletz Henriques e Silvio Roberto de Azevedo Salinas, (Instituto de Física, USP).

O modelo de Blume-Capel (modelo BEG com coeficiente nulo para o termo bi-quadrático) apresenta um diagrama de fases semelhante ao de um sistema magnético. No plano $D/J \times K_1/J$, onde J e D são os coeficientes dos termos de troca e de anisotropia, respectivamente, e T é a temperatura, há uma linha de coexistência que termina num ponto tricrítico, prolongando-se como uma linha de pontos críticos. Uma solução exata de campo médio para este sistema pode ser obtida utilizando-se o modelo de Curie-Weiss para a interação de troca. Estudamos o efeito da aleatoriedade no termo D sobre as características do diagrama de fases do modelo, neste abordagem. Foram consideradas duas distribuições de probabilidade para D : uma distribuição gaussiana e uma soma de duas funções delta.

EST 3/16:30/38f.

GÁS DE BOSE RELATIVÍSTICO COM CRIAÇÃO
DE PARES EM d DIMENSÕES

Hidembergue O. da Frota e Melquisedech S. Silva - FUA
Sylvio Goulart Rosa Jr.

Os estudos em uma gás de Bose relativístico revelam uma diferença qualitativa entre um gás de massa zero e um gás de massa finita no ponto de condensação: Esta diferença é mais acentuada quando se analisa o comportamento anômalo do calor específico no ponto crítico. Para as dimensões $2 < d < 4$ não existe descontinuidade no calor específico para massa tão pequena quanto se queira, porém existe tal descontinuidade quando a massa é exatamente zero. No presente trabalho estudamos as propriedades termodinâmicas de uma mistura de gases de Bose relativístico de partículas e antipartículas em equilíbrio. Em contraste com o resultado acima, o mecanismo de criação de pares elimina a citada anomalia.

EST 4/16:30/38f.

EQUAÇÃO DE ESTADO DO Q2R EM UMA REDE TRIANGULAR

Heber R. da Cruz e Uriel M.S.Costa

Universidade Federal de Alagoas / Departamento de Física

Calcula-se a magnetização em função da energia ("ensemble" microcanônico) para o Q2R em uma rede triangular. Compara-se o resultado obtido quando se divide a rede triangular em três sub-redes (método usual) com o que se obtém através de uma atualização serial (como se faz no método de Monte Carlo).

EST 5/16:30/38f.

DIAGRAMAS DE FASE E PONTOS TRICRÍTICOS DO MODELO BEC DILUÍDO

E.F.Sarmento⁺, U.M.S.Costa⁺ e T.Kaneyoshi[§]

⁺ Departamento de Física da Universidade Federal de Alagoas
[§] Physics Department of Nagoya University

A temperatura crítica e o ponto tricrítico para o modelo BEC diluído são discutidos em uma teoria de campo efetivo. Dentro dessa aproximação, foi encontrada uma nova fase a qual pode corresponder à fase quadrupolar staggered verificada em simulações de Monte Carlo, quando algumas condições são satisfeitas. É também discutida a dependência do ponto tricrítico com o valor do parâmetro biquadrático.

EST 6/16:30/38F. ESTUDOS DE GRUPO DE RENORMALIZAÇÃO PARA ISÓTOPOS DE HIDROGÊNIO SOBRE GRAFITE. Evandro V.L. Mello e Marcelo S.O. Massonaga, Universidade Federal Fluminense e Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Nós fazemos cálculos de Grupo de Renormalização para para- H_2 e orto- D_2 adsorvido sobre Grafite usando transformações de Migdal-Kadanoff. O diagrama global de fases é analisado e comparado com várias medidas experimentais feitas nesses isótopos. Como movimento quântico de ponto zero é importante e as diferenças no diagrama de fase é apenas devido às diferentes massas, nós usamos um modelo de oscilador harmônico simples para interpretar qualitativamente o efeito da massa.

EST 7/16:30/38F. COMPORTAMENTO CRÍTICO DE UM ANTIFERROMAGNETO EM CAMPO UNIFORME. Rita M. Zorzano dos Santos (Instituto de Física da Universidade Federal Fluminense)

Neste trabalho pretendemos estudar o comportamento crítico do modelo de Heisenberg antiferromagnético puro (em duas dimensões) com anisotropia uniaxial (tipo Ising) na presença de campo magnético uniforme, obtendo o diagrama de fases, pontos fixos críticos e expoentes críticos através de técnicas do Grupo de Renormalização no Espaço Real em clusters que preservam a simetria de subrede.

EST 8/16:30/38F. ONE DIMENSIONAL ISING MODEL IN A RANDOM FIELD: A RENORMALIZATION GROUP APPROACH

M.A.Continentino, Suzana M. de Oliveira and P.M.Oliveira, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Outeiro de S.J.Batista s/n, Niterói, 24210, RJ, Brasil.

We study a one dimensional Ising model in a random field using a real space renormalization group approach. The quantities which are renormalized are the exchange coupling constants J , the strength h and the bias p in the random field direction ($0 < p < 1$). The recursion relations have a fixed point at $T=0$, $h=0$ and $p=1/2$, associated with ordering in the random field. Expanding the equations close to this fixed point, we can calculate the "anomalous dimension" α , related to the random field and defined through the recursion relation $h_{n+1} = b^{d-\alpha} h$, where b is the scaling factor and in our case $d=1$. It turns out from our calculation that $\alpha = -1/2$. We do not find a Mattis spin glass phase in a finite uniform field for one dimension. We show this is in agreement with general domain wall type of arguments. We find that the magnetization of the system at $p=1/2$ and zero temperature has a discontinuous behaviour as the strength of the random field is varied.

EST 9/16:30/387. DINAMICA DE UM ANTIFERROMAGNETO ANISOTROPICO NA PRESENÇA

DE UM CAMPO "STAGGERED" - E.S.L. Cassino (Univ. Fed. Ouro Preto) A.B.T. Pires (Univ. Fed. Minas Gerais)

Estudamos, na aproximação contínua, o comportamento de excitações não-lineares na presença de um campo staggered.

Procuramos estabelecer a comparação desse sistema com um sistema ferromagnético anisotrópico na presença de um campo uniforme. Nossos resultados apresentam um caso limite que servirá de teste para teorias de dinâmica de solitons na presença de campos não-homogêneos.

EST10/16:30/387.

ENTROPIA DAS CAMINHADAS DE HAMILTON - Adolfo Muzitovsky e Maurício D. Coutinho-Filho - Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.

As caminhadas de Hamilton servem como modelo para o empacotamento compacto de cadeias de polímeros auto-excluídos. Nós propomos uma representação exata do problema das caminhadas de Hamilton como uma teoria de campos na rede. Avaliamos a entropia por sítio em uma expansão sistemática em potências de q^{-1} , onde q é o número de coordenação da rede. A aproximação de campo médio coincide com a teoria de Flory, e as correlações de primeira ordem são zero, de acordo com os resultados de Orland et. al.¹. Avaliamos pela primeira vez as correções de segunda ordem em q^{-1} e comparamos nossos resultados com simulações numéricas².

1. N.Orland, C.Itsykson, C.de Dominicis, J. Phys. Lett. (Paris) 46, L-353 (1985).
2. T.G.Schmaltz, G.E.Hite, D.J.Klein, J. Phys. A17, 445 (1984).

(Apoio: FINEP, CNPq e CAPES).

EST11/16:30/387.

EFEITO DE FLUTUAÇÕES E DA ANISOTROPIA CÚBICA NA TRANSIÇÃO DE POTTS DO $DyAl_2$ SOB A AÇÃO DE UM CAMPO EXTERNO. Marcia C. Barbosa e Walter K. Theumann, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O $DyAl_2$ é um ferromagneto cúbico com eixos fáceis [100], [010] e [001]. Sob a ação de um campo magnético não diagonal $H \parallel [1+\delta, 1+\delta, 1-2\delta]$, demonstramos que tal sistema fornece uma realização física do modelo de Potts de três estados com quebra de simetria na presença dum campo externo proporcional a δ . Obtemos a influência de flutuações e da anisotropia cúbica no cálculo da dependência com a temperatura do salto da magnetização, bem como no cálculo do parâmetro δ associado aos pontos crítico e tricrítico. Comparamos nossos resultados com dados experimentais.

EST12/16:30/38f.

TRANSIÇÕES DE FASE EM MISTURAS BINÁRIAS DE AUTÔMATOS CELULARES

L.R.da Silva*†, H.J. Herrmann‡, L.S. Lucena*

*Depto. de Física da UFRN, Natal RN 59072

‡SPHT, CEN Saclay, 91191 Giv-sur-Yvette, France

†Inst.Theor.Physics, University, 5000 Cologne 41, W.Germany

Investigamos a existência ou não de transições de fase em misturas binárias de autômatos celulares. Consideramos os autômatos em sistemas unidimensionais e em redes quadradas tendo como sítios influentes os vizinhos mais próximos. Nossos autômatos são misturas congeladas de duas funções Booleanas F1 e F2. Variamos a probabilidade de ocorrência das regras e as configurações iniciais. Analisamos especialmente o caso em que uma das regras é do tipo FORÇANTE e a outra NÃO FORÇANTE. (Trabalho financiado em parte pelo PADCT/FINEP)

EST13/16:30/38f.

TRANSFORMAÇÕES E EXPOENTES CRÍTICOS DO FERROMAGNETO DE POTTS EM REDES HIERÁRQUICAS PLANARES. Paulo R. Hauser (Universidade Federal de Santa Catarina, SC) e Evaldo M.F.Curado (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, RJ).

Mostramos que duas redes hierárquicas (RH) planares conectadas pela transformação de dualidade possuem uma relação simples entre seus expoentes ν e o mesmo expoente crítico α . Mostramos também que para uma classe menor, constituída de RH diamante e trança, as redes conectadas por outra transformação têm os mesmos expoentes α e ν .

EST14/16:30/38f.

GENERALIZAÇÃO DA APROXIMAÇÃO DE FEYNMAN/VERNON PARA SISTEMAS QUÂNTICOS DISSIPATIVOS E APLICAÇÃO PARA O OSCILADOR HARMÔNICO AMORTECIDO- Cristiane de Moraes Smith/ Amir O. Caldeira
IFGW/ UNICAMP

Generalizando-se a teoria do funcional de influência de Feynman-Vernon, é possível trabalhar com condições iniciais do sistema mais banho diferentes da fatorizável. Mostra-se que o novo funcional de influência pode ser escrito em termos de trajetórias que representam o acoplamento dos efeitos quânticos dinâmicos aos estatísticos.

Efetuando-se a integração das trajetórias térmicas deste novo funcional de influência, obtém-se uma generalização da expressão de Feynman-Vernon original. Aplicações do método para o oscilador harmônico amortecido e partícula livre são efetuadas e comparadas aos resultados obtidos por processos diferentes.

EST15/16:30/38f. CAVIDADE DE LASER COM COMPORTAMENTO CAÓTICO: INFLUÊNCIA DO TEMPO DE RESPOSTA.

A.A. Hnilo e Maria da Conceição de Sousa Vieira
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Em um trabalho anterior apresentou-se uma cavidade de laser cuja saída é um trem de pulsos curtos de intensidade dados por um mapa iterativo. Em certas ocasiões o mapa apresenta uma descontinuidade da primeira derivada no seu extremo, em cujo caso sua classe de universalidade não está definida. No nosso trabalho apresentamos um estudo teórico sobre o caminho ao caos que segue o sistema, quando se tem em conta o tempo de resposta finito dos elementos físicos que o compõem. O comportamento observável passa do cenário do mapa descontínuo ao mapa logístico à medida que o tempo de resposta aumenta.

EST16/16:30/38f. O MODELO Z(N) E FLUXOS: MÉTODO DE CORTE-COLAPSO PARA SUBGRAFOS.

Ágla Cristina Navarro de Magalhães e John W. Essam (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq e Royal Holloway and Bedford New College of the University of London).

Generalizamos para o modelo Z(N) um algoritmo recursivo para o cálculo exato da função de correlação entre pares de spins de um "cluster" qualquer que tenham desenvolvido anteriormente para o modelo de Potts. Este algoritmo evita o exame de configurações de spins, permitindo pois a extensão de cálculos de expansão em série e de grupo de renormalização no espaço real feitos em redes cristalinas. O uso de fluxos permitiu-nos provar e generalizar resultados de Maritz e Colaboradoras para os modelos Z(4) e Z(6). Mostramos que a utilização de "ligações com fluxos fixos", ao invés de "ligações pré-colapsadas" introduzidas pelos autores acima, reduz bastante o número de iterações com que nosso método seja mais eficiente.

EST17/16:30/38f. MODELO DE BLUME-EMERY-GRIFFITHS COM INTERAÇÕES COMPETITIVAS NA REDE DE BETHE - C.R.da Silva, DF/UFAL, Nogueira e S. Coutinho, CBPF, Rio de Janeiro.

Estudamos o diagrama de fase do modelo de Blume-Emery-Griffiths (BEG), quando interações competitivas entre primeiros e segundos vizinhos estão presentes no sistema. O modelo foi estudado na rede de Bethe com número de coordenação arbitrário q . O diagrama de fase foi estudado em função dos parâmetros de competição. Além das fases paramagnética e ferromagnética observamos a presença das antifases periódicas $(+--)$, $(++o--)$ e $(+o-)$ e de uma região de fases moduladas que contém várias fases comensuráveis e incomensuráveis. Existe um ponto de Lifshitz entre as fases ferromagnética, modulada e paramagnética para certo intervalo de valores dos parâmetros de competição, além de reentrâncias nas fronteiras das fases ferromagnética e modulada com a fase paramagnética. Os diagramas de fase para o limite $q \rightarrow \infty$ foram também estudados onde se nota a ausência da antifase $(+o-)$. Observamos que acima de certo valor crítico é constante de acoplamento da interação biquadrática o estado fundamental é dominado por uma fase cuja magnetização média é nula e os diagramas de fase mostram duas regiões (ferromagnética e modulada) simetricamente localizadas.

EST18/16:30/38f. CONFORMAL ANOMALY DETERMINATION BY MONTE CARLO SIMULATION. J.R. Drugowich de Felício and Nestor Caticha (Instituto de Física e Química de São Carlos, USP)

A new method of determining the conformal anomaly of 2d spin models is presented. It is novel in that employs Monte Carlo simulation and finite size scaling. It rests on the fact that the finite size corrections to the free energy of a strip depend on the conformal anomaly number (c). We discuss the MC calculation of the free energy and the extrapolation of noisy data.

* Partially supported by Fapesp and Finep.

EST19/16:30/38f. THE DIMENSION OF COMPUTER GENERATED SETS. N. Caticha (Instituto de Física e Química de São Carlos) and F.A. Bosco (Universidade Federal do Espírito Santo).

We argue that the methods of numerically determining the dimension of computer generated sets do in fact furnish the Hausdorff dimension of its closure.

* Partially supported by FAPESP and FINEP.

EST20/16:30/38f. REOLOGIA DA TRANSIÇÃO SOL-GEL. Osamu Kinouchi Filho e Michel André Azerter. Instituto de Física e Química de São Carlos/USP

Fizemos medidas de viscosidade perto do ponto de gelificação para o sistema tetrametoxisilano (TMOS) + H₂O + metanol com pH neutro e básico. Perto da transição sol-gel o comportamento é fortemente não Newtoniano. O gradiente de cisalhamento $\dot{\gamma}$ é descrito por $\dot{\gamma} = K (\tau - \tau_0)^n$ e a viscosidade por $\eta = \eta_0 \dot{\gamma}^{(1/n - 1)}$, onde K, η_0 , n e τ_0 são funções do tempo.

Discutimos a aplicabilidade dos conceitos de percolação para esse sistema.

EST21/16:30/34f. ESTUDO DE VIDRO DE SPIN-1SING, POR TEORIA DE CAMPO MÉDIO:

Antonio Carlos de Faria(UFG/IFQSC) e Antonio Caliri(UNESP S.J.Rio Preto/IFQSC).

O Modelo de Vidro de Spin de Sherrington-Kirpatrick(Phys. Rev. B 17(1978)4385), com o Hamiltoniano escrito como $H = (-J/\sqrt{N}) \sum_{i,j} S_i S_j$, onde $e_{ij} = \pm 1$ com igual probabilidade, enquanto $S = \pm 1$. Na solução do modelo completo, Caliri, Mattis and Read(Phys. Lett. 109A(1985)282) encontraram 16 polinômios para o caso Special Random, onde cada Spin se liga a todos os outros, com número igual de ligações Ferro(+) e Antiferro(-), para $N=9$.

Eliminamos as ligações Ferro(+), e obtivemos também 16 polinômios, agora só com ligações Antiferro(-), e chamamos Dilute Special Random. Estamos estudando as propriedades Termodinâmicas para compararmos com o modelo completo. Ao mesmo tempo estamos resolvendo o caso $N=13$.

EST22/16:30/34f. PARTIÇÃO DE UM GRAFO EM P PARTES COMO UM PROBLEMA DE VIDRO DE POTTS. Mário José de Oliveira (Instituto de Física - USP)

O problema de partição de um grafo em p partes consiste na partição de um conjunto de vértices em p subconjuntos de igual tamanho de tal forma que o número de ligações que conectam vértices de subconjuntos diferentes seja minimizado. Pela associação de uma variável de spin de Potts a cada vértice, mostramos que esse problema se torna equivalente a determinar a energia do estado fundamental de um modelo de Potts de p estados com frustração. Analogamente podemos considerar o problema da coloração de um grafo em p cores em que o número de vértices pertencentes a um mesmo subconjunto é minimizado. Os dois problemas são analisados na rede de Bethe de coordenação genérica z.

EST23/16:30/34f. POLIMERIZAÇÃO EM CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO NA PRESENÇA DE UM SOLVENTE: REDE QUADRADA. Pablo Serra* e Jürgen Fritz Stilck (IFUSP)

Procuramos obter o diagrama de fases e expoentes críticos do modelo de polimerização em equilíbrio na presença de um solvente em duas dimensões. Para o cálculo se generalizou o método da Matriz de Transferência proposto por Derrida⁽¹⁾ para o sistema não diluído e se utilizou a teoria de escala para sistemas finitos. Os resultados são comparados com aqueles obtidos por Derrida da ausência de solvente e com a resolução do modelo com diluição na Rede de Bethe⁽²⁾.

(1) B. Derrida, J.Phys. A 14, L5 (1981)

(2) J.F.Stilck e J.C. Wheeler, J. Stat. Phys. 46, 1 (1987)

*Faculdade de Matemática, Astronomia e Física, Univ. Nac. de Córdoba, Argentina (afastado).

EST24/16:30/38f.

ESCADA DO DIABO COMPLETA NUM MODELO DE ISING COM INTERAÇÕES COMPETITIVAS.

Tânin Tomé e S.R. Salinas (IFUSP).

Consideramos um modelo de Ising de spin $1/2$, com interações entre primeiros vizinhos, numa árvore de Cayley de coordenação z . Cada sítio está conectado com n vizinhos por ligações ferromagnéticas e com $z-n$ vizinhos por ligações antiferrromagnéticas. No limite de coordenação infinita, este problema pode ser formulado como um mapa bidimensional discreto. Usamos este mapa para obter seqüências de fases moduladas, a baixas temperaturas, as escadas com escadas do diabo completas. Verificamos que a dimensionalidade fractal das escadas cresce com a temperatura e que, a temperaturas altas, as fases incommensuráveis podem ocupar regiões de medida finita no diagrama de fases.

EST25/16:30/38f.

RENORMALIZAÇÃO NO ESPAÇO REAL PARA A DINÂMICA DOS VIDROS-DE-SPIN

R.Riera e J.A. Hertz (PUC/RJ e Nordita)

A dinâmica dos vidros-de-spin tipo Ising é descrita usando-se técnica de Grupo de Renormalização no espaço real, obtendo-se explicitamente as propriedades de escala das barreiras de energia.

Para sistemas tridimensionais encontra-se o expoente dinâmico $2=5.9 \pm 0.1$ em acordo com as simulações de Monte Carlo.

Na fase paramagnética a função de correlação dinâmica apresenta uma "crossover" de uma lei de potência (em escala de tempo curta) para a forma Kohlrausch (em escala intermediária) e finalmente um comportamento exponencial para tempos mais longos.

EST26/16:30/38f.

MODELO DE HEISENBERG COM DILUIÇÃO CORRELACIONADA, Nilton da Silva Branco, Raimundo Rocha dos Santos e Sérgio Luis Alves de Queiroz, PUC/RJ

Estudamos um modelo de diluição correlacionada, onde a interação entre dois sítios primeiros vizinhos depende da ocupação de sítios vizinhos ao longo da reta que os une. A Hamiltoniana é dada por:

$$H = - \sum_{\langle i,j \rangle} J_{ij} \vec{S}_i \cdot \vec{S}_j ;$$

$$J_{ij} = \epsilon_i \epsilon_j J [(1-\alpha) \epsilon_{i-\delta} + \alpha] .$$

onde \vec{S}_i são matrizes de Pauli, ϵ_i é uma variável de sítio que pode assumir, aleatoriamente, os valores 0 e 1, com probabilidade $(1-p)$ e p , respectivamente, α é o parâmetro de correlação e δ é um vetor da rede.

Dentro da aproximação de Migdal-Kadanoff, estuda-se os diagramas de fases temperatura crítica versus concentração, para vários valores de α , na rede cúbica. Os resultados são comparados com o diagrama de fases experimental de $KNiMg_{1-x}Fe_x$, obtido por J.O. Albino de Aguiar et al (J. of Mag. Mag. Mat. 34-37 (1985) 107-108), a fim de determinar o valor de α para este composto.

EST27/16:30/38f.

MODOs A_1 e B_1 DA FASE "OSICDW" DO $2H-TaSe_2$

Aurino Ribeiro Filho - Instituto de Física da UFBA

Foram efetuados cálculos para obtenção dos modos de flutuação do parâmetro de ordem para a fase OSICDW ("orthorhombic stripe incommensurate charge-density-wave") desta vez estendendo resultados obtidos anteriormente (Rev. Bras. Fis. 16,2,240,1986), ou seja, considerando a direção do vetor de onda da excitação " q " paralela ao do vetor da rede incommensurável " Q_1 ".

Neste caso, observa-se a presença de um termo cruzado de fase-amplitude (V^2) na decomposição da expansão para a energia livre de McMillan-Landau, e em consequência aumentam as dificuldades algébricas do problema, quando se tenta calcular os modos de simetria A_1 para ambos "phasons" e "amplitude mode". Apesar disto, a obtenção dos modos com simetria B_1 , é conseguida normalmente após convenientes manipulações algébricas envolvendo os parâmetros fenomenológicos da teoria.

EST28/16:30/38f.

FORÇA IMPULSIVA NO LATTICE GAS CELLULAR AUTOMATA. Antonio José da Costa Sampaio e J.C.Moreira - Universidade Federal do Ceará - Departamento de Física.

Este trabalho tem como objetivo, apresentar uma situação numérica experimental nova no contexto do Lattice Gas Cellular Automata para a equação de Navier-Stokes⁽¹⁾. Uma força impulsiva discreta espacial e temporal é introduzida, sua ação não conserva o momento a nível local nem global, porém o princípio de exclusão é respeitado. O estado do sistema é portanto afetado globalmente. Algumas situações interessantes são simuladas. Numa delas, simulamos um equipamento, cujo objetivo é retirar partículas do gas. Aproveitamos para analisar o que se passa no interior do mesmo. Os resultados são claros e concordam com o esperado.

/1/ - U.Frisch, B.Hesslacher and Y.Pomeau - Physical Review Letter 56, 1505 (1986).

EST29/16:30/38f.

O FERROMAGNETO DE ISING EM CAMPO ALEATÓRIO NA REDE QUADRADA

Susana Moss de Oliveira, Paulo Murilo C. de Oliveira e Mucio A. Continentino

- Universidade Federal Fluminense

Estudamos através da técnica de Grupo de Renormalização no Espaço Real o Modelo de Ising em duas dimensões sob a ação de um campo aleatório com uma distribuição bimodal. As variáveis renormalizadas são o campo aleatório h_a a interação de troca J , e a probabilidade p do campo estar para cima (ou $1-p$ de estar para baixo). Os diagramas de fase obtidos são comparados com os do anti-ferromagneto diluído em campo uniforme obtidos anteriormente por nós utilizando a mesma família de redes finitas.

EST30/16:30/38f. **ESTÁTICA E DINÂMICA DE MODELOS UNIDIMENSIONAIS NÃO HOMOGENEOS** - José Gui-
lhermes Moreira e Jefferson Kaphorot Leal da Silva, Departamento de Física, ICEx, UFMG

Trabalhos recentes [Derrida e Colab., J. Stat. Phys. 45, 439 (1986); Tejero, J. Stat. Phys. 48, 531 (1987)] apresentaram alguns resultados estáticos exatos da cadeia de Ising com interações de vizinhos próximos não constantes. Pretendemos generalizar esses trabalhos para alguns outros modelos unidimensionais com interações e campos não constantes, em particular, o modelo de Potts de q estados. Com os resultados obtidos para o comprimento de correlação estudaremos a questão da universalidade do expoente crítico dinâmico para esses modelos.

EST31/16:30/38f. **UM NOVO TIPO DE SÓLITON PARA O ANTIFERROMAGNETO UNIDIMENSIONAL COM PLANO FÁCIL** - Sérgio Luiz Talim, Univ. Federal de Ouro Preto, Antonio Sérgio Teixeira Pires, Univ. Federal de Minas Gerais

Uma cadeia antiferromagnética anisotrópica em campo externo apresenta um novo tipo de soliton (Kink), onde as sub-redes se movimentam em direções opostas. Será apresentado um estudo da energia e possivelmente da estabilidade desses solitons, e sua relevância para o estudo das propriedades deste sistema.

EST32/16:30/38f. **MODELO DE ISING EM UMA CADEIA DE FIBONACCI.** Antonio Pires, N.P. Silva e B.V. da Costa (Departamento de Física, UFMG).

Estudamos as propriedades termodinâmicas do modelo de Ising em uma cadeia linear quasiperiódica, na qual os sítios foram gerados seguindo a sequência de Fibonacci. Calculamos a função partição, o calor específico e a susceptibilidade magnética dependente do vetor de onda q .

EST33/16:30/387. **CÁLCULO MONTE CARLO NUM MODELO ISING COM CORRELAÇÃO DE SÍTIOS E LIGAÇÕES** - Adauto J.F. de Souza e F.G. Brady Moreira, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife, Brasil.

Usamos a técnica Monte Carlo para estudar a transição ordem-desordem no modelo Ising com correlação de sítios e ligações. Neste modelo (1), proposto para descrever certa classe de sistemas magnéticos diluídos, a correlação sítio-ligação é introduzida de maneira que a interação de exchange entre um dado par de átomos magnéticos vizinhos mais próximos, é também dependente da presença de átomos magnéticos nos sítios vizinhos ao par e ao longo da linha que os dois átomos. As simulações Monte Carlo são realizadas na rede quadrada com condições de contorno periódicas, e as linhas críticas no plano temperatura - concentração (T_c, p) são obtidas para diferentes graus de correlação. Além da linha crítica no plano (T_c, p), algumas propriedades do modelo são apresentadas.

(1) J. Albino O. de Aguiar, F.G. Brady Moreira, and H. Engelsberg Phys.Rev.B **31**, 652 (1986).

EST33/16:30/387. **TENSÃO TÉRMICA E FLUXO DE CALOR VISCOSO PARA GASES DENSOS:** W. Marques Jr e G.M. Kremer - Departamento de Física - UFRP

À partir da teoria cinética de gases densos proposta por Enskog e do método dos momentos de Grad, determinamos as expressões lineares para o tensor tensão e para o fluxo de calor correspondentes à terceira aproximação da função de distribuição. Nesta aproximação obtêm-se os efeitos conhecidos como: i) tensão térmica que indica o surgimento de uma tensão devida à um gradiente de temperatura; ii) fluxo de calor viscoso que indica o surgimento de um fluxo de calor devido à um gradiente de velocidade.

EST33/16:30/387. **TEORIA CINÉTICA DE UMA MISTURA DE GASES POLIATÔMICOS** - M.G. Rodbard e G.M. Kremer - Departamento de Física - UFRP

Desenvolvemos uma teoria cinética para misturas de v gases poliátômicos constituídos de moléculas esféricas perfeitamente elásticas, rígidas e rugosas. Estas misturas são caracterizadas por $16v+1$ campos escalares: temperatura da mistura e os campos parciais de densidade, velocidade, tensor pressão, fluxo de calor translacional e rotacional. Os coeficientes de viscosidade cisalhante e volumétrica, condutividade térmica, difusão e termodifusão são obtidos através de um método de iteração semelhante ao proposto por Maxwell.

EST36/16:30/387.

MODELO DE ISING NUM CAMPO TRANSVERSO ALEATÓRIO

T.F.Cassol e W. Figueiredo. (Depto. de Física - Universidade Federal de Santa Catarina).

Estudamos o modelo de Ising num campo transversal aleatório nas aproximações de campo médio e do grupo de renormalização de campo médio. Consideramos a distribuição trimodal (soma de três funções delta) para o campo aleatório. Mostramos que no caso de uma distribuição bimodal o diagrama de fase obtido é semelhante àquele no qual o campo transversal é uniforme. Ao contrário do modelo de Ising num campo aleatório longitudinal, o modelo correspondente com campo transversal aleatório não apresenta transição de fase de primeira ordem. Mostramos ainda que para campos crescentes a constante de acoplamento crítico tende a um valor finito dependente do valor da probabilidade do campo ser nulo.

EST37/16:30/387.

MODELO DE ISING NUM CAMPO ALEATÓRIO NA APROXIMAÇÃO DO GRUPO DE RENORMALIZAÇÃO DE CAMPO MÉDIO. A.S. de Arruda, W. Figueiredo e V.K. SAXENA.

(Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina).

O modelo de Ising num campo aleatório, com uma distribuição trimodal (soma de três funções delta) de campos, é estudado dentro da aproximação do Grupo de Renormalização de Campo Médio. Consideramos blocos de um, dois e quatro spins e as relações de recorrência para a determinação dos pontos fixos que são analisados numericamente. Desta forma construímos o diagrama de fase no espaço acoplamento crítico (K), campo (h) e probabilidade de campo nulo (p). Mostramos que a linha de pontos tricríticos termina para valores próximos de $p = \frac{2}{3}$, um resultado do Grupo de Renormalização de Campo Médio ($p = \frac{2}{3}$ é consistente com a equivalência das distribuições trimodal e gaussiana (ausência de pontos tricríticos) até momentos de quarta ordem se $p = \frac{2}{3}$).

EST38/16:30/387.

DIAGRAMA DE FASE DO MODELO DE ISING, SPIN S, NUM CAMPO ALEATÓRIO. R.M. SEBASTIANES, V.K. Saxena e W. Figueiredo.

(Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina).

O modelo de Ising com spin- s em um campo magnético aleatório é estudado na aproximação de campo médio. Consideramos uma distribuição trimodal (soma de três funções delta) para o campo aleatório. As transições de segunda ordem são determinadas a partir da expansão de Landau para o parâmetro de ordem. Através da energia livre e da equação de autoconsistência para o parâmetro de ordem, determinamos as transições de primeira ordem. Construímos o diagrama de fase no espaço temperatura \times campo \times probabilidade da distribuição. Mostramos que o diagrama de fase exibe uma linha de pontos tricríticos que termina para determinado valor da probabilidade de distribuição e do valor do spin em partícula para $S=1/2$ esse valor da probabilidade de distribuição é 0,25.

EST39/16:30/387.

CORRELAÇÕES EM SISTEMAS MAGNÉTICOS DILUÍDOS

Roberto Osório e Paulo R. C. Holvorcem

Departamento de Física, Universidade de Brasília

O comportamento de funções de correlação de curto e longo alcance é examinado em um sistema de Ising diluído através de uma aproximação do método variacional de aglomerados. A abordagem consiste em obter um sistema de equações diferenciais para as funções de correlação com o inverso da temperatura como variável, através da minimização da energia livre do problema. Os resultados mostram trajetórias no espaço das funções de correlação, exibindo anomalias características em uma curva crítica.

EST40/16:30/387.

ESTUDO DA NON-CROSSING APPROXIMATION (NCA) USANDO UM MODELO EXATAMENTE SOLÚVEL. Ana Maria Rodrigues e Mario Eusebio Foglia, Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas.

As propriedades de sistemas com impurezas Kondo e de valência intermediária têm sido recentemente estudado⁽¹⁾ com bastante sucesso usando o NCA. Esta aproximação consiste em somar infinitos diagramas de Goldstone de certo tipo e a "self energy" aparece como a solução de uma equação integral⁽²⁾. Para estudar esta aproximação, consideramos o modelo de Anderson para uma banda infinitamente estreita, que é exatamente solúvel⁽³⁾. Na solução exata e nas outras duas aproximações discutidas anteriormente no ENFMC, as funções espectrais dos elétrons f são funções delta, enquanto que no NCA, ela é contínua. Estes e outros resultados da aplicação da NCA ao mesmo modelo são discutidos.

1. Kuramoto. Z. Phys. B53, 37 (1983), 54, 293 (1984), 57, 95 (1984).
2. H. Keiter e G. Morandi. Phys. Reports 109, 227 (1984).
3. H. Keiter. Z. Phys. B30, 167 (1978).

EST41/16:30/387.

EFETO DA TRANSIÇÃO ISING NO COMPORTAMENTO DA CONSTANTE DE RIGIDEZ DE UM MODELO XY FRUSTRADO. Enzo Granato, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE

O modelo XY totalmente frustrado apresenta uma transição de fase de natureza peculiar com características tanto do modelo XY quanto do modelo de Ising. Recentemente, uma generalização deste modelo foi introduzida¹, a qual permite uma separação das transições Ising e XY através da variação da razão entre as ligações ferromagnéticas e antiferromagnéticas. Pode-se mostrar², através de uma expansão de Landau-Ginzburg, que este modelo está relacionado com modelos XY-Ising acoplados. Fazendo-se uso desta relação, mostra-se que na transição Ising a constante de rigidez apresenta uma singularidade logarítmica $(T - T_c) \log(T - T_c)$ e que portanto sua derivada com respeito a temperatura diverge logaritmicamente. Este resultado é relevante para redes de junções Josephson em um campo magnético com 1/2 quantum de flux magnético por célula. Essas predições serão comparadas com resultados de simulação Monte Carlo no modelo original.

1. B. Berge, H.T. Diep, A. Ghazali and P. Lallemand, Phys. Rev. B34, 3177 (1986).
2. E. Granato and J. H. Kosterlitz, J. Phys. C19, L59 (1986).

RES 1/16:30/38f. **CINÉTICA DE CENTROS PARAMAGNÉTICOS DE PRATA EM VIDROS BORATOS.** Jarbas Tavares dos Santos, W.M.Pontuschka, João da Costa Chaves Jr. (Instituto de Física da USP).

Medidas de RPE em vidros $20Al_2O_3$, $50B_2O_3$, $30BaO$ a % contendo impureza de prata a diferentes concentrações, irradiados com raios gama a temperatura ambiente, foram efetuadas notando-se a presença de centros atômicos de Ag^0 e Ag^{++} . O decaimento isotérmico de Ag^0 foi medido as temperaturas de 200, 220, 240 e 260°C. Interpretou-se a cinética de decaimento do Ag^0 assumindo que este seja termicamente oxidado com a liberação de um elétron para a banda de condução, deixando um íon Ag^+ . Esse elétron pode ser recapturado por um íon Ag^+ ou recombinado com um centro de buraco de boro e oxigênio (BOHC). As equações para as reações de liberação, recaptura e recombinação do elétron foram escritas segundo o modelo bimolecular. As equações diferenciais acopladas foram resolvidas usando o método de Runge-Kutta. Os parâmetros das equações diferenciais foram obtidos pelo método de tentativas e erros. A constante relacionada a liberação de elétron foi analisada segundo Arrhenius, dando uma energia de ativação de aproximadamente 0,3 eV. Os parâmetros de recaptura e recombinação seguem um comportamento proporcional a $T^{1/2}$.

RES 2/16:30/38f. **ESTUDO DO METEORITO IBITIRA (ACONDRITO) ATRAVÉS DE ESPECTROSCÓPIA MÖSSBAUER A BAIXAS TEMPERATURAS.** - Teresa Verônica Vieira Costa, Vicente Malnick Almeida Vieira Costa e Miguel Antonio Borges da Araújo. Departamento de Física - UFC.

Os minerais de ferro presentes no meteorito Ibitira (acondrítico) estão sendo investigados através de Espectroscopia Mössbauer a baixas temperaturas ($12K < T < 300K$). O espectro Mössbauer a temperatura ambiente mostra que o estado de oxidação do ferro no meteorito é Fe(II). O composto de ferro mais abundante é o ortopiroxênio $(Mg,Fe)SiO_3$ (1,2). Estão sendo feitas medidas no intervalo de temperatura entre-300K e 12K com o objetivo de estudar a variação do desdobramento quadrupolar com a temperatura. Medidas a temperaturas mais baixas ($< 8K$) serão importantes para verificar a possível existência de efeitos de relaxação (3,4).

REFERÊNCIAS

- (1) WASSON, J.M. - "Meteorites. Their Record of Early Solar System History", W.H. Freeman and Company (1985).
- (2) COMES, C.B. - "Brazilian Stone Meteorites", University of New Mexico Press (1980).
- (3) MADSEN, M.B., MØRUP, S., COSTA, T.V.V., KNUDSEN, J.M. and OLSEN, M., Nature **321**, 501 (1986).
- (4) MADSEN, M.B., MØRUP, S., COSTA, T.V.V., KNUDSEN, J.M. and OLSEN, M., Proceedings of the Int. Conf. on the Applications of the Mössbauer Effect, Melbourne (1987).

RES 3/16:30/38f. **MÉTODO DE INTEGRAÇÃO NUMÉRICA APLICADO AO ESTUDO DA CINÉTICA DO DECAIMENTO TÉRMICO DO HIDROGÊNIO ATÔMICO EM a-Si:(H,O,N).** Wagner Wilson Furtado, Sadao Isotani, Rodolfo Antonini, Ana Regina Blak e Walter Malgon Pontuschka (Instituto de Física da Universidade do São Paulo).

Um método de processamento de dados foi desenvolvido e aplicado ao estudo da cinética do decaimento térmico do hidrogênio atômico intersticial em a-Si:(H,O,N) irradiado com raios X. Foi elaborado um sistema de equações diferenciais de cinética considerando algumas das possíveis reações químicas. A solução foi obtida através do método de integração numérica de Runge-Kutta. Em trabalho anterior foi observado que o a-Si:(H,O,N) irradiado apresenta o duplete característico do H_2^0 no espectro do RPE. A ausência deste centro no a-Si:H nominalmente puro e irradiado levou à conclusão de que a presença do oxigênio é indispensável para estabilizar o centro H_2^0 . A produção do hidrogênio atômico foi atribuída à radiólise de moléculas do tipo R-H. No a-Si:(H,O,N) R é uma porção da cadeia desordenada de sua estrutura amorfa. Este hidrogênio permanece aprisionado em interstícios da estrutura hospedeira, vindo a ser liberado com o aquecimento da amostra. Em seguida ele pode ser rearmadilhado, recombinado com um radical R ou combinado com outro hidrogênio atômico formando moléculas de H_2 . O parâmetro relacionado com o processo de desarmadilhamento obedece à lei de Arrhenius. Os parâmetros do rearmadilhamento e de formação de H_2 foram ajustados a uma função proporcional a $(T^{1/2} - T_0^{1/2})$, onde a temperatura de corte T_0 é 269K para o a-Si:(H,O,N). Para justificar esta dependência foi suficiente utilizar a teoria cinética dos gases, assumindo que o H^0 se comporta como um átomo livre em um sistema gasoso. (FINEP e CNPq).

RES 4/16:30/38F. A COMPENSAÇÃO DE CARGA DO CENTRO Tl^{2+} NA FAMÍLIA DO KDP. A.J.M. Neves, R. Gazzinelli, G.M. Ribeiro, A.S. Chaves - Departamento de Física, ICEx, Universidade Federal de Minas Gerais.

Recentemente, dados de experimentos de ressonância paramagnética eletrônica (EPR) levaram a elaboração de um novo modelo para a compensação de carga de centros Tl^{2+} , situado no sítio K^+ de compostos da família do KH_2PO_4 (KDP) [1].

Com o intuito de comprovar este novo modelo estudamos por EPR o íon Tl^{2+} em RbH_2AsO_4 e CaH_2AsO_4 . Foram determinados os parâmetros do Hamiltoniano de spin nas fases ferroelétricas e paraelétricas e estudada a variação dos espectros com a temperatura. Os ajustes de espectros são feitos por computação e os resultados são usados na verificação do modelo proposto.

Referências:

- [1] E.S. Alves, J.F. Sampaio, R. Gazzinelli, A.S. Chaves and G.M. Ribeiro: J. Phys. Soc. Jpn. 56 (1987).

RES 5/16:30/38F. ESPECTROSCOPIA DE ALTA RESOLUÇÃO EM SÓLIDOS POR R.M.N. Bonagamba, T.J., Moretto, G., Colnago*, L.A., Panepucci, H. (Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo (*EMBRAPA)).

Quando nos propomos a trabalhar em Espectroscopia de Alta Resolução em Sólidos, nos deparamos com três limitações, para a observação de espectros. A primeira é que as linhas de ressonância são alargadas por interações dipolares (homo e heteronucleares) e quadrupolares anisotrópicas. A segunda é o fenômeno de deslocamento químico anisotrópico que nos leva a complicadas formas de linhas. Em líquidos essas interações estão, em princípio, também presentes porém, são promediadas a zero pelo intenso movimento molecular. Finalmente, a terceira alude aos núcleos com baixo momento magnético e baixa abundância, por exemplo, ^{31}P e ^{13}C , resultando em baixa sensibilidade e longo tempo de relaxação spin-red. Algumas das técnicas experimentais utilizadas para superar tais problemas são: desacoplamento ("high power decoupling" - HPD), rotação em ângulo mágico ("magical angle spinning", MAS) polarização cruzada ("cross-polarization", CP) e múltiplos pulsos ("multiple pulse line-narrowing, MP). Para isso estamos construindo cabeçotes de RMN de dupla ressonância que permitem a rotação da amostra em torno de um ângulo qualquer. Discutiremos as técnicas e os resultados preliminares obtidos com elas. (CNPq, FINEP).

RES 6/16:30/38F. ESTUDO DE TRANSIÇÃO DE FASE DE COMPOSTOS DA FAMÍLIA DA LANGBEINITA. POR RPE. C.J. Franco, R. Gazzinelli, A.S. Chaves e G.M. Ribeiro Departamento de Física, ICEx, Universidade Federal de Minas Gerais.

Os compostos $(NH_4)_2 Cd_2 (SO_4)_3$ - ACS e $Rb_2 Cd_2 (SO_4)_3$ - RCS, pertencem à família da langbeinita, $K_2Mg_2(SO_4)_3$.

ACS apresenta transição de fase em 91K(1) e RCS em 128, 103 e 68K(2). Cristais de ACS e RCS, dopados com tâlio, foram crescidos por solução aquosa à temperatura de 365K e irradiados com raio X a 77K, para converter o íon Tl^+ em Tl^{2+} .

Em ACS, foi feita uma variação angular do espectro de RPE do centro Tl^{2+} em 68K e um estudo da mudança do espectro entre 20 e 100K. Em RCS, foram feitas variações angulares em cada uma das fases e um estudo da mudança do espectro entre 30 e 143K.

Os parâmetros do hamiltoniano de spin do centro Tl^{2+} em ACS e RCS, em cada fase, foram determinados por métodos computacionais. A simetria do espectro sugere que o íon Tl^{2+} entre na rede cristalina no lugar do íon NH_4^+ em ACS e Rb^+ em RCS.

Referências:

- 1) C.J. Franco, A.S. Chaves, R. Gazzinelli e G.M. Ribeiro, Rev. Bras. Fis., 16, (1986)306.
2) M. Maeda, J. Phys. Soc. Jpn., 49, (1980)1090.

RES 7/16:30/38f. MICROIMAGENS. Tannus, A., Frare Jr., Pedro Luiz, Martins, M.J., Torre Neto, A., Donoso, J.P., Panepucci, H. - (Departamento de Física e Ciência dos Materiais, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP).

O termo microimagens se refere às técnicas de obtenção de imagens com resolução submilimétrica, de objetos com não mais que 1 cm de diâmetro⁽¹⁾. Os objetivos da utilização de microimagens são vários, e vão desde a localização espacial de "chemical shift" em proporções submilimétricas ("chemical microscopy")⁽²⁾, que decorre da associação das técnicas de imagem e de espectroscopia de alta resolução, até o estudo de transporte de água e nutrientes em plantas através de medidas de translação molecular localizada, em associação com as técnicas de imagem contrastadas por efeito de fluxo. As principais dificuldades são devidas à diminuição da relação sinal/ruído, à medida que se aumenta a resolução e se diminuem os volumes dos voxels (menores elementos do volume do objeto resolvíveis numa imagem). Aproveitando a infraestrutura já existente em nosso laboratório, que conta com um protótipo de tomógrafo para pequenos objetos (~ 15 cm)⁽³⁾, estamos desenvolvendo um sistema que permite a obtenção de microimagens. Estão sendo desenvolvidos os ressoadores de RMN (Ressonância Magnética Nuclear) na escala necessária (diâmetro ~ 3mm) e sistemas de bobinas para geração de gradientes de campo magnético intenso (~ 5 Gauss/cm). Serão discutidas as dificuldades encontradas e os objetivos já alcançados. (FINEP, CNPq).

Bibliografia

- (1) Eccles, C.D. and Callaghan, P.T., J. Magn. Res. 68, 393-398 (1986).
 (2) Hall, L.O., Rajanayagam, V. and Sukumar, S., J. Magn. Res. 60, 199 (1984).
 (3) Tannus, A., Tese de Doutorado, IFQSC/USP, São Carlos, SP (1987).

RES 8 /16:30/38f. MAGNETÔMETRO NUCLEAR. Roberto Panepucci, Claudio José Magon, L.A. Colnago*, H. Panepucci - Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Departamento de Física e Ciência dos Materiais, Caixa Postal 369, 13.560 - São Carlos, SP, (*EMBRAPA).

Estamos desenvolvendo um magnetômetro destinado a medir campos magnéticos DC pouco intensos (< 1 Gauss). Este instrumento pode ser utilizado para medir o campo magnético terrestre com uma precisão suficiente para aplicações em Geofísica, Geologia e Arqueologia. O método consiste primeiramente, na pré-polarização do sistema de spins nucleares de uma amostra de água pura (ou benzeno) em um campo intenso ($B_0 = 100 - 800$ Gauss), aplicado perpendicularmente ao campo terrestre (B_T). Em seguida o campo de polarização é removido e a magnetização induzida na amostra $M = \gamma B_0$ precessa em torno de B_T induzindo um sinal alternado de frequência $\omega = \gamma B_0$ na bobina de pick-up. A frequência do sinal pode ser medida por meios convencionais e a partir daí o campo magnético terrestre é determinado diretamente. (CNPq).

RES 9/16:30/38f. RESSONÂNCIA NUCLEAR EM ISOLANTES MAGNÉTICOS. Luiz Telmo da Silva Auler, Claudio José Magon, Roberto Esteves Belvas Jr., Mateus José Martins, Andre Torre Neto. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Departamento de Física e Ciência dos Materiais, Caixa Postal 369, 13.560 - São Carlos, SP.

Apresentaremos uma descrição detalhada do espectrômetro de Ressonância Magnética Nuclear Pulsada que foi construído em São Carlos (IFQSC/USP) para o estudo de materiais magnéticos isolantes. O sistema possui um micro-computador tipo IBM-XT para o controle do experimento e aquisição automática de dados. Várias sequências de pulsos, assim como o software para a implantação de espectroscopia de Fourier estão em desenvolvimento. Será também descrito o sistema criogênico que foi instalado para o controle da temperatura na faixa de 4°K a 300°K com resolução de 1 mK. Os primeiros resultados experimentais obtidos em $Mn_{1-x}Zn_xF_2$ e $Fe_{1-x}Zn_xF_2$ serão apresentados e discutiremos os nossos planos futuros.

SUF 1/16:30/38f.

UTILIZAÇÃO DO FOTO-RESIST KTR COMO ELECTRON-RESIST

Aleksandra Boskovic, Paula M. de Gouvea, Sidnei Paciornik, Raul A. Nunes e Luiz C. Scavarda do Carmo - PUC-RIO

Neste trabalho utilizamos o equipamento protótipo de litografia por feixe de eletrons desenvolvido em nosso laboratório, para estudar a sensibilidade e resolução deste foto-resist comercial como eletrón-resist. Esta material foi também utilizado na comparação dos dispositivos de obturação mecânica ou elétrica do feixe.

SUF 2/16:30/38f. DA CASCATAS DE COLISÕES A MISTURA DE COMPONENTES - DIFUSÃO AUXILIADA POR RADIAÇÃO.

Paulo Cesar D'Ajello (Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina), José Antônio T. B. da Costa (Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Maria) e Cláudio Scherer (Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Durante a implantação de íons pesados, a energias de centenas de KeV, em bicamadas metálicas, um grande número de defeitos pontuais são produzidos. A distribuição espacial desses defeitos esta associada a taxa de deposição de energia, durante a penetração do íon. Na região de máxima deposição de energia desenvolve-se uma cascata de colisões íon-átomo, átomo-átomo. Al tem lugar uma cinética de defeitos em tempos da ordem de 10^{-12} seg. Os diversos estágios em que se desenvolve esta cinética (thermal spike) são tratados com o objetivo de se obter a distribuição de defeitos que permanecem disponíveis para influenciar a difusão de componentes daltamada. A interdifusão gerenciada pelos defeitos é estudada, apresentando-se a evolução do perfil de concentração dos componentes com a profundidade, em função de dose e temperatura.

SUF 3/16:30/38f.

ADSORÇÃO DE O_2 E H_2O SOBRE GaAs(100)RICHARD LANDERS

IFGW-UNICAMP

Superfícies de GaAs necessitam de altas doses de O_2 ou H_2O para mostrarem modificações sensíveis em sua composição química; o mesmo não é verdade para cristais de GaAs.

Será apresentado: o efeito da exposição da face(100) de cristais; com diferentes teores de Al, O_2 e H_2O na composição superficial como vista por espectroscopia de elétrons AUGER.

SUF 4/16:30/3af. CAMADAS FINAS DE Bário, OBTIDAS PELO PROCESSO SOL-GEL, Nelcy Della Santi na Mohallem e Michel André Assertor, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP

Camadas finas de titanato de bário tem sido preparadas pelo método sol-gel a partir de sais organostálticos contendo alcóxidos de titânio e acetato de bário (ra não molar Ba/Ti = 1). Vários parâmetros como concentração química, viscosidade, tipo de catalisador, velocidade de retirada do substrato e temperatura de densificação levando à obtenção de camadas transparentes, homogêneas e aderentes são descritos.

SUF 5/16:30/3af. MOVIMENTO BROWNIANO DE PARTÍCULAS PERTO DE SUPERFÍCIES E EM FILMES FINOS
Maria Inês Martins Feitosa
Oscar Nassif de Mesquita
 Departamento de Física - ICFEX
 Universidade Federal de Minas Gerais

Usando soluções com água de bolinhas de poliestireno calibradas na faixa de 900Å a 2µm, estamos estudando o movimento Browniano destas bolinhas perto da interface vidro-água através da técnica de correlação de fótons com onda evanescente. Estudaremos também a lei de difusão destas bolinhas num filme fino de água, esperando obtê-la para este caso, bem como chegar a situação extrema de movimento Browniano bi-dimensional.

4^a feira

LIQ - sala 9

SEM - sala 13

INS/MAT - sala 14

INS 1/16:30/487.

SISTEMA DE COLORAÇÃO ADITIVA DE CRISTAIS COM PRESSÃO CONTROLADA.**Marcos Tadeu D'Assaredo Orlando, Laércio Gomes e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP.**

Foi desenvolvido um sistema de coloração aditiva onde a reação termoquímica entre o vapor de metal alcalino e a superfície do cristal ocorre num meio sob pressão e temperatura controlada. Essa reação é controlada pela pressão do gás de buffer que regula a interface entre o gás e o vapor de potássio. Na apresentação do trabalho pretende-se mostrar a curva de calibração do sistema, isto é, curva de concentração de centros F introduzidos versus pressão do gás buffer. Também será discutido o funcionamento do sistema e suas vantagens com relação ao sistema usual.

INS 2/16:30/487.

TRANSDUTOR PIEZOELÉTRICO PARA MEDIÇÃO EM ALTA TENSÃO. Guo Luan**Chang e René Robert (Lab. Central de Eletrotécnica e Eletrônica, Convênio UPPR-Copel, Departamento de Física-UPFR).**

Para a medição de tensão usamos piezocerâmicas de PZT as quais possuem elevados valores dos coeficientes piezoelétricos. Quando submetidas a um campo elétrico na direção de polarização os elementos de PZT tem sua dimensão longitudinal variada, linearmente com o campo elétrico aplicado.

O transdutor é basicamente composto de: uma fonte de luz monocromática (Laser He-Ne, $\lambda=6328\text{\AA}$); um interferômetro de Fabry-Perot com finesse - 3; fotodiodo com sensor ótico; dois cilindros de cerâmica PZT (diâmetro=6mm e comprimento=15mm); dispositivos de regulagem e compensação térmica.

O interferômetro de Fabry-Perot estava acoplado aos cilindros de PZT e o feixe de luz era colimado. As variações de intensidade do padrão de interferência permitiu estabelecer correlação com a tensão aplicada às cerâmicas. Diversos experimentos com tensões AC e DC até o nível de 25kV foram realizados obtendo-se resultados, compatíveis com o fim a que se destina o transdutor.

INS 3/16:30/487.

FABRICAÇÃO DE SENSORES DE PRESSÃO PIEZORESISTIVOS DE SILÍCIO. Antonio**Fernando Baloto, Huberto Closs, Sidney Pinto da Cunha, José Antonio Sbragia Senna e José Roberto Sbragia Senna, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.**

Sensores de pressão piezoresistivos foram fabricados monoliticamente em silício, empregando procedimentos usuais de tecnologia planar (oxidação térmica, fotolitografia, difusão, metalização) associados à técnica de corrosão química anisotrópica (CQA). Os dispositivos consistem de uma ponte de Wheatstone, formada por resistores p-Si difundidos sobre uma fina membrana definida em n-Si por CQA mascarada por SiO₂, e obedecendo a geometria e orientação cristalográfica bem definidas. Similarmente a dispositivos microeletrônicos, tais sensores micromecânicos são fabricados em paralelo ("batch processing"). Os primeiros sensores fabricados e caracterizados por nós têm área de 7 x 7 mm², com membranas de 4 x 4 mm² e espessura 40µm, e apresentam sensibilidade da ordem de 0.1 (mV/V) (mmHg)⁻¹ para pressão diferencial na faixa 0-1 atm.

INS 4/16:30/48f.

CARACTERIZAÇÃO DE FOTODIODOS PARA USO COMO SENSOR DE RADIÔMETRO SOLAR.

Antônio Augusto Souza Brito, Departamento de Física-CCEN-UFPB.

Antônio Carlos Pereira, Departamento de Física-CCEN-UFPB.

Procurando um fotodiodo para ser utilizado como sensor de um radiômetro solar interfocado com microcomputador dedicado selecionamos 3 dispositivos comerciais: MRD 300, TIL 78 e MJ 802 sem encapsulamento. Os testes de sensibilidade à luminosidade e resposta espectral mostram que uma junção PN do MJ 802 sem encapsulamento poderá vir a ser utilizada como sensor em radiômetro solar.

Auxílio CNPq.

INS 5/16:30/48f.

"ESTUDO DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DO DISPOSITIVO ORBITRON COMO FILTRO

DE MASSAS E FONTE DE RADIAÇÃO". José Celso Thomaz Júnior, Homero Santiago Maciel e Carlos Viana Speller. (Departamento de Física do Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA).

O Orbitron consiste de dois cilindros coaxiais de raios r_1 e r_2 ($r_2 \gg r_1$), onde o cilindro interno é uma haste mantida em um potencial positivo em relação ao externo. Elétrons são injetados entre os dois cilindros através de um filamento aquecido.

Realizou-se um estudo teórico das órbitas das partículas carregadas no interior do Orbitron, na presença e na ausência de um potencial logarítmico alternado. Foram realizadas experiências aplicando um potencial alternado nos extremos e verificando-se o comportamento geral dos elétrons.

Os resultados obtidos sugerem uma relação entre "frequências de ressonância" observadas e as "frequências de fechamento" das órbitas fechadas (observadas na ausência da componente r.f.), sendo que essas frequências de fechamento têm uma dependência com a razão carga/massa do elétron, de modo que, para partículas com massas diferentes correspondem frequências diferentes. Tem-se desas formas, uma possível concepção de um filtro de massas.

Investigou-se ainda o comportamento coletivo do gás de elétrons, mediante a análise de dispersão do sistema descrito, pelas Equações de Vlasov e de Poisson para os elétrons. Os resultados indicam que o Orbitron pode operar como fonte de radiação eletromagnética. (CNPq e FINEP).

INS 6/16:30/48f.

MONITOR PARA REGISTRO DE DISTÚRBIOS EM REDES AC. Álvaro Macedo da Silva/

Valentim Obas Roda - Instituto de Física e Química de São Carlos - Departamento de Física e Ciência dos Materiais.

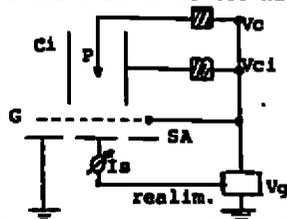
Os distúrbios presentes nas redes elétricas tais como transientes, subtensão, sobretensão, ruídos de rádio frequência, "blackouts", etc, podem causar danos e inoperância nos equipamentos eletrônicos sensíveis. Para se evitarem tais problemas, devem ser adotadas medidas como o emprego de filtros, reguladores de tensão, grupos moto-gerador, transformadores de isolação, etc. Para se ter um critério exato sobre qual(is) medida (s) deve(m) ser adotada (s) é necessária uma caracterização completa destes distúrbios. Esta é a função do monitor que estamos desenvolvendo. Ele deverá ser capaz de registrar o distúrbio em memória e imprimir seu histórico como valor, duração e horário da ocorrência. Como não poderá sofrer os distúrbios da rede, deverá ser alimentado por baterias, exigindo-se assim uma tecnologia voltada ao baixo consumo como a técnica CMOS.

INS 7/16:30/48f. **NOVO TRIODO DE CORONA - João Sinézio de Carvalho Campos e José Alberto Giacometti - (UNESP-I. Solteira, IFQSC-USP-SaoCarlos)**

Um novo triodo de corona foi desenvolvido para carregar eletricamente filmes finos. O sistema é composto por uma ponte corona (P), um cilindro (Ci), uma grade (G) e um suporte para fixação de amostras, sendo todos estes elementos metálicos e montados conforme a figura.1 abaixo. A corrente de carga Ia é mantida constante controlando-se a tensão Vg de grade, através da realimentação. Esta tensão Vg é relacionada diretamente com a tensão de superfície da amostra Vs, que é o parâmetro físico desejado.

O sistema pode operar desde $I_s = 1 \text{ nA/cm}^2$ até 100 nA/cm^2 em ambas as polaridades e potenciais de superfície Vs de até 6 KV aproximadamente. Além disto, têm-se a vantagem de que a deposição é uniforme durante todo o processo de carga. Tais vantagens não são encontradas nos triodos de corona / convencionais.

Figura.1- Elementos e fontes de tensão do NOVO TRIODO DE CORONA.



INS 8/16:30/48f. **AVANÇOS RECENTES DA TOMOGRAFIA POR RMN EM SÃO CARLOS. A. Tannús, Y.J. Bonagamba, J.F.V. Slaets, M.J. Martins, A. Torre Neto, H. Panepucci (Departamento de Física e Ciência dos Materiais, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP).**

Desenvolvemos um protótipo de um tomógrafo baseado na técnica de obtenção de imagens por Ressonância Magnética Nuclear (RMN). Foi construído um espectrômetro de RMN Pulsada e um sistema de bobinas capazes de gerar gradientes de campo magnético para a versão que utiliza um magneto Varian 12" resistivo que opera em 6 KGauss (21 MHz, ressonância de prótons). O espectrômetro foi posteriormente adaptado a um magneto supercondutor Oxford de 31 cm de diâmetro útil, operando em 2.0 Tesla (85 MHz, ressonância de prótons). Foram obtidas imagens de pequenos vegetais, pequenos animais e extremidades de membros humanos. Os resultados mais recentes desse trabalho serão apresentados em forma de painel composto de fotografias das imagens obtidas. (FINEP).

INS 9/16:30/48f. **AQUISIÇÃO RÁPIDA DE IMAGENS POR RMN. Tannús, A., Martins, M.J., Torre Neto, A., Panepucci, H. (Departamento de Física e Ciência dos Materiais, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP).**

Um dos fatores que pesam a favor de outras técnicas de aquisição de imagens quando comparadas à de Ressonância Magnética é o tempo total de aquisição de dados. O valor típico nas técnicas atualmente utilizadas é de 3 min. (comparados aos 10 s ou menos em CT). Existem algumas tendências de se desenvolverem técnicas alternativas de aquisição rápida^{(1),(2),(3)}, porém uma delas nos parece mais promissora, a técnica de "Spiral-Scan Echo Planar Imaging", SEPI, desenvolvida pelo grupo sul-coreano chefiado por Z.H. Cho⁽⁴⁾. Essa técnica é baseada na varredura em espiral do espaço de sinal de RMN, permitindo, mediante a adaptação de um já existente algoritmo de reconstrução a obtenção de imagens de 128 x 128 pontos em aproximadamente 100 ms. A implementação dessa técnica só depende da instalação de equipamento já adquirido da Analogic Corp. (espectrômetro de RMN AN 9100) e do desenvolvimento de software necessário à sua aplicação. Será aproveitada toda a infraestrutura existente no Laboratório de Imagens do Grupo de Ressonância Magnética do DFCM/IFQSC. Será apresentada uma descrição da técnica SEPI e discutidos os parâmetros relevantes da sua implementação. (FINEP).

Referências:

- (1) Mansfield, P. and Pykett, I.L., J. Magn. Res. 29, 355-373 (1978).
- (2) Frahm, J., Haase, A. and Matthies, D., J. Computer Assisted Tomography, 10(2), 361-368 (1986).
- (3) Cuppen, J.J.M., Groen, J.P. and Konijn, J., Med. Phys. 13(2), 248 (1986).
- (4) Ahn, C.B., Kim, J.H. and Cho, Z.H., IEEE Trans. on Med. Imaging, MI-5, 2-7 (1986).

INS10/16:30/487.

ESTUDO SOBRE UMA TÉCNICA PARA MEDIDA DA TEMPERATURA CRÍTICA DE SUPERCONDUTIVIDADE. Victor Bertucci Neto e Airton Abrahão Martin
IFQSC-USP

Baseado em um circuito de ponte de indutância mútua (1), apresentaremos um estudo sobre suas condições de estabilidade, linearidade e sua aplicação com cerâmicas supercondutoras. Esse sistema é importante pela grande simplicidade em sua implementação, pois além de apresentar um baixo custo, possui uma boa precisão de medida. Através do equacionamento do circuito, foi possível obtermos a otimização de alguns parâmetros tais como: frequência de operação, tensão de alimentação, resistências internas e ajuste de zero.

(1)- Pereira, R.F.R.; Meyer, E.; Silveira, M.F.: Rev. Sci. Instrum.; 54.(7), July 1983

INS11/16:30/487.

MEDIDA DE FASE E AMPLITUDE PARA DETERMINAÇÃO DE DIFUSIVIDADE TÉRMICA EM SÓLIDOS À ALTAS TEMPERATURAS - Victor Bertucci Neto, Odílio B. G. Assis e Bernhard J. Mokross - Inst. de Física e Química de São Carlos - IFQSC/USP.

Utilizando-se do Método de Angstrom Modificado (1,2) para medidas de difusividade térmica em sólidos para altas temperaturas, apresentaremos um medidor de fase e amplitude com erro melhor que 10^{-4} , que estamos desenvolvendo juntamente com o sistema de cálculo final da difusividade.

Exemplificaremos mostrando sua utilização para ligas de Silício-Germânio.

(1) Tomokiyo, A. & Okada, T. 1968 Jap. J. App. Phys. 7(2), 128 - 34
(2) Savvides, N. & Murray, W. 1978 J. Phys. E: Sci. Instrum. 11, 941

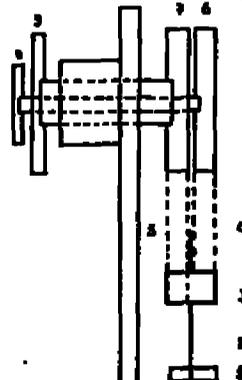
(CTA-FAPESP).

INS12/16:30/487.

CONSTRUÇÃO DE UM GONIÔMETRO GG - J. D. C. Passos, A. R. D. Rodrigues, Y. P. Mascarenhas (IFQSC/USP)

O goniômetro recebe este nome porque o detector e o tubo de raio-X formam sempre o mesmo ângulo em relação à superfície da amostra, que se mantém fixa na posição horizontal o que torna ideal para o exame de amostras líquidas.

O projeto está atualmente na fase final da construção do sistema mecânico (fig.1) que consiste de um eixo sem fim (2) (ligado a um motor de passo (1)) que movimenta um carro, na vertical (3). Este por sua vez está conectado a 2 discos (6,7) através de 2 fitas de aço (4,5), de tal forma que quando o carro se movimenta os discos giram em sentido contrário um em relação ao outro. Cada um destes discos está rigidamente ligado a outro disco (8,9) (localizado na parte dianteira do aparelho) onde ficarão assentados o tubo e o detector (não mostrados)



Variação angular mínima esperada, cálculo:

$$\begin{aligned} \text{raio discos traseiros: } & r = 121,27 \text{ mm} \\ \text{eixo sem fim} & : 24 \text{ fios/pol. } \quad 0,9448 \text{ mm/volta} \\ \text{motor} & : 500 \text{ passos/revolução} \\ \text{deslocamento mínimo do carro: } & \Delta x = 0,9448 \\ \Delta \theta = \frac{\Delta x}{r} \text{ rad} = \frac{\Delta x}{r} \times \frac{180}{\pi} \text{ graus} & \\ = \frac{0,9448}{121,27} \times \frac{180}{\pi} = 0,001 \text{ graus} & \end{aligned}$$

INS13/16:30/48f. **ABSORÇÃO DE RADIAÇÃO BETA SOB CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS DIFERENTES.** María da Penha P. Albuquerque e Lúcia V.E. Caldas. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Comissão Nacional de Energia Nuclear, São Paulo

Durante a determinação dos fatores de transmissão no ar da radiação beta, utilizando-se uma câmara de ionização de volume variável (câmara de extrapolação), acoplada a um eletrômetro digital, e o sistema padrão secundário constituído pelas fontes de $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$, ^{204}Tl e ^{147}Pm , é fundamental o posicionamento das camadas absorvedoras de material equivalente ao tecido, em relação ao detector e às fontes de radiação. No presente trabalho os absorvedores foram colocados tanto à frente das fontes quanto à frente da câmara, em experiências diferentes, e os dados foram comparados com os obtidos, utilizando-se dosímetros termoluminescentes.

INS14/16:30/48f. **MAGNETRÔMETRO DE FLUXO SATURADO**

Luiz C. de Carvalho - C.N.Pq. - Observatório Nacional e
Miguel Alexandre Novak - Instituto de Física - U.F.R.J.

Um magnetômetro de fluxo magnético saturado ("fluxgate magnetometer") foi montado para uso em observatórios magnéticos. O princípio de funcionamento e sua implementação serão discutidos. Usou-se para o sensor de fluxo um núcleo toroidal de Mo-Permalloy cujas vantagens em relação a sensores clássicos de dois núcleos serão apresentadas. Conseguiu-se com este magnetômetro um excelente desempenho com sensibilidade da ordem de $0,1\text{f}$ ($0,1 \times 10^{-5}$ Oe) e faixa dinâmica de 1 Oe aproximadamente, com resposta desde DC até 1 Hz. A possibilidade do uso deste magnetômetro vetorial para medições simultâneas dos três componentes ortogonais do campo magnético terrestre será apresentada bem como suas diversas aplicações em outras áreas fora do geomagnetismo.

INS15/16:30/48f. **IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE CÁLCULO DE REFLETIVIDADE DE CONJUNTOS DE FILMES FINOS EM UM MICROCOMPUTADOR*.**
Diva Glasser Leme, Wagner Vasques Dominguez, Nilson Dias Vieira Jr., e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/SP.

Na Divisão de Óptica do IPEN foi desenvolvido um programa de computador COAT # 2 para o cálculo da refletividade de um conjunto de filmes finos em função do comprimento de onda. Esse programa incorpora camadas absorventes e não limita o número máximo de camadas. O objetivo deste trabalho foi a implantação do programa COAT # 2 em um microcomputador da linha IBM-PC. O microcomputador utilizado para a conversão do programa é o CRAFT-XT da MICROSOFT, utilizando o sistema operacional MC-DOS e a memória de trabalho disponível é de 640 kbytes. Para implantar o programa COAT # 2 no MICROSOFT-XT, primeiramente com o uso de um editor de texto, digitou-se o programa COAT # 2 original em um disquete "vasio", em seguida acrescentaram-se as alterações necessárias para compatibilizá-lo com o FORTRAN 77 da MICROSOFT. A estrutura básica, com os cálculos e demais operações aritméticas, manteve-se inalterada para não interferir nos resultados. Em segundo lugar, com o programa digitado, passou-se à fase de compilação em linguagem de máquina, utilizando os disquetes do FORTRAN 77 da MICROSOFT. Os resultados obtidos foram dentro das precisões necessárias, iguais às do computador IBM, com as vantagens de acesso imediato e resultados que podem ser visualmente observados na forma de um gráfico mostrado na tela.

* Desenvolvido com o apoio da FINEP

INS16/16:30/487.

BASE DE DADOS PARA CATALOGAMENTO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA-S.S.Soures (IFQSC /USP)

Sistema de Base de Dados relacional, para microcomputadoras PC/KT/AT e compatíveis, construída em DBASEIII(R). O sistema visa a armazenagem, atualização, procura por palavras-chaves e emissão de relatórios, classificados e filtrados (por assunto e/ou ano e/ou autor(es)). O formato segue as normas Norte-Americanas

Campos	Max. Cap. Sistema	Max. Cap. por Registro	Número Max. Caracteres
Assunto	999	1	69
Autor	9999	10	34
Título	não limitado*	1	254
Revista	999	1	40
Localização	não limitado*	1	20
Ano	não limitado*	1	4
Palavras-Chave	999	5	20

* limite imposto pelo raio de armazenagem (Floppy Disk ou Hard Disk)

INS17/16:30/487.

REALIZAÇÃO DE COMPONENTES PARA HOLOGRAFIA

José J. Lunazzi, Universidade Estadual de Campinas.

Serão descritos e exibidos componentes que vem sendo desenvolvidos pelo projeto "Construção de uma câmara para holografia", PADCT - CNPq, tendo sido nela aperfeiçoado o obturador para laser, construída fotocélula e fotômetro, espelho a $\lambda/4$ de 10 cm de diâmetro, mesa de granito e divisor de feixe variável. Suportes mecânicos apropriados já foram desenhados e estão em fase de realização e testes.

Os resultados estão sendo satisfatórios e vão concretizando o caminho da substituição de componentes importados.

Agradecemos a colaboração dos alunos A.G.V. de Brum, M.Morais, F.A.Zarate Chabluk, do técnico Sr.Sergio Passicot e do Grupo de Energia Solar da UNICAMP, Instituto de Física.

INS18/16:30/487.

AUTOMATIZAÇÃO DE ESPECTRÔMETRO RAMAN. J.R.Gonçalves, F.A. Germano, A.Donegan, M.R.Pereira e J.E.Moreira - Deptº de Física - UFC.

Descreve-se um módulo que permite o controle total de um espectrômetro Raman através de um microcomputador nacional de 8 bits. A utilização desse módulo aumentou de forma substancial o desempenho do espectrômetro permitindo a obtenção de espectros com excelente relação sinal-ruído e possibilitando o uso de múltiplas passagens. São dados detalhes do circuito e dos programas utilizados.

INS19/16:30/48f.

TERMÔMETRO A FIBRA ÓTICA UTILIZANDO FILME FINO DE SILÍCIO AMORFO HIDROGENADO COMO MATERIAL SENSOR. L.C.A. Martins, Deptº Eng. Telecom. UFF, L.C.G. Valente, Deptº Eng. Telecom. UFF, CEPTEL, S.S. Camargo Jr., LEMI/COPPE/UFRJ, E.A. Soares, Deptº Eng. Telecom. UFF e H.J. Kalinowski, Eng. Telecom. UFF.

O silício amorfo hidrogenado (a-Si:H), assim como outros semicondutores, possui uma banda proibida de energia cujo valor depende da temperatura, isto faz com que óticamente atuem como um filtro passa baixa com frequência de corte variável. Anteriormente os autores demonstraram a viabilidade de se utilizar este feito no a-Si:H num sistema capaz de medir temperatura através da intensidade de luz refletida por um espelho recoberto com este material. Neste trabalho apresenta-se o sistema completo, com o elemento sensor depositado na extremidade de uma fibra ótica, com o qual podem-se realizar medidas a distância em locais de difícil acesso e eletromagneticamente hostis.

LIQ 1/8:10/48f.

SENTIDO DE TORÇÃO EM LIOMESOFASES COLESTÉRICAS DE DECILSULFATO DE SÓDIO E/OU CÉSIO INDUZIDAS POR DIACETONA-SORBOSE - Q. Felippe Jr., I.M.H. do Aido, M.R. Alcantara, A.M.G. Pereira & J.A. Vanin (Inst. de Química - USP).

Microscopia óptica sob luz polarizada, RMN de deutério e césio-133 e refratometria convencional têm sido usadas no estudo e caracterização de liomesofases colestéricas induzidas a base de decilsulfato de sódio (SDS) e decilsulfato de césio (CDS). Em todas as fases o indutor usado foi a diacetona-sorbose (DAS). A determinação da helicidade dessas liomesofases foi feita usando os métodos de De Vries e da cunha. Em concordância com estudos anteriores, os sistemas apresentaram-se predominantemente destorturados, notando-se porém o aparecimento de algumas fases levotórcidas. Os esforços têm sido direcionados no sentido de determinar as razões e os fatores que levam a essa inversão que, aparentemente, está relacionada a variações de composição. Com esse objetivo, deverão ser preparadas fases com diferentes valores de balanço hidrofílico/hidrofóbico, diferentes relações de concentração dos contra-íons Ca^{2+} e Na^{+} ou ainda diferentes concentrações de indutor. (FAPESP, CNPq, FINEP).

LIQ 2/8:10/48f.

ALTERAÇÃO DE TEXTURAS EM SISTEMAS LIOTRÓPICOS INDUZIDAS POR GRADIENTES DE CAMPOS MAGNÉTICOS.

Abio V.A. Pinto e Alberto A. Barbosa (Departamento de Física - UFSC)

Neste trabalho investigamos as alterações de texturas em dois sistemas liotrópicos, laurato de potássio/cloreto de potássio/água e cloreto de decilamônio/cloreto de amônio/água, quando acondicionados em microslides e submetidos a forte gradiente de campo magnético ($\Delta H/\Delta X \sim 10^6$ G/m.). Sob tais condições as texturas de amostras liotrópicas, quando observadas no microscópio óptico de luz polarizada, apresentam alterações significativas. As alterações nas texturas foram documentadas em microfotografias e serão exibidas e discutidas na apresentação do trabalho.

Órgão financiadores: PADCT e FINEP.

LIQ 3/8:10/48f.

MICROEMULSÕES E SISTEMAS LÍQUIDO-CRISTALINOS LIOTRÓPICOS:

Maria Elisa Marcondes Helene; IFUSP

Fases organizadas de compostos anfífilicos podem incorporar grandes quantidades de água e óleo, quando suas propriedades hidrofílicas e lipofílicas estão balanceadas. Assim, pode-se conseguir num sistema de surfactantes uma mudança contínua de uma fase rica em óleo numa fase rica em água. Recentemente, a definição de microemulsões tem-se restringido às fases contendo quantidades equivalentes de água e óleo em presença de surfactantes anfífilicos⁽¹⁾. Estes sistemas são soluções isotrópicas termodinamicamente estáveis.

Microemulsões e cristais líquidos liotrópicos aquosos e não aquosos formam-se num mesmo sistema sob diferentes condições e frequentemente modelos estruturais relacionados às fases lamelares, hexagonais e cúbicas são propostos para microemulsões⁽²⁾. Principalmente nas fases lamelares, a capacidade de solubilizar tanto água como óleo é bastante grande.

Para iniciarmos o desenvolvimento de competência na preparação de microemulsões, adaptamos o sistema estudado por Lindman⁽³⁾ (dodecil sulfato de sódio/n-pentanol/0,0/decano), usando n-decanoil como so-surfactante, n-hexano como fase oleosa e água. Os sistemas são bastante similares em suas relações molares.

1) B. Widom, *Langmuir*, **3**, 12 (1987).2) P. Bassereau et al., *J. Physique*, **48**, 673 (1987);F. C. Larche et al., *J. Phys. Chem.*, **90**, 707 (1986).3) A. Ceglie et al., *J. Coll. Interf. Sci.*, **115**, 115 (1987).

LIQ 4/8:10/48f.

ENVELHECIMENTO DE LIOMESOFASES AQUOSAS NEMÁTICAS E COLESTÉRICAS -

Maria

Elisa Marcondes Helene, IFUSP.

Trabalhos por nós executados em mesofases nemáticas de dodecil sulfato de sódio⁽¹⁾ e em mesofases colestéricas induzidas de laurato de potássio (KL)⁽²⁾ tem nos mostrado alterações nas temperaturas de transição de fase com o passar do tempo. Para monitorar essas alterações dois sistemas foram preparados: a) KL/DeOH/H₂O e b) KL/DeOH/H₂O/LAK, onde DeOH= n-decanoil e LAK= N-lauroil L-alaninato de potássio.

As transições de fase $N_D \rightarrow N_{BX}$, N_C e $Ch_D \rightarrow Ch_{BX}$ foram determinadas após 12-18 hrs de preparação das amostras e algumas semanas depois. O armazenamento das amostras se deu nas seguintes temperaturas: 0°C, 23°C e 45°C e ao abrigo da luz. (N_D = nemática discótica; N_{BX} = nemática biaxial; N_C = nemática calamítica; Ch_D = colestérica discótica; Ch_{BX} = colestérica biaxial e Ch_C = colestérica calamítica).

Os resultados confirmam as alterações nas temperaturas de transição tanto para o sistema nemático como para o sistema colestérico.

Para outros sistemas de cristais líquidos liotrópicos aquosos, as causas do envelhecimento tem sido atribuídas à demora do alcance da homogeneidade do sistema⁽³⁾ e à reações químicas em superfícies micelares⁽⁴⁾.

1) L.O. Amaral e M.E. Marcondes Helene, *J. Phys. Chem.*, submetido à publicação, outubro/1987.2) M.E. Marcondes Helene e A.M. Figueiredo Neto, *PEI. Cryst. Liq. Cryst.*, aceito para publicação, dezembro de 1987. 3) F.O. Blum et al., *Langmuir*, **3**, 448(1987).4) M. Aclmis, *Liquid Crystal*, **2**, 549(1987).

LIQ 5/8:10/48f.

FOTOGRAVAÇÃO DE FILMES FINOS DE SnO₂ PARA MOSTRADORES DE CRISTAL LÍQUIDO L.A.C.de Almeida, C.A.B. Primiano, S. Tortorelli, M.A.

Pícolo e A.P. Mammana, Laboratório de Mostradores de Cristal Líquido/IM/CTI e DSIP/FEE/UNICAMP.

Foi desenvolvido um processo de fotografação de filmes finos de SnO₂ por via úmida, por técnicas simples de aplicação, exposição, revelação e remoção de fotorresista visando a gravação de contatos transparentes de mostradores de cristal líquido. O fotorresista positivo AZ1350B foi aplicado manualmente com um rolo de impressão e tratado termicamente à temperatura de 80°C por 20 minutos. A exposição foi efetuada por contato com a máscara (cópia 1x1) em um sistema de lâmpada ultravioleta HQA de 250 w, controlando-se manualmente o tempo de exposição. A revelação do fotorresista foi efetuada com soda cáustica a 1/7 N. O pós cozimento foi realizado a 120°C por 1 hora. O ataque de SnO₂ por via úmida foi efetuado com ácido clorídrico diluído a 1/7 e zinco em pó, que reduz o óxido a estanho. A remoção final da resina é efetuada com acetona. Em pregando-se máscaras de alta resolução confecionadas em placas HRP da Kodak determinou-se que o processo permite resolver linhas de até 20 micra, apesar da simplicidade do equipamento utilizado. A partir de máscaras simples de fotolito, cuja dimensão mínima é de 100 micra, estão sendo gravados filmes de SnO₂ em substratos de vidro comum (sódio-cálcico) para uso em mostradores de cristal líquido. Apesar da simplicidade o método está garantindo boa reprodutibilidade de na gravação de grande número de amostras.

MAY 1/16:30/ABF.

Caracterização por Impedâncimetria Complexa da Cera de Carnaúba
 Autores: Silva, Glaura Goulart; Oliveira, Armando Lopes de

Estudou-se por Impedâncimetria Complexa a cera de Carnaúba na fase líquida pura e com adição de um sal orgânico pouco solúvel na cera (iodato de tetrabutilamônio). As alterações nos parâmetros deduzidos das medidas de impedância (como capacitância, resistência, condutividade e constante dielétrica, etc) foram acompanhadas para a cera pura fundida em função do tempo de aquecimento e para a cera adicionada de sal em função da concentração de sal dissolvido.

Primeiramente o trabalho foi realizado usando-se como sistema eletrodo um capacitor variável tipo radiossintonia, mas em seguida um sistema eletrodo de placas circulares paralelas de laço cromado foi construído e após ser testado mostrou resultados mais satisfatórios.

A cera de carnaúba apresenta acréscimo de condutividade tanto em relação ao aumento do tempo em que é mantida fundida ($T > 80^{\circ}\text{C}$) quanto em relação ao aumento da concentração de sais orgânicos dissolvidos, sendo que as alterações relacionadas ao último item são mais significativas.

MAY 2/16:30/ABF.

UM ESTUDO DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA E DO CALOR ESPECÍFICO DE RESINAS EPOXIDICAS

José Euclides de Oliveira* e José Alzair P. da Costa†

* Departamento de Física - UFAL

† Departamento de Física - UFRN

Alguns dos problemas mais importantes da Física do Estado Sólido, os quais ainda não estão completamente entendidos, são as propriedades dos vidros. A condutividade térmica, por exemplo, varia $\sim T^3$ para temperaturas abaixo de 1K, possui um patamar em torno de 8K e acima desta temperatura varia aproximadamente com T. O calor específico, quando representado num gráfico $C/T^3 \times T$, aumenta quando a temperatura diminui, passa por um máximo em torno de 6K e abaixo de 1K pode ser representado pela expressão $C = aT + bT^3$, onde o termo linear em temperatura predomina. Em nenhum intervalo de temperatura o calor específico obedece à lei de Dabys ($C \sim T^3$), a qual tem sido comprovada para materiais cristalinos em temperaturas menores do que $\theta/10$ (θ representa a temperatura de Dabys). Apresentamos neste trabalho um estudo sobre a condutividade térmica e o calor específico do sistema DGEBA (Araldite MY730) + $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ (endurecedor), para várias concentrações do endurecedor, no intervalo de temperatura de 1.5 a $\sim 120\text{K}$. A análise dos resultados experimentais será fundamentada em modelos em voga, tais como o modelo phonon-fracton e o de localização de phonons.

MAY 3/16:30/ABF.

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE RESINAS FENÓLICAS - Clausyrene Lara Martins,

Jean Michel Pernaut, Armando Lopes de Oliveira, Fernando Carrazz

As novolacas são resinas obtidas sob catálise ácida e se caracterizam por possuírem excesso de fenol (em molas) em relação ao formol.

As novolacas são normalmente sólidas à temperatura ambiente, e diferentes produtos são obtidos fazendo-se variações nos derivados fenólicos, nos catalisadores (ácidos orgânicos e inorgânicos) e nos processos de síntese.

A relação molar varia normalmente entre 1/0.5 até 1/0.8 (Fenol/Formol).

No nosso caso, as resinas são obtidas diretamente do Fenol e do m-cresol. Estamos interessados em determinação de condutividade de novolacas puras e dopadas.

Este estudo se estende a resinas mais complexas como as obtidas do alcitrão.

MAT 4/16:30/487.

ESTUDO DA ESTABILIDADE TÉRMICA EM POLÍMEROS IMPLANTADOS.

M.R. Rizzatti, R.B. Guimarães, M. Behar, J.P. de Souza. (Instituto de Física da UFRGS).

A implantação iônica é um meio eficiente para aumentar a estabilidade térmica dos polímeros. O objetivo do nosso trabalho é estudar este processo de estabilização e a difusão térmica do $^{127}\text{I}^+$ implantado com energias variando entre 10 e 400 keV e doses 5×10^{13} , 10^{14} , 3×10^{14} , 5×10^{14} ions/cm² no fotoresiste AZ1350-J. Os recozimentos são feitos em vácuo melhor que 10^{-6} torr em temperaturas variando entre 30 e 400 °C. Os resultados obtidos são comparados com os das amostras não implantadas submetidas a este mesmo tratamento térmico. A análise dos resultados é feita utilizando-se a técnica de Retroespalhamento de Rutherford (RBS).

MAT 5/16:30/487.

PERFIS ANOMALOS DE IONS DE GASES NOBRES E ELEMENTOS LEVES IMPLANTADOS EM POLÍMEROS.

Renato B. Guimarães, L. Amaral, M. Behar, F.C. Zawislak (Instituto de Física - UFRGS) e D. Fink (Hahn-Weizner-Institut, Berlin, Alemanha Ocidental).

Medidas de alcance e distribuição da maioria das espécies atômicas em polímeros concordam com as previsões teóricas excetuados os gases nobres e átomos leves. Através de medidas de Retroespalhamento Rutherford (RBS) investigamos o perfil de ^6Li , ^{10}B e ^{19}F implantados em polímero AZ111. Para energias de implantação tais que o poder de fragmento seja maior que 20 eV/Å a distribuição dos ions pode ser descrita por duas componentes: uma associada com o perfil regular e outra que reproduz o perfil teórico de ionização. A relação da intensidade entre estas duas componentes é fortemente dependente da espécie atômica, variando de 7% para o Li para 50% no caso do F. Também mostra-se que existe uma relação linear entre a densidade de energia depositada e a percentagem dos ions associados ao perfil de ionização. Os gases nobres Ar, Kr e Xe mostram significativa difusão quando implantados a temperatura ambiente com energias entre 12 e 80 keV. Os coeficientes de difusão mostram uma forte dependência da massa do ion implantado e da dose, mas são praticamente independentes da energia de implantação. Valores típicos para os coeficientes de difusão foram medidos para a dose $\phi = 2 \times 10^{15}$ at/cm² como $D(\text{Xe}) = 2 \times 10^{-18}$ cm²/s; $D(\text{Kr}) = 8 \times 10^{-18}$ cm²/s e $D(\text{Ar}) = 4 \times 10^{-17}$ cm²/s.

MAT 6/16:30/487.

DETERMINAÇÃO DA TENSÃO RESIDUAL EM TUBOS,
POR DIFRAÇÃO DE RAIO X

LUCIANA RIBEIRO GUIMARÃES

O trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de uma metodologia para a determinação da tensão residual em tubos de 10mm de diâmetro, utilizando-se a difração de raio X.

São detalhadas as técnicas mais utilizadas bem como as principais fontes de erros envolvidas na medida e os processos utilizados em sua minimização.

MAT 7/16:30/487.

DIFUSIVIDADE TÉRMICA EM QUARTZO: ANISOTROPIA TÉRMICA. A.C. Bento, A.P. Neto, A.N. Nansaneres, H. Vargas (Instituto de Física - UNICAMP)

A espectroscopia fotoacústica foi usada para medidas da difusividade térmica em várias amostras de quartzo natural. Consideráveis diferenças, nas difusividades medidas, foram observadas segundo a direção (paralela ou perpendicular aos eixos do material).

MAT 8/16:30/487.

ACOMPANHAMENTO DE UM PROCESSO SOL-GEL EM TMOS POR MEDIDAS DE ESPALHAMENTO DE LUZ. M. Luis Cesar¹, J.E. Moreira¹, M. Aegerter² e Eryno Zlamach²,
1 - Departamento de Física - UFC - Ce.
2 - Instituto de Física e Química de São Carlos - SP.

O processo de gelificação de uma solução de tetrametil-oxi-silano (TMOS) é acompanhado através da evolução da luz espalhada quase elasticamente por pequenas esferas de sílica que formam uma sistema mono-disperso na solução. A formação de estruturas pode ser acompanhada de forma semi-quantitativa.

MAT 9/16:30/487.

ULTRASOUND AS SOURCE OF FATIGUE IN METALS

BUCALON, A.J. - UNESP - Departamento de Física - Rio Claro/SP

High power ultrasonic can produce irreversible changes in the medium. In this work an ultrasonic apparatus was made and calibrated for studying metal fatigue in the frequency of 20 KHz. Tension-compression longitudinal waves generated by a piezoelectric transducer of the "pre-loaded" type had their amplitudes increased by acoustic transformer of exponential and stepped profiles. A general equation permits establishing the geometric conditions of resonance for samples of any material to be tested. The system, including a digital cyclic counter was used to investigate systematically the behaviour of five different materials when submitted to the test. The results obtained in high frequency, when compared are always superior to those obtained in low frequency for the same materials and treatments, showing the frequency effect of the cyclic tension on fatigue. Fractographic exams obtained through a scanning electron microscope does not indicate marked differences in the behaviour of fractures. The superior resistance, according to theories of internal friction is attributed to the diffusion mechanisms of "jogs" of dislocations in the material. The test, as described, is appropriated to be applied in materials, that in the practice were submitted to high frequency cyclic charging, like is common in airplane structures, and in nuclear power reactors, where the fatigue resistance is critical.

(The author would like to thank the CNPq/UNESP by financial support).

MAT10/16:30/48f.

UM ESTUDO DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA E DO CALOR ESPECÍFICO DE RESINAS EPOXÍDICAS

José Euclides de Oliveira* e José Alzimir P. da Costa†

* Departamento de Física - UFAL

† Departamento de Física - UFRN

Alguns dos problemas mais importantes da Física do Estado Sólido, os quais ainda não estão completamente entendidos, são as propriedades dos vidros. A condutividade térmica, por exemplo, varia $\sim T^2$ para temperaturas abaixo de 1K, possui um patamar em torno de 8K e acima desta temperatura varia aproximadamente com T. O calor específico, quando representado num gráfico $C/T^3 \times T$, aumenta quando a temperatura diminui, passa por um máximo em torno de 6K e abaixo de 1K pode ser representado pela expressão $C = aT + bT^3$, onde o termo linear em temperatura predomina. Em nenhum intervalo de temperatura o calor específico obedece à lei de Debye ($C \sim T^3$), a qual tem sido comprovada para materiais cristalinos em temperaturas menores do que 9/10 (9 representa a temperatura de Debye). Apresentamos neste trabalho um estudo sobre a condutividade térmica e o calor específico do sistema DGEBA (Araldite MY750) + H₂N(CH₂)₄NH₂ (endurecedor), para várias concentrações do endurecedor, no intervalo de temperatura de 1.5 a ~120K. A análise dos resultados experimentais será fundamentada em modelos em voga, tais como o modelo phonon-fracton e o de localização de phonons.

MAT11/16:30/48f.

PREPARAÇÃO DE GÊIS SECOS MONOLÍTICOS DE SiO₂ e SiO₂ - TiO₂ ATRAVÉS DE SECAGEM HIPERCRÍTICA. Nely Della Sartina Mohallem, Adão Antonio da Silva e Michel André Asgarter, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP

Géis homogêneos de SiO₂ e SiO₂ - TiO₂ são obtidos através da hidrólise e polimerização de alcóxidos metálicos em solução alcoólica. A secagem destes géis é feita em uma autoclave em condições supercríticas com uma atmosfera de nitrogênio. A influência da pressão no processo de secagem e algumas características dos géis obtidos são discutidas.

MAT12/16:30/48f.

PREPARAÇÃO DE PÓS DE TiO₂ E BaTiO₃ PELO PROCESSO SOL GEL, Nely Della Sartina Mohallem e Michel André Asgarter, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP

Pós de TiO₂ e BaTiO₃ foram obtidos a partir de alcóxidos de titânio e acetato de bário diluídos em soluções alcoólicas. Este trabalho descreve o processo de preparação desses pós, a evolução térmica seguida por medidas de D.T.A. e a evolução estrutural seguida por difração de raio-x.

MAT13/16:30/487. PREPARAÇÃO DE SÍLICA AMORFA MONOLÍTICA ULTRA-PURA PELO PROCESSO SOL-GEL, Eduardo Colla Ruvoletto Júnior, Marcos Roberto de Mattos Fontes e Michel André Asserter, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP

Produtos monolíticos de sílica amorfa ultra-pura estão sendo preparados a partir de sol de tetrametoxissilano hidrolizado no qual adicionamos um pó de sílica ultra-fina monodispersa para parada a temperatura ambiente pelo processo sol-gel. Após envelhecimento e secagem os xaropéis assim obtidos são sinterizados em atmosfera controlada até 1200°C. A influência de vários parâmetros sobre a qualidade da sílica obtida será discutida assim como as aplicações possíveis do processo.

MAT14/16:30/487. PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PÓ ULTRA-FINO MONODISPERSO DE SiO_2 PELO MÉTODO SOL-GEL, Eduardo C. Ruvoletto Júnior, Wilson L. Pratti, Marcos Roberto de Mattos Fontes, Michel André Asserter, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP, José Evangelista Moraes e Monica Figueiredo, Universidade Federal do Ceará.

Partículas ultra-finas de SiO_2 , monodisperso e de forma esférica ($\delta < 0,2 \mu\text{m}$) foram preparadas pelo processo sol-gel à temperatura ambiente a partir de sol tetrametoxissilano (TMOS), etanol e água em meio altamente básico. A distribuição do tamanho das partículas foi medida por microscopia eletrônica de transmissão e por técnica de espalhamento dinâmico de fótons com excelente concordância. A influência de vários parâmetros sobre o diâmetro das partículas será apresentada.

MAT15/16:30/487. PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICA $\text{Pb}(\text{Nb}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$, Nelson Pozzi Júnior, Guillermo Guzmán Martel e Michel André Asserter, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP

Para acompanhar a miniaturização dos circuitos integrados a indústria de capacitores desenvolveu os capacitores cerâmicos de multicamadas. Os primeiros materiais empregados para este fim foram o BaTiO_3 e outros titanatos, porém devido às suas elevadas temperaturas de sinterização (1300°C) é necessário o uso de eletrodos de metal nobre (Pt e Pd), elevando os custos. Como alternativa, novos compostos cerâmicos de alto desempenho dielétricos com baixas temperaturas de sinterização (1000°C) passaram a ser extensivamente pesquisados, como é o caso do $\text{Pb}(\text{Nb}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ (PMN). Entretanto, o preparo do PMN é difícil devido a formação de uma fase parasita estável prejudicial às propriedades dielétricas. Nós desenvolvemos um novo processo de preparo do PMN puro e caracterização das suas propriedades físicas obtendo resultados similares com os outros métodos de processamento mais elaborados e sofisticados.

MAT16/16:30/88F. **PREPARAÇÃO DE CERÂMICA TIPO MULLITA PELO PROCESSO SOL-GEL, Dorotéia da Fátima Roxano e Michel André Aegerter, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP**

Mullita ($3 \text{Al}_2\text{O}_3 - 2\text{SiO}_2$) é um material proveniente do sistema binário $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ cuja reação depende do tamanho das partículas, duração do tratamento térmico, taxa de resfriamento, etc... Neste estudo sua preparação é feita através do método sol-gel a partir da mistura em meio líquido de compostos organometálicos $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ e $\text{Al}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$. Descrevemos o método usado assim como as propriedades físicas caracterizadas por técnicas de difração de raio-x, porosimetria, densidade, microdureza e SEM.

MAT17/16:30/88F. **CARACTERIZAÇÃO DE AEROGÉIS DE SÍLICA DURANTE A DENSIFICAÇÃO, Adão Antonio da Silva e Michel André Aegerter, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP**

Aerogéis fazem parte de uma nova e interessante classe de materiais porosos preparados a temperatura ambiente por hidrólise e policondensação de compostos orgânico-metálicos. Eles aparecem como precursores para a preparação de novos vidros, vidros cerâmicos sem fusão, filmes finos, fibras e pó cerâmico de alta tecnologia. Aerogéis porosos de sílica, SiO_2 , foram preparados a partir de mistura de tetrametoxisilano (TMOS), metanol e água em meio neutro e secados por evacuação hipercrítica. As propriedades físicas dos aerogéis até a obtenção de sílica amorfa por densificação foram caracterizadas por técnicas de espalhamento de raio-x a baixo ângulo (SAXS), porosimetria, picnometria a H_2 e N_2 , técnicas BET e técnica dialétrica (1,8K - 300K, 200 Hz - 10KHz).

MAT18/16:30/88F. **APLICAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA AO PROCESSO DE RETICULAÇÃO EM POLÍMEROS. N. Cella, A.P. Neto, H. Vargas (I. Física-UNICAMP), P. Galambek (I. Química-UNICAMP), L.C.M. Miranda (INPE/MCT).**

Neste trabalho será mostrado o uso da espectroscopia fotoacústica para monitorar o processo de reticulação de polímeros. Como um parâmetro físico, foi usado a difusividade térmica. Durante o processo de reticulação a densidade do polímero permanece constante.

SEM 1/16:30/48f. ESTUDO DO EXCITON LIGADO AO ACEITADOR DE ESTANHO EM GaAs:Sn
 Cesar Augusto Curvello Mendonça, Flávio Orlando Pientz, Eliermes Arraes Mene-
 ses - DFESCM - IFGW - UNICAMP

Neste trabalho a técnica de fotoluminescência é utilizada no estudo da impureza de Estanho (Sn) em Arseneto de Gálio (LPE-GaAs). O Sn se incorpora na matriz GaAs como doador raso e como aceitador profundo. A recombinação radiativa a partir do complexo formado pelo exciton ligado ao aceitador fornece uma boa estimativa de energia de ligação deste. Considerando o fato de que a aproximação de massa efetiva não é válida para tratamento de impurezas profundas, torna-se indispensável levar em conta uma correção de célula central. Na "correção" proposta, neste trabalho, buscamos ressaltar as modificações introduzidas pela massa efetiva de buracos e pela constante dielétrica, assim sendo introduzimos valores experimentais encontrados para energia de ligação do complexo (Sn^0, X) e da impureza (e, Sn^0) , em teoria desenvolvida por Munschy¹, para impurezas rasas. E a partir daí ajustamos valores renormalizados para massa efetiva de buraco e constante dielétrica.

¹ Munschy, G., Journal de Physique, Tome 28, 307 (1967)

SEM 2/16:30/48f. EFEITOS DE DESORDEN NO ESPECTRO DE PLASMONS DE SUPERREDES. D.M. Luz e
 J. d'Albuquerque e Castro (Instituto de Física da UFF, Niterói, RJ -
 24.210).

O estudo do espectro de excitação de plasmões em superredes semicondutoras tem recebido especial atenção nos últimos anos. Efeitos devidos a correlação eletrônica e largura finita de barreira entre poços quânticos têm sido investigados em detalhe. Um efeito particularmente interessante é o cruzamento dimensional $2d \leftrightarrow 3d$ que se observa no espectro de plasmões em função da variação da largura das barreiras.

Nosso objetivo é o de estudar os efeitos de flutuações na composição e largura das camadas semicondutoras sobre o espectro de plasmões. Inicialmente estamos considerando o limite de longas comprimentos de onda e empregando um modelo simplificado para a descrição do sistema.

SEM 3/16:30/48f. ENERGIA DO ESTADO FUNDAMENTAL DE UM GÁS DE ELETRONS EM FILMES SEMICONDUCTORES. Umbelino de Freitas Neto (Universidade Federal da Paraíba) e Marcos H. Dogani (IFQSC-USP).

Calculamos a energia do estado fundamental de um gás de elétrons confinados em filmes semicondutores. Além das correções devidas aos efeitos das correlações eletrônicas incluímos também, a correção da energia devido à interação elétron-fonon longitudinal ótico e superficiais óticos. Analisamos o comportamento da energia do estado fundamental em função da largura do filme e da densidade eletrônica.

SEM 4/16:30/48f.

ESTRUTURA ELETRÔNICA DO COMPLEXO Mn_4 EM SILÍCIO

Antônio Tadeu Lima

Departamento de Física, Universidade Federal de Uberlândia,
C.P. 593, 38400, Uberlândia, MG, Brasil

Lucy V.C. Assali, Vivili M.S. Gomes e José R. Leite

Instituto de Física, Universidade de São Paulo,
01498, São Paulo, S.P., Brasil

Complexos envolvendo 4 átomos neutros de manganês têm sido observados em silício por experiências de EPR. Em um trabalho pioneiro feito por Ludwig e Woodbury no início dos anos sessenta, este complexo foi observado através de um espectro de EPR, interpretado com um spin efetivo igual a 1. Neste trabalho cada átomo de manganês foi suposto estar ocupando uma posição intersticial tetraédrica (T) na rede. Recentemente, em uma experiência de EPR mais detalhada, Gehlhoff e colaboradores observaram um espectro para este complexo interpretado com um spin efetivo igual a 6. Em nosso trabalho, usando um aglomerado molecular de 17 átomos de silício, com quatro átomos de manganês no interstício T, em simetria tetraédrica, obtivemos os estados eletrônicos do complexo. A principal motivação do trabalho é determinar teoricamente o spin do complexo.

SEM 5/16:30/48f.

QUANTIZAÇÃO DE HAMILTONIANOS COM MASSA DEPENDENTE DE POSIÇÃO.

(Sebastião R. Aladim, Gilmar E. Marques e Salomon S. Mizrahi, Departamento de Física - Universidade Federal de São Carlos).

Estudamos a quantização de Hamiltonianos com massa dependente da posição, usando o formalismo de Feynman. Encontramos resultados que diferem dos comumente usados na literatura para o estudo de estados eletrônicos em interfaces semicondutoras. O operador densidade de corrente de probabilidade permanece como nos casos anteriores, porém as condições de contorno nas interfaces são alteradas devido a termos novos que aparecem nesta formulação. Comparações entre os formalismos é feita para um sistema de duplas barreiras de GaAs-Ga(Al)As.

SEM 6/16:30/48f.

"PROPRIEDADES ELETRÔNICAS DO $aSi:H$: O PAPEL DO H NO ESPECTRO DE FOTOEMIÇÃO". A. Souza Mourat e E.V. Andá. Instituto de Física da

U.F.F. - Niterói.

A presença de Hidrogênio numa matriz de Silício amorfo é considerada para baixas concentrações como uma impureza isolada com uma forte correlação intereletrônica local.

Na aproximação C.P.A. se estuda a densidade espectral local no Hidrogênio e no Silício, a transferência de carga e a aparição de estados localizados. Os resultados são comparados com o espectro de fotoemissão do material.

SEM 7/16:30/49f. ESTADOS ELETRÔNICOS DO Cu SUBSTITUCIONAL EM ZnO DETERMINADOS PELO MÉTODO CELULAR VARIACIONAL CRISTALINO LINEARIZADO. V.V.M. Machado, L.G. Ferreira e M.L. De Si-queira*. (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

A estrutura eletrônica da impureza de Cu substitucional em cristais de ZnO foi calculada de autoconsistentemente pela técnica dos agregados cristalinos associada ao Método Celular Variacional Linearizado. A linearização do Método é responsável por um considerável aumento na rapidez do processo de convergência. Os resultados calculados pelo método do estado de transição apresentam boa concordância com os observados experimentalmente. O processo de linearização consiste em manter constante, durante a autoconsistência, o desenvolvimento da função de onda em termos das funções base. O gap obtido para o ZnO foi de 2,96 eV. Os estados de impureza, de caráter 3d se localizam dentro do gap de energia desdobrando-se em estados de simetria E e T, distantes entre si de 1,06 eV. Determinou-se também um estado de simetria A, logo acima da banda de condução.

A grande dificuldade no tratamento teórico do óxido de zinco consiste na grande hibridização pd devido ao fato da banda 3d do Zn se colocar muito próxima à banda de valência p.

* Departamento de Física, ICEx, UFMG.

SEM 8/16:30/49f. CÁLCULOS DA ESTRUTURA ELETRÔNICA DO BN E BP ATRAVÉS DO MÉTODO CELULAR VARIACIONAL.

Eduardo Kojy Takahashi e Antonio Tadeu Lino

Departamento de Física, Universidade Federal de Uberlândia.

C.P. 593, 38400, Uberlândia, MG, Brasil

Armando Corbani Ferraz e José Roberto Leite

Os cálculos teóricos envolvendo a estrutura eletrônica dos compostos BN e BP em suas estruturas zinc-blende apresentam resultados consideravelmente diferentes entre si e quando comparados com os escassos resultados experimentais disponíveis. Os cálculos que realizamos utilizam a versão autoconsistente do Método Celular Variacional e os resultados para o BN mostram um gap indireto de 4,8 eV, associado a uma transição $\Gamma_2^+ - A_{1g}$, um gap direto de 6,18 eV ($\Gamma_2^+ - \Gamma_2^+$) e uma largura de faixa de valência igual a 19,03 eV. Para o BP encontramos um gap direto de 3,6 eV ($\Gamma_2^+ - \Gamma_2^+$) e uma largura de faixa de valência de 12,82 eV. Esses valores estão em boa concordância com os resultados teóricos mais recentes (1985/1988), provenientes de cálculos utilizando o LMO, LCAO ortogonalizado, FLAPW e um pseudopotencial com aproximação de densidade local. Persiste entre esses métodos, no entanto, a divergência quanto a estrutura de faixas desses compostos.

SEM 9/16:30/49f. A INTERAÇÃO ENTRE EXCITON DE FRENKEL COM PHONONS EM UMA DIMENSÃO: METADE DA BANDA PREENCHIDA. (Márcio J. Martins (Instituto de Física e Química de São Carlos, USP).

Propomos e investigamos uma teoria de campos que mapeia a interação entre exciton de Frenkel com fonons em uma dimensão espacial no caso de metade da banda preenchida. Para ambos os casos de elétron sem spin ou com spin - $\frac{1}{2}$ encontramos uma constante crítica, que acima desta o sistema torna-se instável, sugerindo uma transição supercondutora.

SEM10/16:30/49f. **ESTRUTURA MICROSCÓPICA DOS COMPLEXOS ACEITADOR DO GRUPO III-HIDROGÊNIO EM SILÍCIO.** L.V.C. Assali, E.C.F. da Silva, J.R. Leite (Instituto de Física da Universidade de São Paulo) e A. Dal Pino Jr. (Centro Técnico Aeroespacial, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Departamento de Física).

A passivação de aceitadores em Si por H tem sido objeto de intensas investigações. No processo de passivação, complexos de aceitador raso-H (cujas estruturas microscópicas não estão bem estabelecidas), são formados. Experimentos recentes têm contribuído para elucidar algumas controvérsias. Tem sido proposto que os complexos B-H e In-H apresentam duas configurações metaestáveis. Em uma delas, o H estaria localizado no centro de uma ligação entre B-Si (Pankove et al¹), na outra, o H estaria em um sítio intersticial em posição antiligante (Assali e Leite²). Existem evidências de que os pares Al-H e Ga-H também apresentam um comportamento bistável, mas sua estrutura microscópica precisa ainda ser determinada. Além disso, a natureza da ligação aceitador-H também é assunto de discussão.

Neste trabalho, realizamos cálculos de estrutura eletrônica para os pares Al-H e Ga-H visando elucidar as controvérsias sobre seus modelos configuracionais. Os modos locais vibracionais para estes pares também foram determinados para ambas as configurações microscópicas citadas.

- 1) J.I. Pankove, P.J. Zanucchi, G.W. Magee e G. Lucovsky, Appl. Phys. Lett., 46, 421 (1985).
- 2) L.V.C. Assali e J.R. Leite, Phys. rev. Lett., 55, 980 (1985); 56, 403 (1986).

SEM11/16:30/49f. **EFEITOS DE DENSIDADES DE CARGAS SUPERFICIAIS NAS DISPERSÕES DE PLASMONS-POLARITONS EM HETEROESTRUTURAS.** (Marcia C. Pereira - IFQSC-USP, Gil A. Farias - DF-UFPA e Gilmar E. Marques - DF-UFSCar).

Resolvemos as equações de Maxwell, com as condições de contorno apropriadas, para uma heterojunção semicondutora MOSFET, na presença de cargas su-
perficiais auto-consistentes e obtemos as frequências de excitações de plas-
mons-polaritons como função do vetor de onda paralelo à camada de inversão. Nes-
te modelo consideramos o potencial imagem exato em uma interface cujas cons-
tantes dielétricas variam suavemente entre os dois valores de bulk, o poten-
cial de Hartree onde tratamos a distribuição de impurezas na "depletion
layer" além da aproximação "caixa" (grading).

SEM12/16:30/49f. **DEPENDÊNCIA DE TEMPERATURA DA RESSONÂNCIA CICLOTRÔNICA E CORREÇÃO DA MASSA DO POLARON EM GaAs/GaAlAs HETEROESTRUTURAS.** Carlos Eduardo dos Santos Leal e Ivan Costa da Cunha Lima, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE. Amos Tropar, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF.

Investigamos a dependência de temperatura para a correção da massa do polaron e da ressonância ciclotrônica em sistemas bidimensionais devido a interação elétron-fônon. Descrevemos os efeitos dos fônons superficiais do tipo LO e LA, baseados no formalismo da Função Memória, interagindo com o gás de elétrons 2D sob forte campo magnético.

SEM13/16:30/487.

LARGURA DE LINHA DE ABSORÇÃO INTRA-IMPUREZA EM SEMICONDUTORES FRACAMENTE DOPADOS. S.D. Baranovskii, A.P. Ioffe, USSR. Ivan Costa da Cunha Lima, Erasmo Assumpção de Andrade e Silva e Carlos Eduardo dos Santos Leal, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.

Obtemos o alargamento de linha de absorção correspondente à excitação intra-impureza em semicondutores fracamente dopados devido a uma distribuição de campo elétrico que gera uma dispersão no deslocamento stark. Consideramos um semicondutor tipo n compensado com impurezas distribuídas aleatoriamente e por simulação numérica obtemos a distribuição do campo elétrico nos doadores neutros para todas as compensações. Com base nesses resultados é proposto um método de caracterização de semicondutores fracamente dopados.

SEM14/16:30/487.

"UMA APROXIMAÇÃO DIAGRAMÁTICA PARA O ESTUDO DAS PROPRIEDADES ÓTICAS"
E.V. Anda, Instituto de Física da UFF; R. Barrera, Depto de Física, I.P.N. México; G. Monsivais e M.L. Mochán, Inst. de Física U.N.A.M, México.

Se formula uma aproximação diagramática para calcular a resposta dielétrica macroscópica de um conjunto de esferas metálicas, imbedidas num meio contínuo e isolante. Através de diferentes somas diagramáticas, infinitas, foi possível obter o resultado de Maxwell Garnett para a polaridade renormalizada e resultados superiores a teoria C.P.A., proposta por outros autores

SEM15/16:30/487.

ESTUDO DE IMPUREZAS EM SISTEMAS TETRAÉTRICOS

Carmen Lucia C. Ochi (a) e Belita Koiller (b)

(a) CBPF

(b) Depto de Física, PUC/RJ

Impurezas simples e complexas impureza-vacância foram estudadas anteriormente em sistemas tetraédricos heteropolares pelo método Cluster-rada de Bethe através de um Hamiltoniano simplificado com um orbital s por sítio. A plausibilidade dos resultados obtidos para impurezas de Si, Ge e Sn em GaAs indica a adequação do método para o estudo de defeitos em semicondutores.

No momento desenvolvemos o formalismo para estudo dos mesmos defeitos utilizando-se um Hamiltoniano mais realista com 5 orbitais por sítio (do tipo sp^3s^*).

SEM16/16:30/48f. **ESTRUTURA ELETRÔNICA DE PARES IMPUREZA DO GRUPO IV-HIDROGÊNIO EM SILÍCIO.** Vivili Maria Silva Gomes, Lucy Virória Credidio Assali e José Roberto Leite (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

A estrutura eletrônica de complexos C-H e Ge-H em Si é investigada dentro do modelo de Assali e Leite recentemente proposto para a estrutura microscópica de complexos (Phys. Rev. Lett. **35**, 980 (1985)). Complexos de pares impureza do grupo IV-H têm sido detectados em Ge como aceitadores rasos. A fonte da atividade aceitadora nesses complexos é ainda desconhecida. Além disso, a atividade elétrica de H em um cristal perfeito de Si não está ainda estabelecida. Alguns autores assumem que H não ocupa níveis na faixa proibida do Si, outros sugerem que H tem um nível doador e outros associam uma atividade aceitadora ao H em Si. Sendo assim, seria muito informativo determinar se os pares C-H ou Ge-H em Si são aceitadores rasos ou doadores rasos. Utilizamos o modelo de aglomerado molecular com saturação pela esfera de Watson e dentro do formalismo do método do espalhamento múltiplo para simulação dos complexos.

SEM17/16:30/48f. **IMPUREZAS 3dⁿ INTERSTICIAIS EM GaAs: SÍTIOS TETRAÉDRICOS E HEXAGONAL.**

Luisa M.B. Scalfaro e Adalberto Fazzio (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

Efetuamos cálculos autoconsistentes para a estrutura eletrônica de impurezas de metal de transição em posições intersticiais em GaAs, através do método do Espalhamento Múltiplo-X. Três interstícios foram considerados: o do cátion, o do ânion e o hexagonal. Investigamos a existência de estados aceitadores e doadores na faixa proibida do cristal. Nossos resultados são utilizados na análise de processos de difusão desses metais de transição na rede do GaAs. (FAPESP).

SEM18/16:30/48f. **SELECTIVE MECHANISM FOR SPIN WAVE AMPLIFICATION VIA SPIN-FLIP INTERBAND ABSORPTION OF A LASER FIELD IN MAGNETIC SEMICONDUCTOR.** João W. Sakay / Antonio Claves Nunes. Departamento de Física, Universidade de Brasília, 70910 - Brasília - D.F.

Abstract

We investigate the possibility of generation of nonequilibrium magnons by electrons due to indirect interband absorption of a laser light in a magnetic semiconductor like Cd Cr₂ Se₄. We shall show that, by considering the light absorption processes via intermediate states in both valence and conduction band respectively the magnon system reaches instability in a relatively narrow band of magnon wavenumbers.

SEM19/16:30/48f.

RELAXAÇÃO DE ENERGIA DE UM PLASMA DE ELÉTRONS E BURACOS EM SEMICONDUTORES.

Antonio C.S. Algarce. IFGW-UNICAMP.

Estuda-se a relaxação de um plasma de elétrons e buracos, de alta densidade e fortemente fotoexcitado, em semicondutores polares de gap direto. Comparamos as taxas de relaxação de energia de elétrons e buracos e apresentamos a evolução temporal das funções de distribuição de não equilíbrio para os fonons LO e TO.

SEM20/16:30/48f.

REDES DE BETHE; UM ESTUDO DA LOCALIZAÇÃO. Andréa Latré e Enrique Arda
Universidade Federal Fluminense - Instituto de Física.

Desenvolvemos a partir de técnicas de renormalização no espaço real um estudo das propriedades eletrônicas de sistemas com desordem composicional, tipo ligas binárias aleatórias, que podem ser descritos por redes de Bethe. Em particular, analisamos o caráter T dos autoestados associados com um Hamiltoniano simples do tipo tight-binding definido sobre estas pseudoredes. Devido a falta de uma boa teoria para tratar desordem em redes reais, as redes de Bethe têm sido amplamente usadas como redes básicas para estudar o problema da localização no limite de alta dimensionalidade. A densidade de estados é obtida dentro do formalismo da função de Green na forma usual, e procuramos obter a borda de mobilidade. O método proposto neste trabalho se baseia na equivalência entre a topologia da rede de Bethe e a cadeia linear.

SEM21/16:30/48f.

ESPALHAMENTO RAMAN RESSONANTE NA POLIANILINA - Licínio Justom Noris,

Depto. de Física, UFPE, **Fernando Jucos Sérgio Nunes,** Depto. de Física, UFPE, **Sérgio Machado Rezende,** Depto. de Física, UFPE, **Flávia Diniz,** Depto. de Química Fundamental, UFPE.

A descoberta que a polianilina pode ter seu gap semicondutor ajustado eletroquimicamente de maneira a se obter máximos de absorção em torno de linhas de laser comumente encontradas no laboratório possibilita a obtenção de espectros de Raman ressonante com a linha fixa de um laser CW. Nesta comunicação nós apresentamos resultados obtidos com uma célula eletroquímica (filme fino de polianilina sobre vidro condutor como um dos eletrodos) montada no espectrômetro Raman. Desta maneira espectros a diferentes potenciais eletroquímicos são obtidos "in situ". A condição da ressonância é confirmada pela medida da transmitância versus potencial eletroquímico para a linha do laser utilizada.

SEM22/16:30/88f. INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉCNICO NAS PROPRIEDADES VIBRACIONAIS DO a-Si₃N₄
 M.P. Cantão, J.L. Cisneros e J.H. Dias da Silva, Instituto de Física, UNICAMP, Caixa Postal 6165 - CEP 13081.

Filmes finos, com composição variável, de a-Si₃N₄ foram depositados por Sputtering reativo RF de alvo de Si puro em atmosfera de Ar + N₂ + H₂, sobre substratos de Si monocristalino intrínseco. A partir de curvas de transmissão no IV (4000 a 400 cm⁻¹) calculamos o coeficiente de absorção das bandas de vibração das ligações Si-H, N-H e Si-N. As amostras foram tratadas termicamente a temperaturas entre 300 e 800°C, observando-se a variação das bandas após cada tratamento. Uma vez que a área da banda é proporcional à densidade de ligações é possível estimar a composição de cada amostra e como ela é influenciada pela temperatura. Uma das conclusões é que quanto mais nitrogenado o material menor a evolução de H. Também observamos no a-Si₃N₄ (sem N) que a banda Si-H se divide em duas, indicando diferentes grupos de ligações (SiH, SiH₂, etc). Estes resultados sobre propriedades vibracionais são comparados com as propriedades ópticas (gap, índice de refração) determinadas às mesmas temperaturas.

SEM23/16:30/88f. "CARACTERIZAÇÃO DE AMOSTRAS DE InGaAs CRESCIDAS POR LPE"

Marie José S.P. Brasil, Pei Jen Shieh*, Paulo Motisuke
 Unicamp-IFGW-DFESCM, + CPqD-Telebrás

Medidas ópticas e elétricas em filmes de InGaAs crescidas por "Liquid Phase Epitaxy" no CPqD da Telebrás indicaram que a qualidade destas amostras é idêntica àquelas crescidas nos melhores laboratórios internacionais com largura de linha excitônica de 2.1 meV e mobilidade a 77K de 30.000 cm²/V.seg.

Apresentaremos um estudo de caracterização destas filmes incluindo a identificação das impurezas residuais por "ajuste" das bandas de emissão de fotoluminescência, análise da homogeneidade espacial da liga e incorporação de impurezas residuais como função dos parâmetros de crescimento.

SEM24/16:30/88f. CARACTERIZAÇÃO DE LASERS DO TIPO POÇO QUÂNTICO SIMPLES.

Alcides da Silva Nunes Jr, Theresinha de Jesus Serra de Mattos, Navin B. Patel e Francisco Carlos de Prince -LPD- UNICAMP

Em lasers de tipo poço quântico simples, a regra de seleção comumente aplicada nos dios que as recombinações radiativas devem obedecer n-n' = 0, onde n representa os níveis de energia da banda de condução e n' os da banda de valência. Além disso, com a injeção de portadores, deveríamos ter recombinações do primeiro nível e aumentando-se esta injeção, recombinações dos níveis mais altos. Entretanto, observamos experimentalmente que em lasers com S menor que 10µm e d menor que 200 Å ocorre o comportamento inverso, isto é, a emissão de luz se deve aos processos de recombinação que envolvem o nível mais alto de energia e transições envolvendo o primeiro nível ocorrem apenas para correntes mais altas. Este comportamento está relacionado às altas perdas do dispositivo e à função da temperatura. Variando-se a temperatura de 300K a 10K observamos que até 200 K o comportamento é o descrito acima. Abaixo deste valor temos emissão de luz apenas do primeiro nível. A corrente de limiar diminui logicamente com a temperatura até 80K quando muda de característica e passa a aumentar com a diminuição da temperatura. Em função do comprimento do laser, a variação da corrente de limiar é normal ou seja, diminui com a diminuição do comprimento. Estes casos estão sendo estudados teoricamente. Apoio FAPESP - TELEBRÁS).

SEN25/16:30/48f.

ESTUDO DE INTERAÇÃO ELETRON-FONON EM SEMICONDUTORES ATRAVÉS DO EFEITO ELETRO-ACÚSTICO.

Alba Rosa López Parada, Theresinha de Jesus Serra Mattos, José Carlos Valadao de Mattos (UNICAMP), Frederico Dias Nunes (ELEBRA).

Usando-se o efeito eletro-acústico podem-se estudar propriedades de transporte em amostras semicondutoras, sob a influência de um campo elétrico externo. Desde que a voltagem aplicada seja pulsada, os fonons excitados pela dissipação de calor no semicondutor, causam flutuações de pressão no gás da câmara (célula fotoacústica) que são detetados como sinal acústico, via microfone ultrasensível, de maneira análoga à PAS. Este sinal é proporcional ao número de fonons excitados pela corrente de portadores durante a duração do pulso. Estudando-se a variação do sinal acústico com a amplitude e largura do pulso podemos determinar a concentração de portadores livres da amostra. As medidas estão sendo realizadas em amostras semicondutoras com estrutura cristalina do tipo zincblende (GaAs, InP) onde as ondas de calor se propagam na direção (0,1,1) que será a direção do campo elétrico aplicado. A preparação das amostras envolve a sua orientação mediante um ataque químico e observação ao microscópio e, posteriormente, colocação de contatos metálicos na superfície, deixando um canal de lado a lado sem metalização de forma a que se estabeleça um campo na direção escolhida (0,1,1).

SEN26/16:30/48f.

ESTUDO DE INTERAÇÃO ELETRON-FONON EM SEMICONDUTORES ATRAVÉS DO EFEITO ELETRO-ACÚSTICO.

Alba Rosa López Parada, Theresinha de Jesus Serra Mattos, José Carlos Valadao de Mattos (UNICAMP), Frederico Dias Nunes (ELEBRA).

Usando-se o efeito eletro-acústico podem-se estudar propriedades de transporte em amostras semicondutoras, sob a influência de um campo elétrico externo. Desde que a voltagem aplicada seja pulsada, os fonons excitados pela dissipação de calor no semicondutor, causam flutuações de pressão no gás da câmara (célula fotoacústica) que são detetados como sinal acústico, via microfone ultrasensível, de maneira análoga à PAS. Este sinal é proporcional ao número de fonons excitados pela corrente de portadores durante a duração do pulso. Estudando-se a variação do sinal acústico com a amplitude e largura do pulso podemos determinar a concentração de portadores livres da amostra. As medidas estão sendo realizadas em amostras semicondutoras com estrutura cristalina do tipo zincblende (GaAs, InP) onde as ondas de calor se propagam na direção (0,1,1) que será a direção do campo elétrico aplicado. A preparação das amostras envolve a sua orientação mediante um ataque químico e observação ao microscópio e, posteriormente, colocação de contatos metálicos na superfície, deixando um canal de lado a lado sem metalização de forma a que se estabeleça um campo na direção escolhida (0,1,1).

SEN27/16:30/48f.

CONFINAMENTO DE ESTADOS ELETRÔNICOS E VIBRACIONAIS EM MICROCRISTAIS DE CdSe. P.A.Matos Rodrigues, I.Torriani, F.Cerdeira, F.Decker, P.Motisuke e H.A.Cerdeira - Instituto de Física "Giob Wataghin" - UNICAMP.

Neste trabalho discutimos a caracterização de CdSe quimicamente depositado em substratos de titânio e vidro mediante técnicas de difração de Raios X, espalhamento Raman e Luminescência. Estas amostras apresentam características diferentes daquelas de CdSe obtidas por electrodeposição. Estas diferenças são analisadas com a hipótese de que o material obtido por deposição química é composto de grãos microcristalinos isolados eletricamente entre si. O tamanho médio dos grãos, L, é medido através da largura de linha do espectro de difração de R-X pelo método de pó. O efeito deste tamanho finito e o isolamento dos grãos se manifesta como um alargamento do gap (devido ao confinamento da função de onda eletrônica) que pode ser calculado conhecendo-se o valor de L. Estes cálculos são comparados com medidas de luminescência e Raman ressonante. O confinamento dos estados vibracionais introduz mudanças características no espectro Raman do material, que são discutidos no contexto de um modelo teórico recentemente desenvolvido por alguns de nós. (P.A.M.R., H.A.C e F.C.)

SEM28/16:30/48f.

BANDA DE IMPUREZA EM FIOS QUÂNTICOS

E.A. de Andrada e Silva**, I.C. da Cunha Lima** e A. Ferreira da Silva*

* Instituto de Pesquisas Espaciais, INPE/MCT

12.225 São José dos Campos, S.P., Brasil

* Instituto de Física, Universidade de São Paulo, IFUSP

01498, São Paulo, S.P., Brasil

Mostramos que impurezas hidrogenídes dentro de fios quânticos de AlGaAs-GaAs formam uma banda na densidade de estados de elétrons ligados nas concentrações de interesse experimental. Para estas concentrações a banda de impureza ocorre totalmente separada das sub-bandas de condução. A densidade de estados é obtida para vários valores da concentração da impureza e dimensões do fio quântico de secção quadrada.

SEM29/16:30/48f.

MOBILIDADE ELETRÔNICA EM CONDUTORES QUASE UNIDIMENSIONAIS: ESTUDO TEÓRICO

Carlos Eduardo dos Santos Leal, Ivan Costa da Cunha Lima e Erasmo Assunção de Andrada e Silva, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE. Amos Tzipser, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF.

Apresentamos um cálculo para a dependência da temperatura da mobilidade eletrônica em condutores unidimensionais (1D) devida a espalhamento por fônons longitudinais acústicos, utilizando a técnica de Função Memória. Os resultados teóricos obtidos podem ser aplicados a "Quantum Well Wires" (QWW), a sistemas com cadeias lineares de mercúrio, e.g., Hg_{1-x}As_xF₆ e para compostos orgânicos que se comportam como um gás de elétrons 1D sem instabilidade de Peierls.

SEM30/16:30/48f.

PROPRIEDADES ELETRÔNICAS DE SUPER-REDES

Nitsi M. Roehl, Jeremias C. Klausner, Maria Augusta Davidovich (PUC/RJ)

Investigamos a densidade local de estados de super-redes ordenadas e sua dependência com a largura das camadas. Iniciamos com um modelo unidimensional utilizando um Hamiltoniano "tight-binding", o método da função de Green e a técnica de renormalização no espaço real.

SEM01/16:30/ARF.

EFEITO DE CARGAS SUPERFICIAIS NA RELAÇÃO DE DISPERSÃO DE POLARITONS EM SUPER-REDES. - G.A.Farias, M.M.Auto, P.Fulco e E.L.Albuquerque. - Departamento de Física, UFC, Fortaleza, Ceará - 60.000

Departamento de Física, UFRN, Natal, RN - 59.000

Estudamos a propagação de polaritons em super-redes, considerando que as densidades de cargas próximas das interfaces podem ser descritas como camadas de acumulação. As soluções das equações de Maxwell em cada camada satisfazem as condições de contorno para os campos normal e tangencial em cada interface. A relação da dispersão de polaritons é obtida através do método de matriz-transferência.

SEM32/16:30/ARF.

CRESCIMENTO DE CAMADAS MONOCRISTALINAS DE $Pb_{0.8}Sn_{0.2}Te$ POR HWE. Eduardo Abramof, Sukarno Oliveira Ferreira, Cesar Bouchetti e Irajá Newton Bandeira. Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.

O objetivo deste trabalho é a obtenção de camadas de $Pb_{0.8}Sn_{0.2}Te$ para a fabricação de detectores e lasers no infravermelho termal (8-14 μm). Utilizando-se a técnica de HWE (Hot Wall Epitaxy) são feitos crescimentos sobre substratos de KCl na direção (100). As camadas obtidas são caracterizadas morfologicamente e através de medidas da concentração e da mobilidade Hall. A influência dos parâmetros do crescimento (temperaturas do substrato, fonte e compensação) sobre estas características é estudada e a curva de concentração de portadores versus pressão parcial de T_2 é levantada, determinando-se o ponto de inversão da condutividade (tipo p para tipo n).

SEM03/16:30/ARF.

CRESCIMENTO DE FILMES DE InP POR MOCVD EM VÁCUO
Mônica A. Cotta, Alexandre Camilo Jr., Mauro M.G. Carvalho, F.C. de Prince (IPGW - UNICAMP)

O objetivo deste trabalho é apresentar resultados preliminares referentes ao crescimento de camadas epitaxiais de InP/InP pelo sistema do MOCVD em vácuo. A partir deste estágio, pretendemos otimizar o crescimento de filmes de InP sobre Si, a fim de tentar compreender, entre outros aspectos, como as dislocações provenientes do descasamento entre os parâmetros de rede (cerca de 8%) são introduzidas na heterointerface. Este trabalho, acompanhado de estudos sobre mecanismos de redução da densidade de dislocações, visa à fabricação de dispositivos optoeletrônicos integrados em substratos de Si para aplicação em microeletrônica.

- Trabalho financiado pela TELEBRÁS

SEM34/16:30/48F. CÉLULAS SOLARES DE GaAs. Leonel Fernando Perondi e Maurício Fabbri, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.

É apresentado um modelo de primeiros princípios para a característica corrente x tensão de células solares de GaAs. Resultados obtidos a partir deste modelo são comparados com dados experimentais.

SEM35/16:30/48F. OBTENÇÃO DE $FeSi_2$ POR PROCESSO TÉRMICO RÁPIDO (RTP) EM ALTO VÁCUO.

D.L. de Paula Santos (a), J.P. de Souza (b) e L. Amaral (c) (a) Departamento de Física - UFSCar - São Carlos - SP, (b) Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, RS, (c) Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, RS.

Dissilicetos epitaxiais têm atraído atenção por suas potenciais aplicações em dispositivos de opto e microeletrônica. O objetivo de nosso trabalho é obter filmes de β - $FeSi_2$ sobre substrato de silício. Este material como semicondutor de gap proibido direto de energia de 0,85 eV é indicado para possíveis aplicações em optoeletrônica. Temos preparado filmes finos de Fe por evaporação térmica em alto vácuo sobre substrato de silício, seguido de sinterização por transiente térmico, induzida por luz incoerente e implantação de Sn^+ para promoção de mistura na interface para obtenção da fase β - $FeSi_2$. Presentemente a caracterização das amostras está sendo feita por retroespalhamento Rutherford (RBS), espectroscopia Mössbauer de elétrons de conversão (CEMS) e quatro pontas. Temos verificado a formação de $FeSi_2$ e associações com outros compostos como $FeSi$ e Fe_3Si dependendo da temperatura de sinterização.

SEM36/16:30/48F. MODELAMENTO COMPUTACIONAL DO PROCESSO DE LPCVD. Massaiuki Tsu-
auki, Laboratório de Sistemas Integráveis-LSI/EPUSP, Augusto Cesar Rodolpho, Vitor Baranauskas, Deptº de Semicondutores, Instrumentos e Fotônica - FEE/UNICAMP.

A deposição química a partir da fase vapor (CVD) é um dos processos mais importantes da tecnologia de Circuitos Integrados pois permite depositar em baixas temperaturas filmes de materiais com alto ou baixo ponto de fusão e de qualquer tipo de condutividade elétrica (isolantes, semicondutores, condutores,...). Estamos elaborando o modelamento e análise de reatores de CVD a baixa pressão (LPCVD), com vistas a deposição de silício Policristalino, Si_3N_4 e SiO_2 . Com base em princípios cinéticos, mecânica dos fluidos e particularidades dos reagentes, estudamos os modelos de distribuição da espessura destes filmes em três dimensões. Dia-
cutiremos as implementações destes resultados em um reator horizontal de paredes quentes.

SEM37/16:30/48f. FORMAÇÃO DE SILÍCIO POROSO POR FOTOLETROQUÍMICA. Gilmar Patrício Thim-Elebra Microeletrônica, Vitor Baranuskas-Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fotônica-FEE/UNICAMP:

Estudamos os parâmetros da formação de silício poroso em silício através da reação fotoeletroquímica em HF aquoso. Investigamos o efeito de injeção de lacunas fotogeradas através de um Laser de He-Ne para o Silício tipo N, de diferentes resistividades. Apresentaremos uma discussão sobre o mecanismo de dissolução anódica em soluções concentradas. A técnica desenvolvida pode ter aplicações na fotografação eletroquímica de imagem. Apresentaremos algumas imagens geradas, com uma breve discussão sobre a resolução apresentada.

SEM38/16:30/48f. APLICAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS COMO BARREIRA DE CONTATO PARA CARACTERIZAÇÃO DE SEMICONDUTORES INORGÂNICOS. Flávio César Vicentin, Mécio A. A. Pudensi. (Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP).

O objetivo deste trabalho é obter o perfil de portadores em materiais semicondutores, formando barreiras de contato orgânico-inorgânico(OI) usando o composto orgânico 3-4-9-10 perilcnetetracarboxílico dianídrido(PTCDA). Através de medidas de corrente versus voltagem (IxV) determinaremos a altura da barreira e o fator de idealidade dos díodos OI, usando a técnica de capacitância versus voltagem (CxV) determinaremos a concentração de portadores e a altura da barreira. Uma das vantagens desse método é que ele é não destrutivo, sendo possível reutilizar o cristal caracterizado em novos processamentos.

SEM39/16:30/48f. "INVESTIGAÇÃO DE CENTROS RADIATIVOS EM GaAlAs MOCVD POR MÉTODOS DE FOTOLUMINESCÊNCIA E CATODOLUMINESCÊNCIA" - E.Conforto, M.S.S.Loural, M.T.Furtado, A.M. Machado e M.A. Sacilotti - CPqD-Telebrás.

Camadas epitaxiais de GaAlAs crescidas pela técnica MOCVD foram analisadas por medidas de fotoluminescência e catodoluminescência em função de temperatura na faixa 77 - 300K. Realizaram-se medidas em função da excitação, e também variando-se a tensão de aceleração na catodoluminescência, com o objetivo de estudar a emissão em função da profundidade no material. O nosso trabalho focalizou, particularmente, a emissão que se situa - 70meV abaixo da transição banda-banda em GaAlAs. Esta emissão foi pouco estudada na literatura, e portanto, foram analisadas diversas amostras onde os parâmetros de crescimento MOCVD foram voluntariamente variados: razão III/V, temperatura de crescimento, etc. Nossos resultados preliminares de caracterização, indicam uma transição banda-impureza envolvendo um aceitador próximo à banda de valência. Diversos aspectos dessa emissão, bem como possíveis mecanismos de recombinação associadas a esse centro radiativo, serão discutidos.

SEMAQ/16:30/88f.

ESTUDO SOBRE A FOTOELETROQUÍMICA DE ELETRODOS SEMICONDUTORES DE p-InP. N.L. Dias (Deptº de Física da UFC) e J. Alberg (Imperial College, Londres, Inglaterra).

O estudo fotoeletroquímico do InP é de grande interesse porque este material tem um "band gap" de 1,35eV, que é bem próximo do valor ótimo em relação ao espectro solar, apresentando, portanto, uma grande potencialidade para aplicações como fotoanodo em Células fotovoltaicas eletroquímicas. Neste trabalho são discutidos os resultados de nossas investigações com eletrodos de p-InP em soluções ácidas e o efeito de estabilização do eletrodo, decorrente da adição de Fe^{3+} ao eletrólito suporte. Discute-se ainda, os efeitos causados pela intensidade de iluminação, concentração de Fe^{3+} e velocidade de rotação do eletrodo na resposta fotoeletroquímica do mesmo.

(Trabalho realizado sob os auspícios da UFC e da CAPES).

SEMA1/16:30/88f.

"UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA C-V ELETROQUÍMICO E SUA INFLUÊNCIA NAS MEDIDAS DA DESCONTINUIDADE DA BANDA DE CONDUÇÃO EM HETEROJUNÇÕES InGaAs:InP E $Ga_{1-x}Al_xAs:Ga_{1-y}Al_yAs$ " - M.S.S.Loural, M.T.Furtado, A.C. Sachs e P.J. Shieh CPqD-Telebrás.

A medida do perfil da concentração de portadores por C-V eletroquímico em heterojunções $Ga_{0,94}Al_{0,06}As:Ga_{0,58}Al_{0,42}As$ com a finalidade de se obter o valor da descontinuidade na banda de condução da HJ, ΔE_c e da relação $\Delta E_c/\Delta E_g$ já se mostrou prática, reprodutível e confiável(1).

Apresentamos neste trabalho a utilização da mesma técnica para se obter $\Delta E_c/\Delta E_g$ para heterojunções InGaAs:InP. Nesse caso, um espalhamento maior nas medidas em torno do valor 0,4 (o mais aceito atualmente para tais HJ's) é observado e associado à influência dos eletrólitos utilizados no ataque eletroquímico e formação da barreira Schottky. Resultados complementares para HJ's $Ga_{1-x}Al_xAs:Ga_{1-y}Al_yAs$ com valores de x entre 0 e 0,2 e y = 0,4 são também apresentados.

1- M.T.Furtado, M.S.S.Loural e A.C.Sachs - J.Appl.Phys.62, 4926 (1987).

SEMA2/16:30/88f.

CARACTERIZAÇÃO DE SUBSTRATOS DE GaAs SEMI-ISOLANTE NÃO DOPADOS E IMPLANTADOS COM Si.

Maria José S. P. Brasil, P. Motisuke, R. C. Oliveira e F. Prince - LPD-DPA e DFESCH - IFGW - UNICAMP.

Substratos de GaAs semi-isolante implantados com Si têm sido muito utilizados na fabricação de FETs. Desenvolvemos um estudo sistemático de caracterização, incluindo tanto o mapeamento completo do "wafer", antes da implantação como também o acompanhamento de todos os passos do processo de fabricação dos FETs. Para isto utilizamos medidas de fotoluminescência, transmissão, PITS ("Photoinduced Transient Spectroscopy") e efeito Hall para determinar o perfil da concentração de portadores, defeitos, grau de ativação etc.

SEM43/16:30/ABP. "ESTUDO por PL e EFEITO HALL de CAMADAS EPITAXIAIS de GaAs e InP, CRESCIDAS por MOVPE a PRESSÃO ATMOSFÉRICA".

Avrton A. Bernuzzi, Maria José S.P. Brasil, Aldionso M. Machado (*), Marco A. Saciletti (**) e Paulo Motizuka; DFESCH-IFGW-UNICAMP; (*) CPQD-TELEBRAS.

Filmes de GaAs e InP de alta qualidade foram crescidos por MOVPE a pressão atmosférica. Os resultados obtidos através de fotoluminescência a 2K e efeito Hall (300 e 77K), demonstram uma forte dependência da incorporação de impurezas rasas com os parâmetros de crescimento. As impurezas aceitadoras rasas predominantes nos filmes de GaAs foram identificadas como sendo zinco e carbono, e no caso do InP, como sendo zinco. Utilizando-se fontes comerciais de AsH_3 com TMGA e PH_3 com TMIn são obtidos rotineiramente camadas de GaAs e InP com mobilidade (a 77K) de $70.000 \text{ cm}^2/\text{V.s.}$ para GaAs e $90.000 \text{ cm}^2/\text{V.s.}$ para InP, e concentração de portadores livres de $3 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ para GaAs e $5 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ para InP.

SEM44/16:30/ABP. "VARIÇÃO DO GAP EFETIVO DE LEDs DE GaAlAs/GaAs EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DA JUNÇÃO E DA CORRENTE INJETADA" - Felipe R. Barbosa, Maria Salete S. Loural - Telebrás - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento.

Estudamos a emissão espectral de LEDs DE GaAlAs/GaAs em função da temperatura e da corrente injetada. Os resultados experimentais observados indicam que no regime de alta injeção, a largura espectral aumenta com a temperatura numa taxa maior que a esperada pelo modelo de luminescência. Por outro lado, o aumento de temperatura causa uma diminuição no gap efetivo mais acentuada que no modelo de luminescência.

Apresentamos os espectros obtidos e comparações dos resultados de variação do gap pela equação de Varshni e variação da largura espectral normalizada em função da temperatura da junção. Explicamos os desvios do modelo de luminescência pela presença de ganho no meio devido à alta injeção de portadores e amplificação do campo ótico na direção paralela ao plano da junção, que é a direção de emissão do dispositivo.

SEM45/16:30/ABP. "ANÁLISE DA FORMA DAS BANDAS DE FOTOLUMINESCÊNCIA ASSOCIADAS A IMPUREZAS RASAS"

Maria José S.P. Brasil, Avrton A. Bernuzzi e Paulo Motizuka
DESCH-IF-UNICAMP.

Os modelos teóricos existentes para a forma das bandas de emissão associadas a impurezas rasas, não fornecem um ajuste satisfatório com os dados experimentais. Propomos um modelo baseado na convolução das equações desenvolvidas por Eagles⁽¹⁾ e Lorenz et al⁽²⁾ com gaussianas, que representam fenomenologicamente o alargamento dos níveis de energia dos estados envolvidos na recombinação radiativa, devido a interações do tipo elétron-elétron, elétron-impureza. Foi obtido um excelente ajuste deste modelo com os dados experimentais. Este tipo de análise é bastante útil na caracterização de semicondutores de alta resistividade, onde, medidas elétricas são impraticáveis.

(1) D.H. Eagles, J. of Phys. Chem. Sol. 16, 76 (1960).

(2) H.R. Lorenz, T.H. Morgan and G.D. Petti, "Proc. Int.

SEM46/16:30/4#f. "TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO DE CAMADAS SEMICONDUTORAS III-V CRESCIDAS POR MOCVD E LPE"

P.Motizuke, M.J.S.P.Brasil, A.A.Bernussi e F.Iikawa - DFESCM - IF - UNICAMP

Para otimização de um sistema de crescimento, é necessário uma contínua realimentação com os resultados de caracterização. Ou seja, é necessário estabelecer uma estreita correlação entre os diversos parâmetros de crescimento com a qualidade do material produzido, quanto as suas características elétricas, ópticas e morfológicas. Assim, a existência de um grupo de caracterização de semicondutores trabalhando em conjunto com os laboratórios de crescimento, é de vital importância.

Nos laboratórios do CPQD-Telebrás e LPD-DFA/IF-UNICAMP, existem diversos sistemas LPE e MOCVD onde são crescidas camadas de GaAs, GaAlAs, InP, InGaAs, GaSb e GaInAsSb e suas heteroestruturas, onde o objetivo final é a fabricação de dispositivos opto-eletrônicos. Têm sido utilizadas técnicas de efeito Hall, C-V e DLTS para as caracterizações elétricas. Para a caracterização óptica, temos utilizado a espectroscopia de fotoluminescência, absorção, espalhamento Raman. Estamos implantando as técnicas de PITS, refletividade modulada e magneto-óptica. Pretendemos apresentar uma breve visão das possibilidades e limitações dos trabalhos de caracterização em que estamos envolvidos.

SEM47/16:30/4#f. EXCITON BINDING ENERGY IN GaAs-Ga_{1-x}Al_xAs QUANTUM WELLS. M.H. Degani e O. Hipólito (IFQSC-USP)

We have calculated the effects of the electron - and hole-phonon interaction of an exciton in GaAs-Ga_{1-x}Al_xAs quantum wells as a function of the well thickness for several values of the heights of the potential barriers. It was found that the phonon contribution to the exciton binding energies is quite significant and increases with decreasing the well thickness. We have also found that for a given x the light-hole exciton binding energy is systematically higher value than the heavy-hole exciton energy (even for thin layer of GaAs) contrasting all calculations in the literature until now. The reason for this behavior is because we have used different masses for the electron and hole in the well and barriers along with the appropriate current-conserving boundary conditions for the wave functions at the interface. We also have compared our results with recent experimental measurements and found good qualitative agreement.

SEM48/16:30/4#f.

ALARGAMENTO NÃO HOMOGENEO DE LINHAS ESPECTRAIS DE DOADORES NUM POÇO QUANTICO

P.D. Emmel^a, I.C. da Cunha Lima^b, E.A. de Andrade e Silva^c

^a Instituto de Física da Universidade de São Paulo

^b Instituto de Pesquisas Especiais, INPE/MCT

^c Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos

Em semicondutores de alta pureza e parcialmente compensados, os íons de doadores e aceitadores produzem campos elétricos com gradientes, que são responsáveis pelo alargamento das linhas espectrais de doadores neutros num campo magnético(*).

Utilizando-se o cálculo variacional, calcula-se o alargamento de linha, acima descrito, para um poço de potencial fracamente dopado. Temos como objetivo utilizar o resultado deste trabalho no diagnóstico de dispositivos.

(*) D.M. Larsen, P.R.B. B, 535 (1973).

SEM9/16:30/48f.

EFEITOS DE DESORDEM SOBRE TUNELAMENTO RESSONANTE EM HETERO-ESTRUTURAS SEMICONDUTORAS - P.A.Schulz, Instituto de Física,

Unicamp, Campinas, 13081, SP

Nos últimos anos tem crescido o interesse de pesquisa em poços quânticos e super-redes de semicondutores amorfos. Uma das questões centrais, que permanece em aberto, é sobre a possibilidade de observação de efeitos de dimensão quântica (Quantum Size Effects) nesses sistemas. Medidas recentes de correntes de tunelamento em poços quânticos amorfos constituem-se, talvez, na maior evidência desses efeitos. Nesse trabalho são calculadas probabilidades de transmissão e correntes de tunelamento para uma estrutura barreira-poço-barreira desordenada, modelada por uma cadeia de átomos tratada na aproximação de ligações fortes. Apesar da simplicidade do modelo, alguns pontos sobre os efeitos de dimensão quântica em heteroestruturas amorfas e sua determinação experimental podem ser melhor visualizados.

- 1) L.Ley, Proceedings of the Third Brazilian School of Semiconductor Physics, editado por C.E.T.Gonçalves da Silva, L.E.Oliveira e J.R.Leite, pág.84, World Scientific (1987)
- 2) I.Pereyra, H.P.Carrero e F.Alvarez, a ser publicado na Appl.Phys.Lett.

SEM50/16:30/48f.

ESTRUTURA ELETRÔNICA OA SUPER-REDE (GaAs)_n(InAs)_n Sérgio K. de Figueiredo e Armando C. Ferraz(Inat.Física-USPI.

Estudo da Estrutura eletrônica da super-rede (GaAs)_n(InAs)_n através do método do Pseudopotencial Autoconsistente com densidade 10^{-3} cel. A estabilidade dos sistemas é analisada com o cálculo da energia total e força de Hellmann-Feynman. Os resultados obtidos fornecem detalhes de estrutura na interface entre diferentes compostos que compõem a super-rede como por exemplo, a magnitude da descontinuidade das faixas de condução (ou valência), transferência de carga, "band off-set" e alinhamento de faixas.

SEM51/16:30/48f.

POLARON LIGADO À UMA IMPUREZA HIDROGÊNICA EM FIOS QUÂNTICOS QUASE UNIDIMENSIONAIS DE GaAs-AlGaAs. Francisco A.P. Osório, Marcos R. Degani e Oscar Hipólito (IPQSC-USP)

Através de um método variacional calculamos a energia de ligação de um polaron ligado à uma impureza hidrogenóide no interior de um fio quântico retangular quase-unidimensional de GaAs envolvido por $Al_xGa_{1-x}As$. Obtemos a energia de ligação em função das dimensões do fio e da posição da impureza, para várias concentrações x de Al.

Os resultados obtidos são comparados com cálculos realizados recentemente (1,2).

(1) G.W. Bryant, Phys.Rev.B31, 7812 (1985)

(2) F.A.P. Osório, M.H. Degani e O. Hipólito, Phys.Rev.B37, 3, 1402 (1988).

SEM52/16:30/4#F. ELECTRON-INTERFACE PHONON INTERACTION IN TWO-DIMENSIONAL SEMICONDUCTOR STRUCTURES. M.H. Degani e O. Hipolito (IPQSC-USP)

We report for the first time a theory which treats the polaronic effects in two-dimensional semiconductor structures by taking into account the electron-interface optical phonons interaction instead of LO bulk phonons. Authors dealing with this problem mainly focused on the quasi-two-dimensional nature of the electron gas confined near the interface but the lattice properties were always assumed to be the same as in bulk material. Our model calculation as applied to several two-dimensional structures, qualitatively explains the recent recent experimental data, some of which show an enhancement of the polaronic effects and others a reduction as compared to the bulk case.

SEM53/16:30/4#F. PROPRIEDADES ÓPTICAS DE SUPERREDES TENSIONADAS DE InGaAs/GaAs. Fernando Iikawa, P.Motisuke, C.Vazquez-Lopez, V.Lemos and F.Cordeira - Instituto de Física - UNICAMP e M.A.Saciloti, CPQD - Telebrás.

Superredes semicondutoras de $\text{In}_{0.12}\text{Ga}_{0.88}\text{As}/\text{GaAs}$ foram crescidas sobre substratos de GaAs (100) por MOCVD. Utilizando espalhamento Raman são obtidos valores precisos da tensão presente em cada tipo de camada. Estas medições permitem formular critérios sobre as condições necessárias para que a superrede seja comensurada com o substrato. A medida da tensão permite também calcular em forma precisa (± 5 meV) as mudanças por ela introduzida nos estados eletrônicos dos materiais constituintes de cada camada. Os efeitos de confinamento quântico são calculados usando um modelo de massa efetiva para estados do centro da zona de Brillouin. As predições destes cálculos são comparadas com medições de absorção e fotoluminescência realizadas a 2 K. Desta comparação obtemos estimativas para o alinhamento das bandas na heterojunção InAs/GaAs que são discutidas dentro do contexto de estimativas independentes teóricas e experimentais existentes na literatura.

SEM54/16:30/4#F. ELETRONS LIGADOS A UMA IMPUREZA EM UM POÇO QUÂNTICO DE GaAs. Marcelo Z. Majalle, Marcos H. Degani e Oscar Hipólito (IPQSC-USP).

A energia de elétrons ligados a uma impureza hidrogenóide doadora dentro de um poço quântico de barreira de potencial infinito é calculada através da solução variacional da equação de massa efetiva. A blindagem da impureza pelos elétrons é levada em conta na aproximação RPA, onde consideramos duas sub-bandas ocupadas.

Os resultados obtidos são comparados a recentes dados experimentais.

SEMS/16:30/48f.

"CÁLCULO DE DENSIDADE DE ESTADOS EM SUPER-REDES SEMICONDUTORAS AMORFAS"
 M.A. Davignonich e E.V. Anda Depto. de Física da PUC-RJ e Depto. de Física da Universidade Federal Fluminense (Rio de Janeiro)

Se desenvolve um formalismo que permite o estudo das propriedades eletrônicas de super-redes cristalinas e amorfas.

A densidade eletrônica de estados é obtida utilizando técnicas de renormalização no espaço real. Os cálculos se desenvolveram para uma cadeia linear e logo estenderam-se para o caso de semicondutores amorfos, representados por redes de Bethe. Os parâmetros de M e conectividade representam as super-redes de a -Si:H/a-Ge:H e a -Si:H/a-Si(1-x)Nx:H. Se estuda a variação do gap em função da espessura das camadas.

SEMS6/16:30/48f.

MODELO DE DIPÓLO PARA A DENSIDADE DE ESTADOS NUM POÇO QUÂNTICO FRACAMENTE DOPADO

P. Emmel^{*§}, E.A. de Andrade e Silva[§] e I.C. da Cunha Lima[§]

* Instituto de Física da Universidade de São Paulo

§ Instituto de Pesquisas Espaciais, INPE/MCT

Δ Depto. de Física, Universidade Federal de São Carlos

Semicondutores fracamente dopados (SFD) têm sido tratados classicamente, seja por simulação numérica, pelo modelo de dipolo ou pelo modelo auto-consistente⁽¹⁾. Nesse caso o aparecimento de uma largura de banda na densidade de estado (DOS) tem origem na desordem causada pela compensação. Neste trabalho, calculamos a DOS pelo modelo de dipolo num poço quântico de Ga_xAl_{1-x}As/GaAs fracamente dopado. Pretende-se utilizar os resultados, como nos SFD, no diagnóstico de dispositivos.

(1) A.L. Efros and B.I. Shklovskii in "Electron-Electron Interactions in Disordered Systems", Ed. A.L. Efros and M. Pollach, North Holland 1985.

SEMS7/16:30/48f.

EFEITO DE RECOZIMENTO EM HETEROESTRUTURA DE CAMADAS TENSIONADAS DE In_xGa_{1-x}As/GaAs.

P. Iikawa, P. Motisuke e P. Cordelira - IFGW/UNICAMP

M. A. Sacilotti - CPqD-Telebrás

Poços quânticos (PQ) e super-redes (SR) tensionadas de In_xGa_{1-x}As/GaAs foram crescidas sobre o substrato de GaAs por MOVPE a temperatura de 625°C. Estas amostras foram recozidas em atmosfera de AsH₃ e H₂ a temperaturas variando de 750°C a 900°C e analisadas por espectroscopia de fotoluminescência (PL) e transmissão a 2K e por espalhamento Raman a 300K. Na análise dos espectros são levados em consideração tanto o efeito da interdifusão de In e Ga como também a relaxação da tensão elástica da rede. O deslocamento da posição de pico do espectro Raman e a grande quantidade de estrias observadas na superfície da SR, nós atribuímos a relaxação da tensão exercida sobre as camadas. Os deslocamentos das posições de picos de PL e de absorção para a região mais energética são analisadas como sendo devido a interdifusão de In e Ga e/ou relaxação da tensão elástica.

SEM58/16:30/ARF. EPITAXIA POR FREIJE MOLECULAR DE PELÍCULAS DE SILÍCIO DOPADOS POR IMPLANTAÇÃO DE ARSENICO. R.P. de Carvalho (UFMG), A. Vapilla (Univ. Paris XI, França)

A epitaxia sob vácuo (MBE) se mostra mais eficiente na produção de películas semiconductoras que seu sucedâneo industrial, a deposição química (CVD), devido à baixa temperatura da deposição. Os problemas existentes residem principalmente na técnica de dopagem, que deve permitir perfis abruptos a larga faixa de dopagem.

Propõe-se o uso da implantação a baixa energia através de uma fonte de íons Arsenico, obtendo perfis e faixas de dopagem mais interessantes que as fontes de efusão clássicas.

SEM59/16:30/ARF. "CRESCIMENTO DE ESTRUTURAS LASERS SEMICONDUTORAS PELA TÉCNICA MOCVD E SUA CARACTERIZAÇÃO ELETRÓPTICA" - Aldionso M. Machado, Edna S. Sato, Marco A. Sacilotti - Telebrás - CPqD.

Utilizando a técnica MOCVD (Metal-Organic Chemical Vapor Deposition) estamos crescendo estruturas lasers de ligas semiconductoras de GaAs/GaAlAs. Estas estruturas compreendem: heteroestrutura dupla convencional (DH), heteroestrutura dupla com junção reversa (V-groove) e heteroestrutura dupla com poços quânticos simples e múltiplos (DHQ). As estruturas crescidas foram processadas para fabricação de laser, com a tecnologia já desenvolvida para LPE, existente no CPqD-Telebrás. Neste trabalho apresentaremos os resultados obtidos nestas várias estruturas crescidas por MOCVD, com destaque para os lasers DH, de contato de faixa com difusão profunda, onde obtivemos corrente limiar baixa, alta eficiência quântica e bom rendimento. Mostraremos também resultados preliminares e satisfatórios de estruturas V-Groove e DHQ.

SEM60/16:30/ARF. MEDIDAS DE OCVD EM CÉLULAS SOLARES. Paulo Nubila, Nelson Veissid e Antonio Fernando Beloto. Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.

Este trabalho apresenta os resultados da aplicação da técnica "OCVD" (Open Circuit Voltage Decay) a células solares de silício monocristalino e de arseneto de gálio. Com esta técnica é possível determinar o tempo de vida de portadores minoritários na região menos dopada da célula solar e a velocidade de recombinação superficial. Discute-se, também neste trabalho os limites de validade da técnica e sua utilidade na caracterização de células solares durante o processo de fabricação.

SEM61/16:30/48f. METALIZAÇÃO DE ALUMÍNIO PARA CONTATOS EM MICROELETRÔNICA.
 M.de Mello, A.C.Von Zuben e A.P.Mammanna, IM/CTI, LPD/IFGW e DSIF/FEE, UNICAMP

Como usuários das camadas metálicas em capacitores e transistores MOS com porta de dióxido de estanho e em dispositivos de filmes finos para matrizes ativas de acionamento de mostradores de cristal líquido, sentimos a necessidade de estudar com mais detalhe as características dos filmes de alumínio obtidos por evaporação térmica simples e por canhão de elétrons, buscando conhecer sua dependência com os parâmetros dos processos de deposição e sua influência no comportamento dos dispositivos ao longo do tempo. Foram estudadas a espessura, a resistividade, a orientação cristalina e as características elétricas dos contatos com filmes finos de SnO_2 . Os filmes depositados mostraram-se homogêneos e uniformes, com espessuras na faixa de 500 a 5000 Å. A análise por difração de raios X revelou que são policristalinos, fortemente orientados, independentemente das características cristalográficas dos substratos empregados (vidro sódio-cálcico ou silício monocristalino (111) ou (100)). Os contatos com SnO_2 são ôhmicos pelo menos na faixa de tensões até 200 mV, com resistividade de contato, medida pelo método de quatro pontas, na faixa de centena de mohm.cm. Os contatos são instáveis com o tempo decorrido após a deposição, tornando inviável sua aplicação diretamente sobre o SnO_2 , para aplicações em dispositivos. Neste caso faz-se necessário a deposição de uma camada fina (50 Å) de cromo para evitar a formação de óxido isolante (Al_2O_3) na interface.

FAPESP, CNPq.

SEM62/16:30/48f. ANÁLISE DE CONTATOS DE AuGeNi e AuGe SOBRE n-GaAs POR DIFRAÇÃO DE RAIO X - J.C.Galzerani, A.M.Oyama (DF-UFSCar), J.B.E.Oliveira e L.P.Cardoso (IFGW-Unicamp).

Filmes metálicos compostos de (AuGe) e (AuGeNi) foram depositados sobre substratos de n-GaAs por diferentes métodos; foram feitos reczimento a diversas temperaturas e tempos.

A seguir, foram realizadas análise de difratometria de raio X, com a finalidade de identificar, para cada caso, os compostos formados, em função dos métodos de fabricação. Tal estudo visa relacionar a morfologia da interface com o comportamento elétrico do dispositivo.

Pudemos confirmar, por exemplo, a presença, (entre outros) do composto AuGe nos contatos de comportamento comprovadamente ôhmico. Isto parece confirmar o modelo estabelecido, que relaciona a formação deste composto com uma consequente ocupação pelo Ge das vacâncias deixadas pelos átomos de Ga; ainda segundo este modelo, o aparecimento da camada altamente dopada pelo Ge, propiciaria a obtenção de um contato ôhmico.

Apoio: FINEP, FAPESP, CNPq e CAPES.

SEM63/16:30/48f. COMPORTAMENTO EXÓTICO DE JUNÇÕES TIPO SCHOTTKY DE UM POLÍMERO ORGÂNICO
 Fernando Jorge Sampaio Moraes, Depto. de Física, UFPE - Ricardo Pereira da Menezes, Depto. de Engenharia Elétrica, UFPE - Flávia Dionísia, Depto. de Química Fundamental, UFPE.

Uma variedade de junções polianilina/metal foram estudadas pelo levantamento de curvas I-V e C-V. As melhores características de retificação já encontradas em junções polímero orgânico/metal foram obtidas em algumas das junções. O comportamento em geral é tipo Schottky mas desvios importantes do modelo de Schottky são observados e podem estar relacionados com a condensação de bipolarons na superfície da junção.

SEM64/16:30/ARF. UTILIZAÇÃO DE SUPERCONDUTORES EM LINHAS DE INTERCONEXÃO EM CIRCUITOS INTEGRADOS. Vitor Baranauskas, Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fotônica, FEB/UNICAMP.

É fato conhecido que a diminuição das dimensões, por um fator K , dos componentes de um circuito integrado (CI) traz um conjunto de vantagens, como maior integração (K^2), menor potência (K^{-2}), menor custo (K^{-1}) e maior velocidade de chaveamento dos transistores ($\sim K$). Entretanto nenhum ganho se nota em relação à velocidade total do CI devido à invariabilidade de escalonamento do tempo de propagação nas linhas de interconexão, limitadas pela constante de tempo tribuída RC. O aparecimento de materiais compostos supercondutores a 77 K é um fato que deve induzir a substituição dos materiais atualmente utilizados nas interconexões (Si, Poli, Al, Au, Silicetos) pois os transistores atuam o peram com vantagens nesta temperatura. O objetivo deste trabalho é discutir quais são os problemas que devem ser superados para a realização prática destes CIs, como por exemplo:

- Supercondutividade em filmes muito finos ($\sim 100 \text{ \AA}$)
- Estabilidade dos compostos em recozimento térmico
- Junções Supercondutores/Semicondutor
- Correntes de fuga devido ao efeito de proximidade ($\sim 10^3 \text{ A}$)

SEM65/16:30/ARF. CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE GaAs E AlGaAs POR MBE - Ivan Frederico Lupiano Dias, José Carlos Rezende, Alfredo Antônio de Oliveira, Paulo Sérgio Soares Guimarães, Regina Pinto de Carvalho, Ayrton Torres de Oliveira Junior, Rosana Rodrigues (UFMG)-Elizermes Arraes Mendes (UNICAMP)

Este trabalho apresenta os resultados obtidos até o momento, no crescimento de materiais III-V (GaAs e AlGaAs) dopados e não-dopados no Laboratório de Epitaxia por Feixe Molecular (MBE) da UFMG. Descreve-se o crescimento e a caracterização elétrica e ótica das amostras. A caracterização elétrica é feita por efeito Hall utilizando-se o método de van der Pauw. As medidas indicam que as amostras, nominalmente não dopadas são do tipo p com concentração de portadores da ordem de $10^{15} \text{ a } 10^{16} \text{ cm}^{-3}$. As amostras dopadas tipo n apresentam forte compensação, o que é consistente com os crescimentos iniciais pela técnica MBE. Fotoluminescência mostra que o aceitador predominante é o carbono e indica que as amostras de GaAs já apresentam um alto padrão de qualidade com picos de elétrons (E) e associados [(E', D), (D', D), (A', D), (d, X)] bem resolvidos. É apresentada também uma análise morfológica da superfície obtida por microscopia Nomarski eletrônica, onde se observa a alta qualidade das películas de GaAs e a evolução das amostras de AlGaAs.

SEM66/16:30/ARF. DIFUSÃO DE Zn E Cd PARA FABRICAÇÃO DE LASER SEMICONDUTOR

José Fernando Trevisan Giglio, Mauro Montalvo Garcia de Carvalho e Navin Patel. Utilizamos difusão de Zn e Cd na fabricação de "Laser com Perfil de ganho invertido" (PGI), e "Laser de Junção Transversal" (JT). No caso do PGI a difusão origina um perfil de ganho que nos dá grande linearidade na curva de intensidade luminosa X corrente injetada, enquanto que no JT ela é responsável, entre outras coisas, pela formação de um batente de índice de refração para o guilameento dos modos laterais do laser. (APDIO TELEBRÁS; FAPESP)

SEM67/16:30/ABF.

CYLINDRICAL QUANTUM WELL WITH POSITION DEPENDENT MASS

R. Pérez-Alvarez, Universidade de Havana, Faculdade de Física,
J.L. Parra-Santiago and P. Pañón-Suárez, Instituto Pedagógico, Faculdade de Física, Havana, Cuba

Using the envelope function approximation and a one band model, the cylindrical quantum well with position dependent mass problem is studied. The boundary conditions to be fulfilled by the radial wave functions are deduced. The transcendental equation for the energy levels, the normalized wave functions and the confinement are obtained in the flat band approximation considering a sectionally constant mass profile. We also report numerical results for the GaAs-Al_{0.32}Ga_{0.68} cylindrical quantum well.

SEM68/16:30/ABF.

FILMES DE GaAs CRESCIDOS POR EFM (EPITAXIA POR FEIXE MOLECULAR).

Artemia Marti Ceschin e Heitor Cury Basso. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP.

Filmes de GaAs não dopados foram crescidos por EFM sobre substratos de GaAs . As amostras foram crescidas em diferentes condições. Resultados parciais serão apresentados.

5ª feira

BIO - sala 9

OTI - sala 13

MAG/MET/SUC - sala 14

BIO 1/11:30/5ª F.

Espectroscopia Raman do Derivado da Hematoporfirina

Denise Maria Zesell, Jorge Humberto Nicola e Francisco Pessine * (Departamento de Estado Sólido, * Depto de Físico-Química - UNICAMP)

O Derivado de Hematoporfirina (HpD), preparado a partir da Hematoporfirina (Hp) por modificação química vem sendo largamente utilizado como fotossensibilizador em fototerapia de diversos tipos de neoplasias malignas. Entretanto as bases bioquímicas para a maior afinidade de HpD por células tumorais é ainda desconhecida.

Em continuação aos trabalhos anteriores de estudo óptico - absorção e fluorescência - da hematoporfirina e derivado, estamos registrando espectros de espalhamento Raman do Derivado da Hematoporfirina em diferentes solventes para posterior comparação com dados da literatura.

BIO 2/11:30/5ª F.

ESTUDO TEÓRICO DA ESTRUTURA DE MOLÉCULA DE ÁGUA EM TORNO DA CABEÇA POLAR DA DPPC

Arthur Vieira, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas; Marçal O. Neto, Universidade de Brasília; Paulo Bisch, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

As moléculas de fosfolipídeos constituem um dos principais componentes de membranas biológicas e uma consideração das membranas ao nível molecular requer um conhecimento das conformações preferidas dos fosfolipídeos. Como Brassour(1) mostrou, o método semi-empírico clássico dá excelente acordo entre as predições teóricas e os dados experimentais da organização molecular das bicamadas lipídicas, sugerindo que o método é uma ferramenta útil na análise conformacional, na posição da orientação e na forma de inserção de moléculas anfífilas na bicamada de lipídeos.

Nosso objetivo é, em primeira etapa, determinar via métodos da química quântica e física molecular alguns aspectos referentes à localização e geometria de moléculas de água em diversas regiões de monocamada ou bicamada de fosfolipídeos em diferentes conformações. Posteriormente, tentaremos encontrar correlação entre estes resultados e aqueles determinados experimentalmente e por outros estudos teóricos no domínio da química de membranas.

(1) Robert Brassour (1981). Biochim. Biophys. Comm. 103, 301-310.

BIO 3/11:30/5ª F.

ESTUDO DA FORMAÇÃO DE NICELAS DE CLOROPROMAZINA E DE SUAS TRANSIÇÕES DE FASE:

Celia B. Antunes da Pôrto
C.B.P.P./R.J.

O estudo das propriedades físicas e físico-químicas e da interação de drogas com membranas são extremamente úteis para a compreensão dos mecanismos de ação destas drogas. Os anestésicos e tranqüilizantes são drogas anfífilas que atuam através da sua interação com a membrana afetando suas propriedades. A cloropromazina (CPZ) é um tranqüilizante cuja ação em membranas tem sido muito pesquisada mas seu mecanismo de ação é ainda desconhecido. A CPZ forma sistemas micelares que sofrem transições de fase dependentes do pH, da temperatura, da concentração e da força iônica. O diagrama de fases da concentração de droga vs. pH foi já bem determinado; o presente trabalho visa completar esta análise verificando a dependência com os outros parâmetros. O marcador de spin derivado do ácido esteárico é utilizado como sonda principal no estudo dessas transições. Este trabalho é preliminar para a compreensão e a interpretação dos estudos dos efeitos da droga sobre membranas naturais e modelos de membranas.

BIO 4/11:30/58f. INFLUÊNCIA DO COLESTEROL NAS INTERAÇÕES ELETRODINÂMICAS CÉLULA-PLÁSTICO

José A. Fornes

Departamento de Física, Universidade Federal de Goiás,
Campus Universitário, Bloco IMF-2, 74000 Goiânia, Go

O conhecimento das forças envolvidas nas interações célula-substrato poderia ser de utilidade para o desenvolvimento de materiais cirúrgicos e desenho de materiais aos quais os glóbulos vermelhos não se aderem.

Calculamos as interações eletrodinâmicas célula-plástico levando em consideração variações na concentração de colesterol celular. Isto é feito com a intenção de observar em que medida o colesterol poderia afetar algumas próteses em pacientes com colesterolemia.

BIO 5/11:30/58f. EFEITO POLIELETROLÍTICO NA INTERAÇÃO DE LIGANTES COM DNA.

João Ruggiero; Marcelo Fossey; José Roberto Ruggiero - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP - SJRio Preto-SP

A interação de íons e ligantes eletricamente carregados com polieletrólitos lineares de origem biológica, é um problema importante em Biofísica. A descrição completa destes fenômenos, em bases físicas, fornecerá, certamente, uma ferramenta muito importante para a compreensão de fenômenos biológicos não totalmente compreendidos. Neste trabalho, apresentamos resultados parciais sobre a termodinâmica da interação de íons Ca^{2+} e uma droga intercalante (daunomicina), com DNA natural. Os dados experimentais indicam que a ligação de dois ligantes é anticooperativa, que pode ser dividida em um processo entálpico. Estes dados foram analisados através de dois modelos: um que leva em conta a exclusão de sítios vizinhos, e outro que leva em conta o efeito polieletrólítico, e indicaram que o efeito da força iônica é muito importante nesta ligação e também que a entalpia envolvida neste processo é -10 Kcal/mol.

BIO 6/11:30/58f. APLICAÇÕES DE CÉLULAS FOTOTÉRMICAS "ABERTAS" A FOLHAS VEGETAIS.

M.V. Marquêsini, N. Colla, D.A.B. Serra, C.A. Vinha, E.C. da Silva, H. Vargas (IF-UNICAMP), W.J. da Silva (I. Biologia - UNICAMP).

A construção e o uso de células fototérmicas "abertas" para o monitoramento "in situ" em folhas é demonstrado. Em particular, variações temporais em sistemas biológicos devido a presença de agentes químicos será apresentada. No momento estamos estudando a toxicidade metálica em plantas de milho.

BIO 7/11:30/59F.

ALGUNS EFEITOS DA APLICAÇÃO DE RADIOFREQUÊNCIA E GRADIENTE DE CAMPO MAGNÉTICO. J.E. Rodas Duran, S.A. TOVO e R. AZOUBEL* (Departamento de Física da Fac. Fil. Ciências Letras de Rib. Preto-USP, *Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP).

Tomografia por RMN, esta sendo uma tecnica muito utilizada no diagnostico medico. Numa tomografia deste tipo, o paciente experimenta basicamente os efeitos dum campo magnetico estatico muito intenso, de gradientes de campos magneticos e de pulsos de radiofrequencia. Em nosso trabalho pretendemos observar-se a aplicacao destes formas de energia, produzem algumas malformacoes em fetos de ratas. Para isto utilizamos ratas gravidas que sao irradiadas com pulsos de rf de 10 us, com intervalos de 10 us. Estas irradiações foram feitas diariamente desde o 9º até o 20º dia da gravidez, por um periodo de 10 min. Na 20º dia as ratas são sacrificadas e os fetos são analisados pela tecnica de disseccao de Wilson. Em uma fase seguinte repetimos a experiencia aplicando simultaneamente pulsos de rf e um gradiente de campo magnetico, produzido por um par de bobinas de Maxwell de 13 espiras, de 12 cm. de diametro e seus planos separados uma distancia de 7 cm; obtendo-se um gradiente da ordem de 2 gauss/cm. A irradiação com rf mostrou alteraçoes na palpação do feto, enquanto que os efeitos devidos à rf e gradientes de campo estão sendo analisados.

FAPESP.

MAG 1/16:30/59F.

VISCOSIDADE MAGNÉTICA E MECANISMOS DE COERCIVIDADE EM ÍMãs DE Nd-Fe-B E Nd-Dy-Fe-B.

J.G. Martins e F.P. Magalhães

A fim de obtermos maiores informações a respeito dos mecanismos de coercividade em ímãs de Nd-Fe-B e Nd-Dy-Fe-B medimos a viscosidade magnética em função do campo aplicado, a várias temperaturas acima da ambiente. Os processos irreversíveis responsáveis pela histerese magnética podem ser descritos em termos de distribuições de sistemas de dois níveis separados por barreiras. Comparamos os resultados para amostras sinterizadas apresentando diferentes graus de orientação, numa tentativa de observar, a dependência angular da altura efetiva dessas barreiras com o campo magnético aplicado. Tipicamente, em sistemas de dois níveis onde as transições ocorram por ativação térmica, observamos que a variação da magnetização com o tempo obedece a uma relação do tipo $\Delta M = X_{ir} S_v \ln t + C/k$, onde X_{ir} é a susceptibilidade irreversível. Para ímãs de Nd-Dy-Fe-B, S_v não apresenta qualquer dependência com o grau de orientação das amostras, enquanto que para ímãs de Nd-Fe-B, os resultados são consistentes com os graus de orientação medidos a partir da análise da estrutura de domínios.

Medimos também a viscosidade magnética em amostras confeccionadas pela General Motors Co. a partir de ímãs feitos por restrição rápida (melt-spinning).

Patrocínio: FAPESP, FINEP, CNPq

MAG 2/16:30/59F.

PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DOS COMPOSTOS $Nd_2(Fe_{1-x}M_x)_{14}B$ e $La_2(Fe_{1-x}M_x)_{14}B$. Valquíria Villas-Boss, Frank B. Missell, Instituto de Física da USP, e Sonia F. da Cunha, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

Ligas de composição $Nd_{15}(Fe_{1-x}M_x)_{77}B_8$ e $La_{15}(Fe_{1-x}M_x)_{77}B_8$. M = Co, Mn e x = 0-1, foram fabricadas em forno de arco e submetidas a tratamentos térmicos prolongados. Utilizando análise metalográfica, difração de raios-X e medidas magnetotérmicas detectamos a presença da fase magnética $La_2(Fe_{1-x}M_x)_{14}B$ nas ligas $La_{15}(Fe_{1-x}M_x)_{77}B_8$. Valores de parâmetros de rede, momento de saturação a 300K e 4.2K, e temperatura de Curie são apresentados para esses compostos. A partir dos compostos $La_2(Fe_{1-x}M_x)_{14}B$ podemos estudar, via teoria de campo molecular, a contribuição do metal de transição nas propriedades magnéticas dos compostos $Nd_2(Fe_{1-x}M_x)_{14}B$, já que La é não magnético. A teoria de campo molecular que supõe duas subredes considera interações entre os átomos do metal de transição (M-M), entre os átomos de terra-rara (R-R) e entre os átomos de terra-rara e os átomos do metal de transição (R-M). Os valores obtidos para a temperatura de Curie nos compostos $La_2(Fe_{1-x}M_x)_{14}B$ apontam um decréscimo da ordem de 10% ($\Delta T_c \sim 40-50K$) nos compostos com R = La mostrando assim que as interações M-M determinam a T_c . Os valores obtidos para o momento de saturação a 4.2K concordam com a teoria de Slater-Pauling.

(FAPESP-FINEP-CNPq)

MAG 3/16:30/587.

CARACTERIZAÇÃO DE ATRADORES ESTRANHOS EM DINÂMICA CAÓTICA DE ONDAS DE SPIN

Flávio M. de Aguiar, Antônio Azevedo e Sérgio M. Rezende

Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco

Medidas de dimensões e entropias métricas de atradores caóticos (1) foram feitas para um sistema de ondas de spin excitadas por microondas no isolante magnético $Y_3Fe_5O_{12}$. Dois cenários distintos foram investigados nas configurações de bombeamento paralelo (2) e da ressonância subsidiária (3). A entropia estimada é a mesma para as duas transições, $K_c = 0.08$, o que indica a natureza determinística do processo. A dimensão também tem um valor comum, $d \sim 1.8$, o qual sugere que poucos modos coletivos de ondas de spin participam da dinâmica caótica.

- (1) P.Grassberger, I.Procaccia; Phys. Rev. Lett. 50, 346 (1983).
 R.Badii, A.Politi; Phys. Rev. Lett. 52, 1661 (1984).
 (2) F.M.de Aguiar, S.M.Rezende; Phys. Rev. Lett. 56, 1070 (1986).
 (3) S.M.Rezende, F.M.de Aguiar, A.Azevedo; ICM 86, Paris, julho 25-29 (a ser publicado).

MAG 4/16:30/587.

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MAGNÉTICA DE FLUIDOS FERROMAGNÉTICOS, Alexandra Roccatto e Sérgio Gama (UNICAMP - DFESCM).

Foram preparados fluidos ferromagnéticos em solução aquosa e em solventes orgânicos como querosene, óleos hidrocarbonetos e óleos à base de silicone. O método de preparação baseia-se na precipitação de Fe_3O_4 a partir de cloretos férrico e ferroso. Os ferrofluidos assim obtidos foram caracterizados através de medidas de densidade e de magnetização à temperatura ambiente. Valores de concentração de magnetita nos diversos líquidos portadores, bem como valores do diâmetro médio de partículas e sua dispersão foram obtidos ajustando-se as curvas de magnetização.

MAG 3/16:30/587.

COMPORTAMENTO CRÍTICO DO FERROMAGNETO $(NH_4)_2Cu(Cl_{0.3}Br_{0.7})_4 \cdot 2H_2O$.

A. PADUAN-FILHO, Y. RIDENTE, S. ZACARELLI e C.C. BECERRA, Instituto de Física, USP.

Foi medida a susceptibilidade magnética (χ) do ferromagneto misto $(NH_4)_2Cu(Cl_{0.3}Br_{0.7})_4 \cdot 2H_2O$, com o objetivo de estudar o comportamento crítico desse sistema.

A susceptibilidade foi ajustada por uma função da forma $\chi \propto E^{-\gamma}$, onde $E = \frac{T-T_c}{T}$, no intervalo $10^{-3} < \epsilon < 1$. A temperatura crítica encontrada foi $T_c = 1.477$ K. Usando o método introduzido por Kouvel e Fisher para a obtenção do expoente efetivo $\gamma(T)$, verificamos que não é possível ajustar os dados experimentais com um único valor de γ . Esse expoente tem um valor $\gamma = 1.18$ quando $E < 10^{-2}$, aumenta para 1.53 quando $E < 5 \cdot 10^{-2}$, e, finalmente, decresce quando $E > 10^{-1}$.

Esse mesmo comportamento foi observado recentemente em ferromagnetos amorfos mistos, onde a não existência de um único valor de γ num intervalo grande de E foi atribuída à aleatoriedade espacial das interações de troca.

MAG 6/16:30/58f.

MAGNONS DE SUPERFÍCIE EM SISTEMAS FERROMAGNÉTICOS ANISOTRÓPICOS- Dinizetti A. dos Santos e Bernardo Laka (Instituto de Física - UNICAMP)

Estudo do efeito de superfície sobre o espectro de excitação de materiais ferromagnéticos descritos por um Hamiltoniano de Heisenberg que contém interação anti-ferromagnética entre segundos vizinhos. Determinação do diagrama de estabilidade da estrutura magnética na superfície correspondente a um estado ferromagnético no volume. O cálculo é aplicado à uma rede cúbica simples com diferentes configurações superficiais. A anisotropia é considerada por meio das constantes de troca. Apresentamos a dispersão de magnons para um sistema que privilegia a interação anti-ferromagnética na região superficial.

MAG 7/16:30/58f.

PROPRIEDADES MAGNÉTICAS E MAGNETOELÁSTICAS DOS COMPOSTOS PrNi_2 E TmNi_2 .

Vitória Maria T.S.Bartham, Instituto de Física da U.F.R.J.

Foram realizadas medidas da dilatação térmica e magnetoestrição em monocristais dos compostos hexagonais PrNi_2 e TmNi_2 . O composto PrNi_2 mantém-se paramagnético mesmo a temperaturas da ordem de mK. Isto é decorrente do fato de possuir um singuleto como estado fundamental bem separado do estado magnético mais próximo. Das medidas realizadas foram determinados os parâmetros necessários à descrição das propriedades magnetoelásticas a um ion bem como foi observado, pela primeira vez em um composto não cúbico, a existência de interações antiferroquadrupolares entre os ions Pr. TmNi_2 possui como fundamental um "pseudo-dublete" associado ao momento magnético máximo e bem afastado dos níveis excitados. Estas características permitiram um estudo separado da estrição de troca e de acoplamento magnetoelástico a um ion.

MAG 8/16:30/58f.

FINITE-SIZE EFFECTS IN ULTRATHIN MAGNETIC LAYERS

Ute Gummich, G.G.Cabrera, C.E.T.Gonçalves da Silva, Instituto de Física "Gleb Wataghin", Unicamp, 13081 Campinas, São Paulo

We model ultrathin magnetic layers in semiconductor superlattices using a modified version of the Onsager reaction field concept, adapted to study finite size layered systems (1). No phase transition is obtained, in agreement with the Mermin-Wagner theorem which precludes magnetic ordering in two dimensions. Spin-spin correlations are however enhanced when the number of layers increases, leading eventually to a phase transition for the infinite size limit, when three dimensional behavior is attained. Within this approach, the reaction field is determined self-consistently through the Fluctuation-Dissipation theorem, yielding in 3-dim, a critical temperature whose value is considerably improved in relation to mean field theory. Ferromagnetic and antiferromagnetic systems are studied; local order parameters are defined for each layer in the film, and free boundary conditions are used for the finite dimension of the sample. The Onsager reaction field is found to be related to nearest neighbor spin-spin correlations, presenting the same qualitative behavior for ferro and antiferromagnetic systems, with the absence of a phase transition for the finite system.

(1) L. Onsager, J. Amer. Chem. Soc. **58**, 1486 (1936).

MAG 9/16:30/58f. **MAGNETIZAÇÃO ESPONTÂNEA EM PLANOS ACOPLADOS DE SPINS.** Norberto Majlis (Universidade Federal Fluminense) e Silvio Roberto de Azevedo Sallinas (Instituto de Física - Universidade de São Paulo).

Consideramos um sistema de planos de spins acoplados com o objetivo de explicar o comportamento da magnetização superficial em certos cristais magnéticos. Dentro dos planos as interações são ferromagnéticas. Entre os planos as interações são ferro ou antiferromagnéticas a fim de produzir um efeito de frustração. Resultados preliminares, na aproximação de campo médio, indicam a possibilidade de diversos tipos de ordenamento.

MEY 1/16:30/58f. **RELAÇÃO ENTRE DENSIDADE DE ESTADOS E TEMPERATURA CRÍTICA SUPERCONDUTORA EM LIGAS AMORFAS DE MoRu.** Jaime Duarte Jr. e Sonia Prota-Pessôa (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

A temperatura crítica supercondutora pode depender fortemente da densidade de estados na energia de Fermi. Cálculos de densidade de estados para ligas amorfas de MoRu em várias composições foram anteriormente feitos, usando uma parametrização "tight-binding" para a banda d ignorando a hibridização e tratando os elétrons s na aproximação de massa efetiva, a fim de verificar se $N(E_F)$ pode explicar o comportamento de T_c na liga.

Neste trabalho, tratamos os mesmos aglomerados amorfos de MoRu utilizando uma parametrização mais exata, por nós desenvolvida recentemente, baseada em cálculos LMO. Esse tratamento permite que orbitais s,p e hibridizações também sejam tratadas. Isso nos permite avaliar como a hibridização s-p-d altera a densidade de estados em relação aos resultados anteriores e como isso afeta nossas conclusões com respeito à correlação entre $N(E_F)$ e a temperatura crítica T_c nesses materiais. (FAPESP, FINEP, CNPq).

MEY 2/16:30/58f. **APROXIMAÇÕES ANALÍTICAS PARA A DENSIDADE DE ESTADOS DE UMA REDE DE BEYNE DESORDENADA** L.C.S. Nascimento - Instituto de Física da Universidade Federal Fluminense.

Considera-se uma liga binária randômica com uma estrutura de rede de Bethe. Utiliza-se uma Hamiltoniana de ligações fortes com aproximações de primeiros vizinhos, um orbital por sítio, e desordem diagonal. Obtem-se as equações que relacionam os elementos da matriz de função de Green resolvente na forma de frações continuadas. A partir dessas equações chega-se a uma hierarquia de aproximações (no caso ordenado, expressões exatas) para a densidade de estados eletrônicos da liga. Os resultados obtidos por esse método apresentam estruturas na densidade de estados que não aparecem quando se usa a aproximação usual de potencial coerente (CPA). Embora se tenha considerado uma desordem randômica e diagonal, o método pode ser estendido para uma ordem parcial Markoviana e desordem não diagonal.

MET 3/16:30/58f.

TRANSIÇÃO METAL-SEMICONDUTOR EM HIDRETOS DE CÉRIO

Gilson A.R. Lima, Ronaldo Mota - Depto. de Física-UFSM e Adalberto Fazzlo - Inst. de Física-USP-São Paulo.

A dependência da estrutura de banda dos hidretos de Cério com relação à concentração de hidrogênio é investigada considerando um hamiltoniano aproximado que leva em conta a hibridização das bandas d e s -derivada do hidrogênio. A técnica de funções de Green é usada para obter as bandas híbridas na aproximação Hartree-Fock. O modelo é utilizado para discutir o papel da concentração de hidrogênio, a interação de troca inter- d e a interação s - d na transição de fase metal-semicondutor em CeH_3 . A dependência da hibridização na condutividade elétrica nesta transição é observada.

MET 4/16:30/58f.

CAMPO CRISTALINO E DIREÇÃO DA MAGNETIZAÇÃO EM LIGAS $R_2Fe_8B_8$, $R_2Fe_8B_8$,
H.R. Rechenberg (IFUSP), J.P. Sanchez (CRN-Stasbourg), W. Bode,
C. Jeandey e J.L. Oudou (CEN-Grenoble)

Nas ligas $R_2Fe_8B_8$ (R = terra rara, $c = 0,10$ a $0,15$) o Fe não tem momento magnético, e as propriedades magnéticas são inteiramente determinadas pelas interações de troca e de campo cristalino das terras raras. Um pequeno campo hiperfino transferido (≈ 8 kG) foi observado por espectroscopia Mössbauer no Fe em ligas de Sm e Dy; a direção da magnetização foi deduzida dos espectros, sendo paralela (Sm) e perpendicular (Dy) ao eixo c , respectivamente. O coeficiente de campo cristalino A_2^0 foi determinado a partir de espectros Mössbauer do ^{155}Gd , e é anormalmente grande. Pela mesma técnica, obtêm-se informações sobre a direção da magnetização em $Gd_2Fe_8B_8$, bem como o efeito da adição de outras terras raras na estabilização de uma direção para a magnetização (axial ou basal). O conjunto dos resultados obtidos é consistente com um modelo para a anisotropia magnética da terra rara, em que o termo de campo cristalino B_2^0 é dominante.

MET 5/16:30/58f.

AUTOMATIZAÇÃO DE ESPECTRÔMETRO DE UM RMN PULSADO BRUKER PARA ESTUDO DE
MATERIAIS FERROMAGNÉTICOS. S.R. Kabbani (CBPF), P.C. Riedi (Departamento de
Física da Universidade de St. Andrews, Escócia) e A.P. Guimarães (CBPF).

Um espectrômetro Bruker SXP foi modificado da seguinte maneira para nos permitir obter o espectro de RMN nos materiais ferromagnéticos automaticamente. a) O circuito ressonante onde reside a amostra foi substituído por uma linha de atraso [1,2,3]. b) O acoplamento entre transmissor e a bobina onde reside a amostra foi feito através de um transformador de linha de transmissão [4,5]. c) O sintetizador passou a ser controlado por um microcomputador, possibilitando o varrido automático de frequência.

Um microcomputador em conjunto com um outro dedicado, ambos desenvolvidos no CBPF, controlam a experiência que é realizada da seguinte forma: O eco de spin é medido para cada frequência com referência de θ e $\theta + 90$ graus; isto é repetido o número de vezes que se deseja. O espectro de RMN é obtido registrando em cada frequência, a raiz quadrada de α na dos quadrados dos sinais medidos.

- [1] G.D. Webber e P.C. Riedi, J. Phys. E, 14 (1981) 1159.
- [2] I.J. Lowe e D.W. Whitson, Rev. Sci. Instrum., 48 (1977) 268.
- [3] I.J. Lowe e M. Engelsberg, Rev. Sci. Instrum., 45 (1974) 631.
- [4] C.L. Ruthroff, Proc. IRE, 47 (1959) 1337.
- [5] J. Sevic, Electronics, 25 novembro (1976) 123.

MEI 6/16:30/587.

RELAXAÇÃO DO ^{89}Y NO SISTEMA $(\text{R},\text{Y})\text{Fe}_2$. N. Alves (CNPq) e A.P. Guimarães (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, RJ).

O estudo do sistema metálico $\text{R}_x\text{Y}_{1-x}\text{Fe}_2$ (com $\text{R} = \text{Dy}$, Ho e Tb) através da Ressonância Magnética Nuclear do ^{89}Y [1] revelou uma anomalia nos pseudobinários com $\text{R} = \text{Dy}$. Nestes, o sinal de RMN cai dramaticamente, tornando impossível o estudo para $x > 0,02$. Para esclarecer este comportamento, iniciamos medidas dos tempos de relaxação T_1 e T_2 dos núcleos de ^{89}Y nos compostos RFe_2 em função da concentração da terra rara R . Encontramos tempos de relaxação T_2 entre 2 - 5 ms e T_1 da ordem de segundos, valores em torno de 1000 vezes maiores que os encontrados em outras espécies nucleares concentradas nas fases Laves cúbicas. Além disso, o comportamento de T_2 com a frequência apresenta um mínimo nos centros das linhas sugerindo que a interação spin-spin é predominante.

1. K.N.B. Alves et al. J.Mag.Mag.Mat. 54-57 (1986) 501-502.

MEI 7/16:30/587.

ESTUDO DA INTERAÇÃO HIPERFINA NO COMPOSTO TbCo_2 ATRAVÉS DE RMN. S.R. Rabbaní e A.P. Guimarães (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CBPF).

O composto intermetálico TbCo_2 tem uma estrutura cristalina cúbica do tipo MgCu_2 e se ordena magneticamente à temperatura de 256 K. O eixo de fácil magnetização é paralelo à direção $\langle 111 \rangle$ com dois sítios inequivalentes de Co em cada célula unitária. A RMN é frequentemente usada para estudar a interação hiperfina neste tipo de compostos. Porém, o espectro obtido normalmente é complexo e pode ser devido aos sítios inequivalentes tanto nas paredes de Bloch como nos domínios magnéticos (1). A distinção entre o sinal oriundo das paredes e o sinal oriundo dos domínios não é óbvia.

Neste trabalho a intensidade do eco versus a frequência da RF é utilizada para obter o espectro de RMN de ^{59}Co no composto TbCo_2 . O espectro de RMN obtido desta maneira é dependente da potência de RF usada. Esta dependência nos possibilita distinguir entre o sinal oriundo das diferentes regiões da amostra (parede, domínio). Estamos estudando a forma do espectro versus tamanho dos grãos para confirmar este estudo.

(1) S. Hirotsuwa e Y. Nakamura, J. Magn. Magn. Mat., 25 (1982) 284-294.

MEI 8/16:30/587.

DISPERSÃO DE FONOES EM LIGAS DILUÍDAS DE Cr-W. M. Imazumi, B.Laks, M.M.Sukla (Instituto de Física - Unicamp)

Apresentamos um estudo das dispersões de fonons ao longo das três principais direções de simetria em ligas. A concentração de W nas ligas é 0,3%, 0,8% e 1.6%. A ocupação da rede é suposta ser aleatória, de modo que se tenha uma liga binária homogênea. Usando-se técnicas de função de Green obtem-se as frequências de fonons do sistema desordenado. A dinâmica do sistema é descrita por um modelo que leva em conta a interação ion-ion e a interação elétron-ion. Os resultados obtidos reproduzem os dados experimentais dentro da margem de erro das medidas.¹

1. R.M. Cunningham, W.D. Muh Lestein, W.M. Shaw and C.W. Tompson, Phys. Rev. B, 12, (1970) 4864

* Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq.

MET 9/16:30/58f.

ESTUDO POR RPE DE UPt_3 DOPADOS COM ÍONS DE TR.

M.J.Pontes e F.G.Gandra - UNICAMP-IFGW

Estudamos os compostos hexagonais UPt_3 e UPd_3 dopados com íons de Terra Rara (TR=Er, Dy, Yb, Nd e Gd) utilizando Ressonância Paramagnética Eletrônica. Resolvendo a Hamiltoniana de Campo Cristalino Hexagonal, pudemos calcular o valor G_1 para cada um dos íons de TR. Isto nos permitiu interpretar os espectros de pñ experimentais e, como consequência, determinamos os parâmetros de campo cristalino hexagonal.

Estudamos também o comportamento da largura de linha em função da temperatura (nem sempre linear), levando em conta possíveis efeitos de interação entre TR e U.

FINANCIADO PELA FAPESP e CNPq.

MET10/16:30/58f.

DISSOLUÇÃO E REPRECIPITAÇÃO DE COMPOSTOS DE NITROGÊNIO EM AÇO CARBONO POR BOMBARDEAMENTO DE PARTÍCULAS α

S.M.M. Ramos, M. Behar, L. Amaral, F.C. Zawislak, G. Marest and A. Vasquez (Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Neste trabalho estudamos o efeito da implantação de partículas α na formação e evolução térmica dos nítretos e carbonítretos formados por implantação de nitrogênio em aço carbono 1020.

A caracterização dos precipitados tem sido realizada pela técnica de Espectroscopia Mössbauer de Elétrons de Conversão (CEMS).

De nossos resultados evidenciamos que a implantação de partículas α produz a dissolução e reprecipitação de compostos de nitrogênio como o ϵ -Fe₃(CN) e o ϵ -Fe_{2+x}(CN) efeito este que explicamos em termos do tamanho do precipitado encontrado por estas quando da implantação.

Evidenciamos também que o efeito de retenção de nitrogênio das partículas α torna-se mais ou menos eficiente em função da história térmica das amostras.

Finalmente, observamos ainda que a implantação de partículas α com mesma dose mas diferentes energias ($E_1 = 25$ keV ou $E_2 = 150$ keV) produz o mesmo tipo de danos apesar de as α com energia E_1 localizarem-se na região dos compostos de nitrogênio e as α com energia E_2 apenas passarem por esta região.

MET11/16:30/58f.

RPE DO ÍON Gd^{3+} , NOS COMPOSTOS METÁLICOS $LaNi_{5-x}M_x$, (M= Pd, Pt, Al).

L. S. Duarte e J. F. Suassuna - DF/UFPB - IFGW/UNICAMP.

Investigamos compostos metálicos de estrutura cristalina hexagonal $LaNi_5:Gd$, onde átomos de Ni foram substituídos por Pd, Pt e Al. Utilizando a técnica de Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE), determinamos os parâmetros, Δg ("g-shift") e $b = \Delta H/T$ (Razão de Korringa), do íon Gd^{3+} nos compostos metálicos $LaNi_{5-x}M_x$, (M= Pd, Pt, Al).

Verificamos que, nos compostos $LaNi_{5-x}Pd_x$, o "g-shift" do Gd^{3+} varia drasticamente de negativo ($\Delta g = -0,126$ no $LaNi_5$) para positivo ($\Delta g = +0,025$ no $LaPd_5$). Em $LaPt_5$ ($\Delta g = +0,053$) e $LaNi_4Al$ ($\Delta g = +0,063$), as variações se apresentam mais pronunciadas em relação ao $LaNi_5$.

Nossos resultados serão discutidos em termos do "Modelo de Multibandas" em metais, proposto por Troper e outros (J. Phys. F: Metal Phys. 9, 2457, 1979).

Este trabalho foi subvencionado pela CAPES, CNPq e FAPESP.

MET12/16:30/58f. ESTUDO DA RESISTIVIDADE ELÉTRICA EM CAMADAS METÁLICAS CILÍNDRICAS. Renato de Figueiredo Jardim e Bernardo Laks. Instituto de Física "Gleb Watghin" - UNICAMP.

A resistividade elétrica em camadas metálicas é calculada quando o substrato é um cilindro metálico e o sistema está sujeito a uma excitação campo magnético A.C.

Uma fórmula geral para a resistividade é apresentada como função da resistividade do substrato e da espessura da camada.

O resultado é aplicado ao método da diferença de fase sem incluir efeitos de tamanho.

Resultados numéricos são apresentados.

MET13/16:30/58f. ESPECTRO DE FOTOEMIÇÃO DE RAIOS-X NO Pd_3Fe e Pd_3FeK .

Edison Z. da Silva (Instituto de Física-UNICAMP) e C. A. Kuhnen (Depto. de Física-UFSC).

Usando resultados de cálculos de estrutura eletrônica dos compostos Pd_3Fe e Pd_3FeK , calculamos o Espectro Teórico de Fotoemissão de Elétrons Excitados por Raios-X. Este processo reflete a densidade de estados volumétrica, como vista no experimento homônimo.

MET14/16:30/58f. Difração de raios-X e Espectroscopia Mössbauer de Silicatos Lamelares (*) J.H. de Araújo e C.A. dos Santos (Dept. de Física Teórica e Experimental-UFRRN); J.I. Kurrath; L. Amaral; A. Vasquez (IF-UFRGS).

Medidas aeromagnéticas apresentam, no RN, uma série de anomalias que, via de regra, são associadas a depósito de minerais de ferro. Sob o ponto de vista geológico, o estudo sistemático dessas anomalias poderá contribuir para os trabalhos de prospecção mineral. As técnicas que estão sendo utilizadas nesta sistematização são: Difração de raios-x, Espectroscopia Mössbauer e medidas de susceptibilidade magnética. Os difratogramas de raios-x indicam que os minerais presentes nos pontos de anomalias são basicamente a magnetita, o quartzo e silicatos lamelares tais como, phlogopita e afrosiderita. Discutiremos neste trabalho os espectros Mössbauer da phlogopita e afrosiderita. O espectro da phlogopita foi ajustado com quatro dubletos referentes aos dois estados de oxidação do ferro (Fe^{2+} e Fe^{3+}) em dois sítios diferentes. A afrosiderita, talvez por tratar-se de uma rara espécie de clorita, não foi encontrado na literatura nem um estudo por espectroscopia Mössbauer, de modo que, seus parâmetros serão apresentados, concentração Fe^{2+} determinada e designação de sítios discutida.

(*) Finep e CNPq.

MET15/16:30/58f.

THEORETICAL ESTIMATION OF THE ELECTRIC FIELD GRADIENT IN AMORPHOUS ALLOYS.

A. Levy Yeyati, M. Weissmann (Departamento de Física, Comisión Nacional de Energía Atómica) e A. López García (Departamento de Física, Universidad Nacional de La Plata).

In order to explain recent experimental data, electric field gradient (EFG) calculations are performed for amorphous $Zr_{70}Cu_{30}$ and its closer crystalline compound c-Zr₇₀Cu₃₀. To be able to calculate the EFG of non axially symmetric systems, we set up a scheme of approximations within an LCAO description of d electrons. The model used for the atomic structure of the amorphous alloy is a distribution of hard spheres relaxed by molecular dynamics, constructed in a previous work. The information on electron distributions required for the EFG calculation is obtained by direct diagonalization of a parametrized tight-binding hamiltonian of the cluster with periodic boundary conditions. We found that, for the EFG at the Zr sites, local and lattice contributions are of the same order. An excellent agreement with experimental results is obtained, that supports both the structural model for the amorphous phase and the proposed set of approximations used in present calculations.

MET16/16:30/58f.

MAGNETIC PERMEABILITY AND SUSCEPTIBILITY OF A SIMPLE CUBIC LATTICE OF CONDUCTING SPHERES: THE EDDY CURRENT EFFECT.

Renato de Figueiredo Jardim and Bernardo Laka.

Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP.

The effective magnetic permeability and susceptibility of a simple cubic lattice of conducting spheres is calculated when a constant magnetic field is suddenly applied.

The problem is formulated in first approximation in the decay of eddy currents and solved by iteration.

A general analytical formula for the effective magnetic permeability and susceptibility is derived as a series expansions in power of the volume fraction of the spheres. The formula contains that for the effective dielectric constant as a special case. The results of sample numerical calculations are presented.

MET17/16:30/58f.

FUNÇÃO DE GREEN LOCAL PARA COMPOSTOS DE VALENCIA INTERMEDIÁRIA: TRATAMENTO PERTURBATIVO

Gerardo Martínez e Mario E. Foglio
Instituto de Física, UNICAMP
13081, Campinas, São Paulo

Nós calculamos perturbativamente a função de Green local usando um modelo de Anderson generalizado. Este último descreve uma rede de átomos de terras-raras orbitalmente degenerados e hibridizados à uma banda de condução eletrônica. Uma expansão "linked-cluster", ou em cumulantes, pode-se estabelecer mediante uma generalização do teorema de Wick para funções de Green de operadores de Hubbard¹. Isto estende cálculos prévios feitos por Hewson², baseados no esquema de Yang e Wang³. A seleção de uma sub-classe de diagramas, que contém somente funções de Green cumulantes de 2-tempos, dá um resultado com um gap de hibridização no nível de Fermi que é equivalente à aproximação de Hubbard-I. Nós estamos estudando agora a inclusão de diagramas contendo partes irredutíveis que ligam dois sítios diferentes da rede com cumulantes de 4-tempos, para obter a densidade local de estados de quasipartículas do sistema. Acreditamos que isto pode dar um resultado melhor que o mencionado acima.

1) J. Hubbard, Proc. Roy. Soc. A296, 82(1966)

2) A.C. Hewson, J. Phys. C: Solid St. Phys. 10, 4973(1977)

3) D.H-Y. Yang e Y.L. Wang, Phys. Rev. B 10, 4174(1975).

DTI 1/16:30/58F.

Redes de Difração Holográficas"Blazed" por Síntese de Fourier

Lucila Cescato - UNICAMP

Foram obtidas redes de difração holográficas "blazed" através da superposição de registros de padrões de interferência senoidais de frequências múltiplas (Síntese de Fourier). Para isto é necessário um rigoroso controle de intensidade, frequência espacial e fase dos padrões de interferência registrados.

Com a superposição de dois harmônicos: 600 l/mm e 1200 l/mm foi obtida uma rede de difração holográfica sobre a fotorresina positiva AZ-1350 J cuja eficiência de difração relativa entre as ordens de difração +1 e -1 por reflexão é da ordem de $I_1/I_{-1} \sim 10$ para $\lambda = 5328 \text{ \AA}$.

O ajuste da frequência espacial e da fase entre as exposições sucessivas foi feito utilizando um efeito residual de modulação em tempo real das fotorresinas positivas para operar uma montagem holográfica estabilizada eletronicamente.

DTI 2/16:30/58F.

"TRATAMENTO DE CRISTAIS DE LINBO, DOPADOS COM ÍONS DE TERRAS RARAS PARA O USO EM MEIO ATIVO PARA LASER".

- Débora M.B.P. Miliori - IFQSCar-USP

A pureza do LINBO, depende de dois fatores importantes: da qualidade do material utilizado no crescimento e da forma de crescimento. Uma das impurezas originadas na qualidade dos materiais é o ferro. O ferro em LINBO, é encontrada nas formas Fe^{+2} e Fe^{+3} , e influi de maneira significativa no efeito fotorefrativo do cristal. Este efeito pode ser descrito pelo deslocamento de elétrons fotoexcitados ao longo do eixo c do cristal seguido por suas armadilhas na região não iluminada. A mudança da polarização resultante causa a mudança de índice de refração via efeito eletro-ótico. O íon Fe^{+2} é a fonte de fotoelétrons, os quais são levados para fora da região não iluminada deixando o ferro no estado Fe^{+3} , e estes são capazes de atuar como armadilhas na região não iluminada. O íon OH^- é uma impureza originada durante o crescimento e sua concentração depende do processo de crescimento. Este íon possui uma absorção característica em aproximadamente 3μ . Quando se objetiva um meio ativo para laser na região do infravermelho com esta matriz o comportamento da concentração destas três impurezas é importante e o controle destas concentrações é feita via tratamento térmico. Estudos até agora realizados nos mostram que o tratamento térmico mais adequado para a extinção da concentração de OH^- e minimização do efeito fotorefrativo é feito a $700^\circ C$, em ar durante 4-8 horas. Este método possui uma eficiência em torno de 90-100%.

DTI 3/16:30/58F.

INFRARED AND RAMAN ACTIVITY OF BLUE BRONZES $M_{0.5}MO_3$ ($M=K, Rb$)

Autor: H. NASSA, Dept. de Physique et Centre de Recherche en Physique du Sol de la Univ. de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, CANADA J1K 2R1 (*) and Dept. de Física and Dept. de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Univ. Nacional de La Plata, calle 41 y 115, Castilla de Correo 67, 1900 La Plata, ARGENTINA (**).

Anisotropic $M_{0.5}MO_3$ ($M=K, Rb$) blue bronzes are room temperature quasi-one dimensional crystals that undergo structural instabilities related to a Peierls transition and the formation of an incommensurate charge-density-wave (CDW) at about 180 K. The interpretation of infrared reflectivity and Raman scattering of blue bronzes shows substantial agreement with theoretical calculations to sustain the hypothesis of at least one midgap band and several bands within the main Peierls gap. We have also studied the infrared reflectivity of the CDW plasma frequency (longitudinal optical phonon ω_L) and of midgap state exciton-polaritons of $M_{0.5}MO_3$ under dc fields and low temperatures. The screening of the Coulomb fields, at several threshold values produces the disappearance of the CDW plasma edge as consequence of the overcoming of pinning centers. Transverse as well as fields parallel to the b conducting axis affect the macroscopic field reducing the mid-gap state excitons polaritons lifetimes. Bands centered at about 950 cm^{-1} are discussed in terms of charge transfer electrons in breathing like distortions of hybridized molybdenum 4d and oxygen p orbitals of chained tetrahedra $1+2$ distorted octahedra. (*) Where all the measurements have been done. (**) Present address.

Acknowledgments: The author is very grateful to J. Marcus and C. Schlenker (L.E.P.E.S. Grenoble, France) for providing excellent samples of $M_{0.5}MO_3$ ($M=K, Rb$).

OTI 4/16:30/5af. CONTROLE DA DISPERSÃO EM PULSOS ULTRACURTOS COM PRISMAS.

Miriam R.X. de Barros, Franklin M. Matinaga, C.H. Brito Cruz.

Pulsos ultracurtos gerados por um laser de corante (Rodamína 6G) com acoplamento de modos passivo e cavidade em anel (colliding pulse mode locking) apresentam uma varredura de frequência ("chirp").

Neste trabalho, mostramos que é possível eliminar o "chirp" do pulso e, como consequência, encurtar sua duração, utilizando um par de prismas de vidro SF 10, convenientemente posicionados. Este conjunto produz uma dispersão de velocidade de grupo que pode ser positiva ou negativa, dependendo do posicionamento dos prismas.

Variando a posição de um dos prismas, fazemos variar o comprimento de vidro que o pulso atravessa. Assim, varia a dispersão produzida pelo conjunto, podendo-se observar que há uma condição em que esta compensa a dispersão do pulso de entrada, sendo produzido um pulso de duração mínima na saída. Para pulsos de 90 fs na entrada dos prismas, obtivemos, na saída, pulsos com 61 fs. Fazendo um ajuste da expressão teórica da duração do pulso x comprimento de vidro com os pto's experimentais, resultou um "chirp" de $\delta\omega=0,21$ rad/fs. Isso corresponde a uma variação de $\Delta\lambda=4,2$ nm no comprimento de onda do pulso do laser, $\lambda=620$ nm.

OTI 5/16:30/5af. MISTURA DE MUITAS ONDAS EM VIDROS BORSILICATOS DOPADOS COM MICROCRISTALITOS SEMICONDUCTORES L. Acioli, Cid B. de Araújo*, A S L Gomes e J R Rios Leite, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.

Vidros dopados com semicondutores de composto ternário CdS_xSe_{1-x} exibem uma susceptibilidade de 3ª ordem relativamente alta ($\chi^{(3)} \sim 10^{-8} - 10^{-9}$ esu) (1,2) e um tempo de resposta de não linearidade rápido (τ_{ps}), o que os torna atrativos para aplicações em dispositivos (3). Neste trabalho, serão apresentados e discutidos resultados experimentais do estudo da susceptibilidades de ordem superior a $\chi^{(3)}$ ($\chi^{(5)}$, $\chi^{(7)}$, etc.) em CdS_xSe_{1-x} . A técnica de difração por mistura de muitas ondas (6,8, etc.) é empregada utilizando lasers de corante pulsados (T-enseg, f=5Hz) num arranjo no qual o casamento de fases é propriamente obtido ajustando os ângulos entre os feixes incidentes. Esta é para o nosso conhecimento, a primeira vez que esta técnica é empregada em semicondutores, tendo sido explorada anteriormente no estudo de vapores alcalinos (4), chamas (5) e gases moleculares (6). Resultados incluindo dependência de $\chi^{(n)}$ (n=5,7, etc.) em frequência e potências serão discutidos e analisados à luz de modelos teóricos existentes na literatura (2).

*Endereço atual: IBM T.J.W. Research Center, Yorktown Heights, NY, USA.

- (1) R K Jain and R C Lind, J.Opt.Soc.Am. 73, 647 (1983).
- (2) G R Olbright et al., Opt.Lett. 12, 413 (1987).
- (3) R. Fisher, "Optical Phase Conjugation", Acad. Press, (1983).
- (4) R K Raj et al. Opt. Commun. 51, 117 (1984).
- (5) R Trebino and L A Rahn, Opt. Lett. 12, 912 (1987).
- (6) J.W.R. Tabosa et al. trabalho apresentado neste encontro.

OTI 6/16:30/5af. LIMITES DE TEMPERATURA PARA O PROCESSO DO RESFRIAMENTO DE ÁTOMOS COM LASER
V.S. Bagnato, IFOS- USP.

O processo de resfriamento de átomos utilizando radiação laser ("Laser Cooling") (1) é importante porque permite a obtenção de amostras gasosas em ultra baixas temperaturas, abrindo caminhos para realização de vários experimentos. Neste trabalho fazemos uma análise de balanço energético no processo de "Laser Cooling", calculando a temperatura limite capaz de ser obtida para uma amostra de átomos confinados irradiada por feixes lasers ressonantes. Cada fóton absorvido pelo átomo contribui com uma remoção de $\Delta v = hK/m$ de velocidade, porém devido à emissão espontânea ser isotrópica, o átomo sofre um movimento aleatório no espaço dos momentos, que contribui com um aquecimento. O mapeamento do movimento atômico no espaço dos momentos permite o cálculo da taxa de aquecimento e conhecendo-se a força durante a absorção o balanço aquecimento/resfriamento pode ser feito e parâmetros como tempo da resfriamento e temperatura limite podem ser calculadas como função da intensidade e do "detuning" do laser. O cálculo é aplicado para recentes resultados experimentais (2).

- (1) T.W. Hansch and A.L. Schawlow. Opt. Comm. 13, 68 (1975).
- (2) V.S. Bagnato et al. - Phys. Rev. Lett. 23, 2194 (1987).

(Apoio: CNPq, FAPESP e FINEP).

DTI 7/16:30/5#f.

EFEITOS MECÂNICOS DA RADIAÇÃO SOBRE SISTEMA ATÔMICOS USANDO LASER PULSADO -
R. Napolitano, H. Firmino, H. Barcelos, A. Tuboy e V.S. Ragnato - Instituto
de Física e Química de São Carlos - DFCM.

Forças exercidas sobre o átomo devido à interação com a radiação são divididos em dois grupos: força espontânea é devido ao momentum transferido na absorção e a força induzida é originada na interação do dipolo elétrico induzido durante a interação com gradientes de intensidade. A idéia de usar laser pulsado para modificar movimento de átomos vem do fato de que, neste caso, intensos gradientes de intensidade causam forças induzidas extremamente elevadas tais que possam parar (ou inverter a velocidade), de átomos mesmo a velocidades elevadas, em tempos extremamente curtos. Realizamos uma simulação Monte Carlo* para átomos num pulso formando uma onda estacionária, na aproximação do "átomo vestido"(1). Uma distribuição inicial de velocidade de perfil quadrado mostrou-se completamente espalhada após a interação com o pulso. Átomos *inverteram o sentido* de movimento através de um processo que consiste em aprisionar momentaneamente os átomos nos nós da onda estacionária e quando a intensidade diminui (já que temos um envoltório Gaussiano) o átomo é liberado eventualmente na direção oposta à inicial. Velocidade do átomo pode ser monitorada durante a interação. Distribuições simétricas de velocidade mostram evidências de que os átomos são agrupados mais ao redor de velocidades baixas, representando um aparente resfriamento da distribuição que pode ter aplicação para aprisionamento de átomos. Estamos discutindo um experimento para verificação dos efeitos presentes na simulação numérica.

* Agradecemos colaboração de J. Dalibard - ENS - Paris.

(1) J. Dalibard e C. Cohen-Tannoudji; J. Opt. Soc. Am. B 2, 1707 (1985).

(Apoio: Secretaria Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo e CNPq).

DTI 8/16:30/5#f.

DESACELERAÇÃO DE FEIXES ATÔMICOS ATRAVÉS DE PRESSÃO DE RADIAÇÃO -
V.S. Ragnato - IFQSC-USP.

Utilizando-se pressão de radiação (momentum transferido durante absorção de fóton) é possível trazer átomos de sódio provenientes de uma fonte térmica ($\bar{v} \sim 10^3$ cm/s) ao repouso numa distância de aproximadamente 1m. (1). O experimento consiste em contrapropagar um feixe atômico com um feixe laser ressonante, de modo que cada átomo espalha milhares de fótons. Para manter o átomo ressonante durante a variação de velocidade, o efeito Doppler é compensado pelo efeito Zeeman produzido por um campo magnético inhomogêneo (2). Estudamos o processo de desaceleração através de absorção dos átomos ao longo do processo de desaceleração e também através da medida do perfil de velocidade depois do processo. A velocidade dos átomos emergentes pode ser controlada através de variação do "detuning" do laser. Efeitos que limitam a produção de um grande fluxo de átomos lentos são discutida e observações experimentais que evidenciam tais limitações são apresentadas.

(1) W.O. Phillips and H. Metcalf. Phys. Rev. Lett. 48, 596 (1982).

(Apoio: CNPq, FAPESP e FINEP).

DTI 9/16:30/5#f.

CALCULO ANALITICO DE BIFURCAÇÕES EM SISTEMAS DINAMICOS.

Andrea R. Zeni e Jason A.C. Gallas
 Departamento de Física da UFSC, 88049 Florianópolis.

Uma rota bastante comum para o caos em sistemas dinâmicos é através de cascatas de Feigenbaum. A grande maioria dos trabalhos teóricos sobre este assunto tem como base análises numéricas feitas em secções convenientes do espaço de fase. O objetivo desta comunicação é apresentar resultados de uma tentativa de derivar analiticamente para sistemas simples os valores dos parâmetros críticos para os quais ocorrem bifurcações subharmônicas genéricas. A factibilidade da análise depende de cálculos muito extensos que tem sido realizados graças ao valioso auxílio da linguagem de manipulação algébrica REDUCE. (CNPq, FINEP e CAPES).

OT110/16:30/58f. **MEDIDAS ESPECTRAIS EM UM LASER DE CORANTE DE FEMTOSEGUNDOS - Sérgio Tsuda-UNICAMP; Carlos H.B. Cruz - UNICAMP.** O laser de corante em regime de colliding pulse mode-locking" (CPM) produz pulsos de duração temporal da ordem de 50 femtosegundos que dependem de alguns parâmetros, tais como a dispersão de velocidade de grupo e potência de bombeio. A variação desses parâmetros e da duração dos pulsos de saída são acompanhadas de uma variação espectral.

Neste trabalho apresentamos medidas das características espectrais de um laser CPM. Esta medida é realizada com um monocromador adaptado para fazer uma leitura rápida do espectro dos pulsos de saída do laser. O espectro medido em condições ótimas de funcionamento do laser tem uma largura de linha de 60 nm centrada em torno de 620 nm.

Observamos que quando o laser funciona de forma estável, o espectro é assimétrico com centro em torno de 620 nm apresentando uma cauda lenta na região do amarelo e uma queda abrupta na região do vermelho. Ao variarmos a dispersão de velocidade de grupo, através do ajuste da posição de um dos prismas contidos na cavidade, notamos que há um outro modo de operação em que a potência de saída do laser flutua intensamente e o espectro sofre uma alteração no seu perfil, ficando agora com centro em torno de 630 nm e com uma cauda lenta na região do vermelho e uma queda abrupta na região do amarelo.

OT111/16:30/58f. **LASER DE CO₂ PULSADO POR CHAVEAMENTO PASSIVO DO Q - Petrus A. Alcantara-Jr., Paulo de Oliveira e J.R. Rios Leite - Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.**

O comportamento de um laser de CO₂ contínuo tendo na cavidade de oscilação uma célula de absorvedor saturável pode atingir um regime pulsado (1) conhecido por chaveamento passivo do Q. Com os recentes estudos da dinâmica não linear do laser (2) o chaveamento do Q reaparece interpretado como um ciclo limite com transição de primeira ordem nas soluções estáveis do oscilador. Nosso trabalho consiste em experimentos onde as características de sintonização de um laser de CO₂ com uma célula contendo CO₂ quente como absorvedor saturável são observadas. O principal resultado obtido é a presença de uma depressão com largura sub-Doppler, no perfil de frequência de chaveamento do Q do laser, ν_Q , quando a faixa de sintonização de frequência ótica ν_l é varrida sobre a linha Doppler de uma transição qualquer do laser. Frequências de pulsação em torno de 50kHz são obtidas na faixa central de sintonização do laser e a depressão corresponde a cerca de 5kHz. Nas condições em que esta depressão manifesta-se, com pressão do CO₂ quente em torno de 200mTorr, não encontramos o esperado sinal de Lamb dip na potência do laser. Para explicar teoricamente os resultados é necessária a integração numérica das equações para o laser com um absorvedor saturável no limite de alargamento não homogêneo da linha de absorção (4).

- (1) H.T. Powell e G.J. Wolga, IEEE QE-7, 213, 1971.
- (2) M. Tachikawa, K. Tanii e T. Shimizu, J. Opt. Soc. Am. B4, 387, 1987.
- (3) J.C. Antoranz, L.L. Bonilla, J. Gen and M.G. Velarde, Phys. Rev. Lett. 59, 35, 1982.
- (4) Petrus A. Alcantara-Jr., Paulo de Oliveira e J.R. Rios Leite, a ser publicado.

OT112/16:30/58f. **ESTABILIZAÇÃO DE LASER DE CO₂ CONTÍNUO E PULSADO POR CHAVEAMENTO DE Q COM ABSORÇÃO SATURADA INTRACAVIDADE - Paulo C. de Oliveira, P.A. de Alcantara-Jr. e J.R. Rios Leite - Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife.**

Absorção saturada intracavidade tem sido usada para estabilizar lasers contínuos que são usados atualmente como padrões secundários de tempo (1). A obtenção do sinal de erro, usado na realimentação da tensão sobre o piezoelétrico que controle a separação dos espelhos da cavidade é retirada da terceira derivada do sinal de absorção saturada (2). Descrevemos aqui experimentos onde os sinais de absorção saturada em uma célula intracavidade com CO₂ quente são obtidos em primeira, segunda e terceira derivada. Através de apropriada amplificação eletrônica o laser é estabilizado no centro da linha com precisão melhor do que 50 KHz. Apresentamos a caracterização das flutuações desta estabilização com método do batimento de dois lasers de CO₂ em detetores rápidos de HgCdTe. Um segundo tipo de estabilização consiste na minimização da frequência de pulsação do laser de CO₂ operando em regime de chaveamento passivo do Q da cavidade (3). Neste caso o laser apresenta precisão de frequência na faixa de 50 KHz mesmo quando operando com taxa de pulsação de 40 KHz.

- (1) G. Camy, Bulletin BNM, 54, 17, 1983 e 55, 31, 1984.
- (2) A.J. Wallard, J. Phys. E: Scient. Inst. 5, 926, 1972.
- (3) P.A. de Alcantara-Jr., Paulo C. de Oliveira e J.R. Rios Leite, "Laser de CO₂ pulsado por chaveamento passivo do Q" - Comunicação neste encontro.

OT113/16:30/5af.

SHORT PULSES GENERATION USING COLOR CENTERS AS SATURABLE ABSORBER IN A C.W. Nd:YAG LASER*
 Nilson Dias Vieira Jr., Luis Santiago de Assis**, Evelyn Martins - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP- Oscar Martínez - CONEA Buenos Aires - Argentina.

The use of saturable absorbers for generating short pulses of light is a very used technique. We report a method of generating short pulse using color centers as saturable absorber. There are three color centers candidates to work as saturable absorber for Nd lasers: $Tl^{2+}(I)$, $NaCl:F^{2+}$ and $LiF:F^{2+}$. The main idea is to control the total decay time of the color center by stimulated emission in a second cavity in such way that the recovery time is smaller than the cavity transit time. To start with we used a two coupled cavity scheme where we can modulate the amount of feedback by controlling the transmission of the normal cavity output mirror. We have already obtained a Q-switched activity with the $LiF:F^{2+}$ using a C.W. Nd:YAG Laser, coupled with a standing wave cavity. We are using now $Tl^{2+}(I)$ color centers in KCl as the saturable absorber this gain medium has a decay time of $\tau_x = 1.6 \mu s$ and it has a absorption band peaking at $1.04 \mu m$ that strongly overlaps the wavelength of the Nd:YAG laser that is used as the pump source. We are going to modulate the generated signal by varying the length of the coupled cavities to exactly match the transit time. A theory is been developed to explain the results.

* Work sponsored by FAPESP (SP-BRAZIL).

** On leave from UFBA - (Salvador-BA) - (CAPES/PICD).

*** Visiting Researcher of CONEA - B.Aires - Argentina

OT114/16:30/5af.

CONSTRUÇÃO DE UM MODULADOR ACUSTO-ÓTICO PARA CHAVEAMENTO Q DE UM LASER DE Nd.

Edison Puig Maldonado, Nilson Dias Vieira Jr., Cássio Eduardo Calvo Nogueira, Wagner de Rossi e Spero Fenha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP.

O objetivo do trabalho é o desenvolvimento de um chaveador acusto-ótico "Q-switching" de lasers de Nd:YLF. Esse chaveador consiste de um transdutor piezoelétrico ($LiNbO_3$, $360V$) que propaga ondas acústicas em um meio espalhador (bloco de sílica fundida) que intercepta o feixe dentro do ressonador ótico. Essas ondas acústicas são viajantes e quanto o transdutor é excitado, uma grade de difração volumétrica de fase, atuando no regime de Bragg, é formada no interior do meio espalhador, difratando o feixe em uma única direção fora da região de alinhamento. Assim, durante a excitação acústica, o meio laser ativo armazena energia para posteriormente, quando as ondas acústicas evanescerem, descarregar a energia num pulso gigante. Para construir esse modulador, o bloco de sílica fundida tem as suas faces, que estão no longo do feixe, formando o ângulo de Bragg para a rede de difração. Além disso, a face oposta do transdutor está inclinada a 10° para evitar a formação de ondas acústicas estacionárias no bloco. A lâmina transdutora tem uma espessura de $1/4$ de onda acústica para a frequência de 50 MHz no 3º harmônico ($\sim 200 \mu m$). O modulador encontra-se atualmente montado, com o transdutor acoplado mecanicamente ao bloco e com as camadas metálicas para contato e as camadas antirefletoras depositadas. As características ressonantes eletromecânicas desta montagem estão sendo caracterizadas. A fonte de excitação eletrônica foi totalmente desenvolvida e testada em um modulador comercial fora da cavidade onde obtivemos um tempo de subida do pulso de 150 ns.

OT115/16:30/5af.

EFEITO DO CAMPO LOCAL NO ESPECTRO DOS CORANTES CONCENTRADOS.

L. Fragnito, A. Kiel (Unicamp - IF - DEQ)

O campo local (fator de Lorentz) pode induzir efeitos semelhantes à dimerização. Estes efeitos podem ser importantes ainda com densidades molecular $< 10^{20}/cm^3$.

OTI16/16:30/5af. SISTEMAS QUÂNTICOS INTERAGENTES E DESCRIÇÕES ALTERNATIVAS

PARA HAMILTONIANAS

A. LIBERATO E B. BASEIA

Deptº de Física - C.C.E.N. - Univ. Fed. da Paraíba - João Pessoa-PB

Num trabalho recente (J.R.Cook, Phys.Rev.A, 31, 486 (1985), foi investigada a maneira mais correta de escrever a Hamiltoniana total de um sistema composto de (no caso mais simples) dois subsistemas A e B, onde é proposta uma escolha entre as duas alternativas: (i) $H = H_A + H_B + V_{AB}$, onde H_A (H_B) representa a energia do sistema A (B) e V_{AB} é a interação entre eles; (ii) $H = H_A + H_B$, agora com a interação já embutida em A e B , esta última forma proposta pelo autor como sendo a correta. Neste trabalho o que pretendemos fazer é aplicarmos ao campo da radiação eletromagnético quantizado as duas formas de Hamiltonianas acima, onde discutiremos o problema da inclusão dos coeficientes de transmissão e reflexão, numa situação simples, para comparação destas descrições alternativas.

OTI17/16:30/5af. ESTUDO ESPECTROSCÓPICO DE DESCARGAS d.c. H.F. EM OXIGÊNIO PURO, C.L. Fritzen, A.R. de Souza, S. Michelin e J.L.R. Muzart - Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina.

Descargas de oxigênio tem sido muito estudadas nestes últimos anos, frente suas aplicações em química de plasmas e em lasers de gases moleculares. Porém os estudos, tanto experimentais como teóricos apresentam grandes dificuldades devido a presença de pelo menos doze espécies de partículas no plasma (O , O^- , O^+ , O_2^+ , O_3^+ ...) além das espécies excitadas. Nosso trabalho tem por objetivo o estudo de processos de formação de espécies excitadas de oxigênio em descargas tipo d.c. e H.F.. Para tal são feitas medidas de intensidades de raios e bandas em função da densidade eletrônica " n_e ", do campo elétrico reduzido (E/p), através de espectroscopia de emissão. A partir destas medidas e dos perfis radiais de intensidade, um modelo teórico é apresentado no sentido explicar as etapas de formação das espécies excitadas $O(^5S^o)$ e $O_2(b^4\Sigma^-)$.

As medidas são realizadas em descargas tipo d.c. e H.F., as intensidades relativas são determinadas com auxílio de um monocromador e um sistema de contagem de fótons.

Apoio financeiro da FINEP / CNPq

OTI18/16:30/5af. USO DE ESPECTROS ROTACIONAIS SIMULADOS NA DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA DE DESCARGAS GASOSAS, M.R. da Silva, J.L.R. Muzart e A.R. de Souza Universidade Federal de Santa Catarina Departamento de Física.

A emissão do primeiro sistema negativo B^2I-X^2I do nitrogênio é utilizada para determinação de temperatura de plasmas empregados na nitretação do ferro. Para tal, um monocromador com resolução $(R = \lambda/\Delta\lambda)$ superior a 12000 deve ser empregado afim de separar as raias rotacionais da banda $0 - 0; \lambda = 391, 4\mu m$.

Nosso trabalho consiste no desenvolvimento de um método de determinação desta temperatura com aparelhos de média resolução $4000 < R < 12000$. Ele consiste na simulação do espectro rotacional através de computador e a consequente comparação com o espectro experimental não resolvido. É mostrado que existe uma boa concordância entre os valores medidos por termopar com aqueles obtidos através deste método.

Apoio financeiro da FINEP / CNPq

OTI19/16:30/58f.

EMISSION VIBRACIONAL DE CN^- EM CRISTAIS IONICOS DOPADOS COM IONS Eu^{+2} , Edina M. D. Yasuhka, Máximo Sim Li, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP.

A emissão vibracional de CN^- devido ao acoplamento de Centro F/ CN^- ($F_2(CN^-)$), foi observada por Fritz Luty. Este defeito molecular tem sido utilizado como meio ativo para laser, na região de $4,8 \mu m$ (2). A introdução do Eu^{+2} em KCl apresenta uma banda de absorção larga no UV em torno de $350 nm$, a qual desdobra após a introdução de moléculas de CN^- , apresentando desta maneira indícios de acoplamento entre Eu^{+2} e CN^- . Optamos por esta configuração pois o Eu^{+2} é um íon estável à temperatura, ao contrário do caso de Centro F, além disso, a banda apresentada nos permite usar o segundo harmônico de YAG:Nd. Atualmente estamos estudando alguns diferentes mecanismos de acoplamento entre o referido íon e o CN^- . A finalidade deste trabalho é a do desenvolvimento de meios ativos para laser na região de $4,8 \mu m$ de grande eficiência e alta estabilidade.

- Referências: 1. Y. Yang, W. Osten, F. Luty; Phys. Rev. B, **32**, 2724 (1985).
2. Y. Yang, F Luty; Phys. Rev. Letters, **51**, 419 (1983).
3. F. M. Matinaga, L. D. Nunes, S. C. Zílio, J. C. Castro; Phys. Rev. B, **37**, 993 (1987).

OTI20/16:30/58f.

CONSTRUÇÃO DE UM RING DYE LASER ESTABILIZADO EM FREQUÊNCIA E INTENSIDADE - Marcos L. Fanzochi, Antonio C. de Oliveira, Adriana L.G. Trigueis, Luiz A.O. Nunes, Jarbas C. Castro Neto - Instituto de Física e Química de São Carlos, USP

Estamos construindo um Ring Dye Laser contínuo com componentes nacionais a partir de um desenho fornecido pelo Prof. Claude Guy da Universidade Paris IV. Um sistema eletrônico por detecção Síncrona, já testado com sucesso em um interferômetro de Michelson, será usado na estabilização em intensidade e frequência do Laser, que terá uma resolução da ordem de 1 MHz.

Será ainda desenvolvida uma eletrônica de varredura que nos permitirá a aplicação desse Laser no estudo de defeitos em sólidos e em espectroscopia de ondas evanescentes.

Os elementos sintonizadores intracavidade (etalons e lâminas compensadoras) e o elemento unidirecional (diodo ótico) foram desenvolvidos na Oficina de Ótica do IQSC.

OTI21/16:30/58f.

ESPECTROSCOPIA "CARS" em Eu^{+3} COMO DEFEITO EM $GdAlO_3$. Sebastião José M. da Pádua e Jarbas C. Castro Neto, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP

Medidas em absorção e luminescência em $GdAlO_3: Eu^{+3}$ foram feitas e a energia dos meios 5D_0 , 5D_1 e 5D_2 no visível e $^7F_1 - ^7F_0$ à 7F_2 no infravermelho, determinado. O número de linhas obtido para os níveis 5D_0 , 5D_1 e 5D_2 , 7F_0 , 7F_1 e 7F_2 está de acordo com a simetria CS à que o íon Eu^{+3} está submetido. Dando prosseguimento ao trabalho pretendemos fazer espectroscopia "CARS" (Coherent Anti-Stokes Raman Spectroscopy) no cristal com o objetivo de investigar os níveis do infravermelho do íon Eu^{+3} . A grande vantagem desta técnica está no fato de que a sua limitação está na resolução dos lasers de excitação e não na resolução do monocromador. Na montagem do experimento estamos usando como fonte de excitação do cristal o segundo harmônico do laser de YAG: Nd $^{+3}$ e um laser de corante. Os dois feixes são localizados no cristal em casamento de fase e a luz gerada é detectada por uma fotomultiplicadora. Variando o comprimento de onda do laser de corante conseguimos determinar a energia dos níveis no infravermelho do íon Eu^{+3} .

OT122/16:30/587. MEDIDAS PRELIMINARES PARA O ESTUDO DE TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA INDUZIDA POR UM FÓTON EM SÓLIDOS. José Leonil Duarte e Jarbas Caiado de Castro Neto (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP)

O objetivo deste trabalho é a obtenção de um processo em que a transferência de energia de um íon doador excitado para um íon aceitador, no estado fundamental, se dá ao mesmo tempo em que o aceitador absorve um fóton de energia correspondente à diferença de energia entre os estados excitados do doador e do aceitador.

O material escolhido para esse estudo foi o $GdAlO_3 : Cr^{+3}$, em que o Cr^{+3} deve atuar como o doador e o Gd^{+3} como o aceitador. Foram obtidos espectros de absorção óptica, luminescência e excitação desse cristal e a montagem do sistema a ser utilizado para se tentar obter esse processo está em andamento.

* Bolsista de doutoramento CAPES-PICD, FUEL - Londrina

OT123/16:30/588 INCOMENSURABILIDADE E CONDUTIVIDADE SUPERIÔNICA NO $LiKSO_4$

Marcon A. Pimenta - Departamento de Física-UFMG - CP. 702, 30161 - Belo Horizonte, MG - Patrick Echegut e François Gervais - C.R.P.H.T. - CNRS - 45071 Orléans 2 - França

O sulfato de lítio e potássio ($LiKSO_4$) tem sido atualmente objeto de muito interesse devido à complexidade e à riqueza de sua sequência de transições de fase; dez fases distintas foram observadas à pressão ambiente dentre as quais ferroelástica, ferroelétrica, incomensurável e superiônica. Realizamos medidas de reflexão infravermelho, espalhamento Brillouin e de condutividade elétrica da temperatura ambiente ao ponto de fusão. As transições de fase à $T=435^{\circ}C$ e $T=670^{\circ}C$ se manifestam por variações descontínuas na evolução das constantes elásticas, da condutividade elétrica e das frequências dos modos de vibração da rede. A análise do comportamento em função da temperatura dos amortecimentos, força de oscilador e cargas efetivas deduzidas dos espectros de infravermelho nos permitiram colocar em evidência a correlação estreita entre a mobilidade dos íons de lítio com os movimentos de rotação dos tetraedros SO_4 . Uma fase com valores intermediários de condutividade elétrica se insere entre a fase ordenada de temperatura ambiente (de simetria hexagonal) e a fase desordenada e superiônica de alta temperatura (de simetria igualmente hexagonal). O aparecimento de um modo interno suplantado na resposta infravermelho, assim como a observação no estudo Brillouin de domínios cristalográficos revelam para esta fase intermediária uma superestrutura de baixa simetria ligada à desordem orientacional parcial dos grupos sulfato. Uma modulação bidimensional da probabilidade de desordem descreve bem a fase incomensurável proposta por certos autores assim como a estrutura ortorrômbica reivindicada por outros.

OT124/16:30/589. DEPENDÊNCIA DO ÍNDICE DE REFRAÇÃO COM PRESSÃO EM MATERIAIS CERÂMICOS. Naira Maria Balzaretto e João Alziro Herz da Jornada - IF UFRGS.

O trabalho envolve medidas do índice de refração como função da pressão em MgO , através de um micro-interferômetro Fabry-Perot colocado no interior de uma câmara de alta pressão do tipo Bigorna de Diamante. A pressão é medida através da técnica da fluorescência do rubi, e o índice de refração, através do deslocamento das franjas de interferência do espectro canal do interferômetro.

O objetivo do trabalho é possibilitar um melhor entendimento sobre o comportamento da polarizabilidade eletrônica com as distâncias interatômicas, o também servir de base para o desenvolvimento de um método para medida do pressão a temperaturas elevadas.

Para o MgO obtivemos que a polarizabilidade eletrônica varia linearmente com o volume até pressões da ordem de 100 kbar, e $(-da/dao)/(-dv/dvo)$ é da ordem de 1,2, onde a é a polarizabilidade e V , o volume.

OTI25/16:30/587. FOTOMISSÃO NÃO-LINEAR: TUNELAMENTO DINÂMICO ELETRÔNICO NA BARREIRA METAL-VÁCUO SOB CAMPO INTENSO. - M.A. Algatti, e C.A.S. Lima, Depto. de Eletrônica Quântica, I. Física, UNICAMP, Campinas, SP.

Quando a energia do foton é inferior à função trabalho do metal, a emissão fotoelétrica só pode efetivar-se através de efeitos não-lineares que refletem o acoplamento entre o campo e a barreira de potencial, que mantém confinados os eletrons. Sob condições apropriadas, que dependem da função trabalho e da frequência dos fotons, o processo pode ser descrito como um tunelamento dinâmico de eletrons através da barreira. Este processo foi abordado por nós neste trabalho, considerando-se os efeitos de modulação da barreira (assumida como um degrau arredondado) pelo campo de radiação. A equação para os eletrons é transformada para um referencial fixo no elétron oscilante (Henneberger) e lá resolvida, aproximadamente, explorando-se o desenvolvimento do potencial transformado em termos de potencias de um parâmetro adimensional adequadamente introduzido. A solução analítica encontrada é utilizada para o cálculo da corrente de tunelamento que é, então, comparada com resultados experimentais pertinentes. Encontramos uma razoável concordância com a forma da dependência da corrente fotoelétrica experimental com a intensidade do laser de bombardeamento, mas os valores que prevemos para as correntes estão abaixo dos experimentais. Estes resultados, dada a grande simplicidade do modelo utilizado são, não obstante, estimulantes e foram por nós criticados inclusive a luz da evidente dificuldade das medidas experimentais em separar as contribuições termoiónica e fotoelétrica. Modificações do modelo serão, também, discutidas. Apoio financeiro: CNPq.

OTI26/16:30/587. RADIAÇÃO NÃO-INERCIAL POR SUPERFÍCIES METÁLICAS BOMBARDEADAS COM PULSOS ULTRACURTOS EM $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$. - M.A. Algatti, M.B.S. Lima, C.A.S. Lima, Gy. Farkas e Cs. Tóth, Depto. de Elettronica Quântica do I. Física da UNICAMP Campinas, SP., e (*) Instituto Central de Física da Acad. Ciências da Hungria

Superfícies metálicas bombardeadas com pulsos de duração ($\sim 10^{-12}$ s) muito menor que o tempo de relaxação elétron-fonon, emitem radiação que exibe um perfil temporal que segue aquele do pulso de excitação, praticamente sem atraso. Apresentamos, neste trabalho, a confirmação deste fenômeno, no caso de bombardeamento, com um laser de Nd:vidro ($\lambda = 1,06 \mu\text{m}$), com pulsos de 10^{-12} s, de uma superfície de ouro, no vácuo. Um estudo exaustivo da radiação emitida revelou um espectro do tipo corpo negro, com temperatura característica da ordem de milhares de graus. Isto fica bem expresso na dependência $I_{\text{emit}} \propto I_{\text{laser}}^{7+0,1}$ contra uma expectativa teórica $I_{\text{emit}} \propto T_e$ que se obtém se considerarmos que para um corpo negro $I_{\text{emit}} \propto T_e^4$ e assumirmos T_e variando linearmente com I_{laser} , o que é válido somente nas condições acima enunciadas. Estas hipóteses estão, na verdade, na base da modelização do fenômeno, que leva a uma emissão do tipo corpo negro, se considerarmos que o gás de eletrons sofre o superaquecimento num regime em que o tempo de deposição da energia (duração do pulso) é muito menor que o tempo de relaxação elétron-fonon. Nessas condições a emissão é bem descrita como aquela de um gás de eletrons superquente numa rede relativamente fria. Estudos adicionais deste fenômeno estão em progresso, tanto do ponto de vista experimental (uso de pulsos de femtoseg.) como teórico (efeitos do campo intenso na termalização dos eletrons). Apoio financeiro: CNPq.

OTI27/16:30/587.

PROPRIEDADES ÓPTICAS DE PARES DE T.R. EM LiYF₄.

Ricardo Borges Barthem, Instituto de Física da U.F.R.J.

Estudos Ópticos de cristais LiYF₄ fracamente dopados com Pr³⁺, Nd³⁺, Ho³⁺, Er³⁺ e Tm³⁺ foram feitos nas vizinhanças de diversas transições eletrônicas destes íons. Pela excitação seletiva, obtida com um laser pulsado de grande resolução espectral, foram obtidos espectros de excitação e características dinâmicas de fluorescências do ultravioleta (conversão ascendente) ao infravermelho produzidas nas raias satélites associadas a pares mistos ou homogêneos de Terras Raras. Destes resultados foi possível associar as raias satélites às diferentes classes de pares. Foi observada a existência de uma interação de curto alcance, provavelmente supertroca.

OTI28/16:30/54f.

PASSIVE "Q-SWITCHING" OF A C.W. Nd:YAG LASER USING LiF:F, COLOR CENTERS IN A COUPLED CAVITIES SCHEME.

Luís Santiago de Assis*, Nilson Dias Vieira Jr., Spero Penha Morato
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP -
Oscar Martínez** - CONEA - CONICET, Buenos Aires, Argentina.

F₂ color centers in LiF crystals have a broad absorption band peaking at 960 nm that overlaps the 1064 nm line of the Nd:YAG lasers. These centers are stable at room temperature and stand high light intensities. We used a new scheme to produce Q-switching of the C.W. Nd:YAG laser by coupling the standard Nd laser cavity to a standing wave color center cavity (3 mirror cavity) with exact mode matching. In this way the Nd laser has actually 2 thresholds: one (higher pumping energy) per se without any coupling and the other that depends on the feed back of the standing wave cavity. This feed back depends on the transmission of the absorbing crystal so it is modulated by its optical cycle, as an usual saturable absorber. So the retroreflexion of the end mirror is typically modulated within the transmission range of the manual output coupler. We observed two thresholds Q-switch (6 amps in the pumping lamp) and a second one where we see a dc level plus a modulated one.

* On leave from UFBA - Salvador-BA (CAPES/FICD).

** Visiting researcher from CONEA - CONICET, Buenos Aires, Argentina.

OTI29/16:30/54f. "OBTENÇÃO DE DIODOS DE CONTATO DE PONTA PARA A DETECÇÃO DE RADIAÇÃO NO INFRAVELHO LONGÍNQUO"

- Samogin, E. d'Ávila (IGCE - Depto. de Física UNESP, Rio Claro) e Vasconcelos, E.C.C. (Instituto de Física Glab Wataghin - DEQ, UNICAMP, Campinas).

Diodos de contato de ponta são dispositivos não lineares que podem servir como detectores de radiação infravermelha longínqua do espectro eletromagnético. Estamos montando e estudando as características desse tipo de diodo, com o objetivo de utilizá-lo inicialmente como detector de radiação de lasers IVL e no futuro como misturador de frequências. O tipo de detector presentemente em estudo, é constituído por uma base metálica (níquel) e um "whisker" (filo metálico de tungstênio com 25 µm de diâmetro com ponta cônica de alguns microns, obtida por "etching" químico. O contato de ponta se dá através de uma camada de óxido que se forma na superfície da base de níquel. Esse tipo de diodo pode ser operado à temperatura ambiente como é o caso da célula Golay, entretanto é extremamente rápido, enquanto a célula Golay é lenta. Outras propriedades desse tipo de detector são interessantes, tais como a geração de harmônicos e misturas de frequências.

OTI30/16:30/54f. GERAÇÃO E DETECÇÃO DE PULSOS ULTRACURTOS EM UM LASER Nd:YAG UTILIZANDO

UM ABSORVEDOR SATURÁVEL. J.A. Medeiros Neto, O. Nakamura (*), M.A. Algatti e A.G.J. Balbin Vilaverde. (Instituto de Física, UNICAMP)

Este trabalho tem por objetivo a compressão dos pulsos gerados em um laser de Nd:YAG operando no regime de auto-injeção, o qual limita a duração do pulso a ordem de centenas de pico segundos. Tal limitação pode ser superada através da ação de um absorvedor saturável (Kodak 9860 ou Lambda Physics IR-5) na cavidade óptica. Projetando cuidadosamente a cavidade óptica e ajustando-se a intensidade do feixe, o processo de compressão pode ser otimizado de modo que após sucessivas passagens pela célula de corante o pulso atinja uma duração da ordem de 15 ps. Os parâmetros que governam tal processo são: o nível de excitação do meio ativo, a concentração do absorvedor saturável e a relação entre a intensidade luminosa sobre o corante e sobre o meio ativo. A duração do pulso será medida utilizando a técnica da fluorescência por absorção de dois fótons ou através do método de autocorrelação em um cristal não linear.

(*): Bolsista FICD-CAPES (UFBA)

OT131/16:30/5af. **ESTRUTURA DO PULSO ELETRICO E SUA DISTRIBUIÇÃO EM IONIZAÇÃO E LACITACAO EM LASERS GASOSOS.** M. Muller*, J. L. Fabris*, A. Dias Tavares Jr e C. A. Kassone, Laboratório de Espectroscopia e Laser, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense.

Um laser de H_2 tipo campo cruzado foi realizada a análise de como se distribue temporalmente o pulso de tensão aplicado. O modelo de laser estudado já tem sido alvo de alguns trabalhos (1-2). Foram construídos 4 modelos diferentes, nos quais se variaram diferentes parâmetros do circuito excitador. Da análise dos resultados correspondentes foi possível a) obter valores máximos de potência de pico de emissão estimulada de até 1,9 MW, semelhantes assim a resultados obtidos em lasers a pressão atmosférica, b) individualizar, dentre as diferentes componentes da estrutura temporal do pulso de voltagem, aquela responsável pelo processo de excitação, c) Do análise da variação temporal entre a componente do pulso de voltagem responsável pela excitação e a emissão estimulada foi possível uma total parametrização dos modelos analisados e a justificativa pelos resultados obtidos.

- 1.- H. da Silva Reis, A. Dias Tavares Jr, C. A. Kassone and M.S.Z. Chaghtai, J. Phys. E 19, 471 (1986)
 - 2.- L. Mendes Alves, A. Dias Tavares Jr, H. da Silva Reis, Z. Moreira Gomes e C.A.Kassone, Revista Bras. de Aplic. Vácuo 6, 141 (1986)
- Trabalho financiado por FINEP, CNPq, TWAS (Itália) e KODAK do Brasil

OT132/16:30/5af. **OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS DE IONIZAÇÃO EM LASERS DE H_2 UV.** J.L. Fabris, M. Muller, A. Dias Tavares Jr e C. A. Kassone. Lab. Laser, Instituto de Física, UFF.

Neste trabalho é apresentado um estudo dos parâmetros que permitem otimizar o processo de preionização em lasers de H_2 de baixa pressão. O modelo de laser utilizado já tem sido descrito anteriormente (1), com $C=10$ nF, $C'=10$ nF, $L=6,4; 3,6$ ou $3,2$ μ H, comprimento canal de descarga=30 cm, distância intereletródica=5 mm, distância entre fios de preionização e eletrodos principais=6; 4 ou 2 mm, $C''=2,5$ ou $0,5$ nF. O estudo da evolução temporal dos pulsos de corrente, voltagem e laser possibilitou: a) estudar a variação das amplitudes relativas entre o pulso de ionizações e de excitação, minimizando o primeiro para obter máxima eficiência, b) larguras temporais de pulso laser de 0,7 ns, c) determinar os parâmetros para mínima energia aplicada, possibilitando a construção de lasers com relações predeterminadas entre energia de ionização e de excitação

- 1.- H. da Silva Reis, A. Dias Tavares Jr., C. A. Kassone and M. S. Z. Chaghtai J. Phys. E 19, 471 (1986)
- Trabalho parcialmente financiado pela FINEP, CNPq, Third World Academy of Sciences (TWAS) e KODAK do Brasil.

OT133/16:30/5af. **PROJETO E ESTUDO DE ESTABILIDADE DE CAVIDADES ÓPTICAS COM EXPANSOR INTERNO** André César da Silva e Marcos Tadeu T. Pacheco. (Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, SP).

Uma importante aplicação de lasers pulsados no campo científico é a interpretação e predição do comportamento das inúmeras interações laser, por exemplo, processos ópticos não-lineares. Na descrição teórica de tais processos, supõe-se um feixe de laser incidente bem definido temporal e espacialmente, e estável em potência para curta e longa duração. Neste trabalho propõe-se o uso de uma cavidade óptica ressonante, para laser pulsado de Nd:YAG, incorporando um expansor telescópico interno. Para comparação, são analisadas as cavidades convencionalmente usadas. Mostra-se que estas apresentam as seguintes desvantagens: 1) a energia dos pulsos de laser não é constante com a sua taxa de repetição; 2) as características ópticas do feixe (divergência, diâmetro) variam com a taxa de repetição, porque existe a formação de uma lente térmica no cristal de Nd:YAG cuja distância focal varia com a energia média de bom feixe, e, portanto, com a taxa de repetição; 3) o meio ativo não é totalmente aproveitado pelo modo oscilante, logo a energia dos pulsos fica abaixo do valor máximo possível, e 4) a cavidade não tem boa estabilidade. Neste trabalho, verifica-se que a cavidade com telescópio interno apresenta as seguintes vantagens: 1) o fator de estabilidade pode ser ajustado pela defocagem do telescópio para a condição de máxima estabilidade; 2) a cavidade permite o casamento do volume do modo oscilante com o volume do meio ativo, possibilitando a extração de máxima energia por pulso; 3) as características do feixe oscilante são insensíveis às flutuações da lente térmica, às distâncias e ao arranjo dos componentes na região de feixe expandido; 4) oferece a versatilidade do arranjo de elementos na região de feixe expandido; e 5) oferece boa reprodutibilidade dos pulsos em termos de energia, independentemente da taxa de repetição. Motivado pelos resultados deste trabalho, é implementado um laser pulsado de Nd:YAG usando a cavidade projetada, para aplicações em futuros experimentos em óptica não linear.

OT134/16:30/587.

CARACTERIZAÇÃO ÓPTICA DE MATERIAIS NO IF-UFRGS.

Flávio Horowitz e Roberto Moura de Agosto. Instituto de Física - UFRGS.

A importância da caracterização de materiais através de métodos ópticos não-destrutivos tem crescido nos últimos anos com o desenvolvimento da instrumentação óptica em nosso meio.

Apresentamos neste trabalho algumas técnicas envolvendo efeitos polarimétricos, interferométricos e refratométricos que temos utilizado e aperfeiçoado no IF-UFRGS para o estudo de materiais "bulk" e, particularmente, na determinação de espessuras e constantes ópticas de filmes finos depositados por evaporação térmica a vácuo. O papel da microestrutura dos filmes na interpretação das medidas será discutido.

OT135/16:30/587.

COLLISIONAL ABSORPTION IN A PLASMA OF WEAK AND INTENSE LASER

FIELDS. Rogério Araújo, A. L. A. Fonseca e Antonio Cleves Nunes. Departamento de Física, Universidade de Brasília, 70910, Brasília - D.F.

We study the collisional absorption of two laser fields of frequencies ω_1 (weak) and ω_2 (intense), respectively, in a plasma from the quantum - mechanical point of view. A kinetic equation for the plasma electron is derived and the change in kinetic energy of the electrons is calculated and compared with that where the laser fields were taken both weak. Our result shows a nonlinear dependence on the intensity of the intense laser field as it is expected in the intense field regime.

1. M. Mohan and R. Acharya, J. Plasma Physics 19, 177 (1978).

OT136/16:30/587.

ESTUDOS DE ESPALHANAMENTO RAMAN E MEDIDAS DE CONSTANTE DIELETRICA NO MONOCRISTAL DE LiCaSO_4 NO INTERVALO DE TEMPERATURA ENTRE 520K e 10K, REVELARAM QUE ESTE MATERIAL EXPERIMENTA SOMENTE UMA ÚNICA TRANSIÇÃO DE FASE À TEMPERATURA DE 202K, LEVANDO SUA ESTRUTURA DO GRUPO D_{16}^6 PARA O GRUPO C_{2v}^5 . J.R.Pereira, J. Mendes Filho, F.E.A.Melo,^{2h} J.E.Moreira, F.A.Germano - Depto de Física - UFC.

Contrariamente a outros sulfatos mistos alcalinos^{2,3} como KLiSO_4 , LiNH_4SO_4 , LiRbSO_4 , que apresentam várias transições de fase no intervalo de temperatura referido acima, o LiCaSO_4 exibe somente essa transição. Acreditamos que este comportamento é motivado pelo raio iônico do Cs que provoca impedimento nas librações e distorção dos íons SO_4 , tornando a estrutura deste sulfato mais estável.

1. K.S. Aleksandrov, L.I. Zharebtsova, I.M. Iskornev, A.I. Kruglik; Sov Phys Solid State 22, 2150 - (1980).
2. J.E.Moreira, F.E.A.Melo, J.Mendes Filho;Sub a Phys Rev. B (1987).
3. J.Mendes Filho, J.E.Moreira, F.E.A.Melo, F.A.Germano; Solid State Comm. 60, 189 (1986).

QT137/16:30/5af.

AS QUATRO FASE DO B-LINHO. A.R.M. Martins, J. Mendes Filho, F.E.A. Melo, J.E. Moreira, F.A. Germano - Depto de Física - UFC.

O B-LAS experimenta no intervalo de temperatura de 300k a 10k, as seguintes fase:

$$C_{2v}^9 (\sigma)$$

x=4
Fase I

$$C_{2h}^5 (\sigma)$$

x=4
Fase II

$$C_2^1(\sigma) \text{ ou } C_s^1(\sigma)$$

x=4
Fase III

$$C_s^4(2\sigma)$$

x=8
Fase IV

Todas as transições são reversíveis e não destrutivas. A primeira desta tem caráter de 1^a ordem a ferroelástica¹. A segunda destas transições tem comportamento de uma transição de 2^a ordem do tipo ordem desordem, levando a simetria do B-LAS do grupo C_{2h}^5 para um dos grupos C_{2v}^9 ou C_s^4 motivada pela ocupação de cada dois, dos quatro ions da célula unitária, em sítios C_1 não equivalentes. A última destas transições tem caráter de 2^a ordem motivada pelo dobramento do volume da célula unitária². Nossos resultados estão baseados em dados de espalhamento Raman e medidas da constante dielétrica em função da temperatura.

1. M.A. Dolese; Acta Cryst. B25, 2298 (1969)
2. T. Simonson, F. Denoer and R. Moret; Jour. de Phys. 45, 1257, (1981).

QT138/16:30/5af.

DESENHO DE CÉLULAS DE AMPLIFICAÇÃO PARA LASERS DE CORANTE. Marcelo G. Destro e Alexandre Lago, (Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, SP).

O dimensionamento de células de corante para serem usadas nos estágios de amplificação de um laser de corante de alta potência média, excitado transversalmente por laser de vapor de cobre é feito a partir de um modelo teórico. As equações de taxa para os níveis de energia da molécula de corante são integradas numericamente, levando-se em conta aspectos do laser de excitação e a geometria da célula. A partir dos resultados assim obtidos projetou-se um protótipo da célula de amplificação capaz de atingir uma eficiência de extração de potência de 45% para a Rh6G.

QT139/16:30/5af.

LASER DE CORANTE USANDO INCIDÊNCIA RAZANTE E CAVIDADE DOBRADA. Alexandre Lago e Germano Washl Jr. (Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, SP).

É proposto um novo tipo de cavidade de Laser de corante trabalhando com incidência razeante, e utilizando um espelho colimador dentro da cavidade. Cálculos teóricos mostram a possibilidade de se usar o astigmatismo introduzido na cavidade pelo espelho esférico para operar a mesma dentro do regime de estabilidade. Resultados experimentais preliminares demonstraram que este tipo de cavidade possui um baixo limiar de oscilação e alta eficiência. Excitando transversalmente uma solução de Rh6G com um laser de vapor de cobre, obtivemos uma eficiência de conversão de 20% e uma largura de linha de 700 MHz, utilizando-se apenas uma grade de difração holográfica (2400 l/mm e 2" de comprimento) como elemento de sintonia. O uso de uma cavidade estável produziu um feixe de laser aproximadamente gaussiano, com divergência próxima ao limite de difração.

OTI40/16:30/58f. "SATURAÇÃO DA ABSORÇÃO POR EMISSÃO ESTIMULADA EM LEDs GaAs/GaAlAs DE EMISSÃO LATERAL" - F.R. Barbosa, R.Amaral Neto, N.B.Patel - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento. - Telebrás.

Observamos a presença de emissão estimulada e saturação da absorção na região ativa dos nossos LEDs de dupla-heteroestrutura em GaAs/GaAlAs. Os dispositivos caracterizam-se por ter contato de faixa e emissão longitudinal. O contato de faixa é interrompido de modo a formar uma região de absorção para prevenir a realimentação ótica. Observamos que com alta injeção de portadores o ganho é suficiente para superar a absorção na região não-excitada e o dispositivo alcança oscilação laser. Confirma-se esta situação experimentalmente pela análise dos espectros de emissão em correntes de injeção abaixo e acima do limiar. No limiar a densidade de ftons que estão percorrendo a região não-excitada é suficiente para saturar a absorção de modo que ocorre uma queda abrupta nas perdas. Isto é observado como uma subida vertical na curva de potência ótica versus corrente injetada. Aí também observa-se uma histerese eletro-ótica, já que a corrente crítica de excitação é maior do que a corrente crítica de desexcitação.

OTI41/16:30/58f. PERDAS POR MICROCURVATURA EM FIBRAS ÓTICAS MONOMODO.
Hypolito José Kalinowski, Departamento de Engenharia de Telecomunicações
Universidade Federal Fluminense 24210 Niterói

O estudo das perdas por microcurvaturas em fibras óticas monomodo tem considerável importância devido ao excesso de perda induzido por essas deformações nos processos de cabeamento e de lançamento de cabos óticos. A perda por microcurvaturas depende do espectro de potência da função de autocorrelação da distribuição de curvaturas, apresentando uma lei governada por um expoente (p).

As análises existentes para esse problema levavam em conta aproximar o "spot size" efetivo pelo correspondente em campo próximo, já que este tem uma fácil determinação a partir das medidas de campo transmitido, mas esse método super estima as perdas devido ao alto valor obtido para o expoente p .

Nosso estudo utiliza a determinação do "spot size" efetivo através de medidas do perfil de intensidade luminosa na casca da fibra e em determinações diretas da perda por microcurvaturas em fibras óticas não cabeadas. Com este procedimento experimental estamos obtendo bom acordo entre os dados experimentais e as predições do modelo teórico. Os valores para o expoente em questão obtidos em nossas análises são menores que os determinados anteriormente por um fator dois. Esse trabalho está sendo estendido no sentido a abranger diferentes tipos de fibras e na simulação experimental de diversas distribuições de microcurvaturas para verificar a dependência do expoente p com o espectro de potência dessas distribuições.

Apoio: CNPq, FAPERJ

OTI42/16:30/58f.

VARIAÇÃO DE ÍNDICE DE REFRAÇÃO EM As_2S_3 INDUZIDA POR FEIXE DE ELÉTRONS
Sidnei Paciornik, Raul A. Nunes, José Brant, Pedro B. Pereira e Luiz C. Scavarda do Carmo - PUC-RIO

O sulfeto de arsênio é um composto semiconductor cujas propriedades óticas são extremamente sensíveis a irradiação por diversas fontes. Neste trabalho apresentamos medidas de absorção na região do visível, de filmes de As_2S_3 para diferentes condições de irradiação por feixe de elétrons.

OTI43/16:30/58f.

CENTROS F_3^+ EM LiF: PRODUÇÃO E POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO EM LASERS

Sidnei Paciornik, Raul A. Nunes, Rodrigo B. Capaz e Luis C. Scavarda do Carmo - FUC-RIO

Centros F_3^+ em LiF são luminescentes e estáveis a T_{amb} . Seu espectro de emissão se concentra na faixa do verde, ocupando assim uma região ainda não obtida com lasers de centro de cor. Neste trabalho descrevemos o processo de produção destes centros através de irradiação com feixe de elétrons sobre cristais e filmes de LiF.

OTI44/16:30/58f.

COMPRIMENTO DE TRANSPORTE E EFICIÊNCIA QUÂNTICA NA GERAÇÃO

DE FOTOPORTADORES EM $Bi_{12}SiO_{20}$. P. A. M. dos Santos; P. M. P. Garcia;

J. Frejlich. Instituto de Física "Glab Wataghin" - UNICAMP

Ao incidir-se um padrão de luz sobre cristais fotorrefrativos do tipo $Bi_{12}SiO_{20}$, são gerados fotoportadores nas regiões iluminadas, que se difundem e são retrapados nas regiões escuras. A modulação na densidade de cargas dá origem a um campo elétrico espacial que modula o índice de refração via efeito eletro-óptico, gerando uma rede de difração no volume do material.

Neste trabalho obtivemos o comprimento de difusão (L_D) e a eficiência quântica de geração de fotoportadores de uma amostra de $Bi_{12}SiO_{20}$ a partir das relações entre a irradiância da luz incidente, a frequência espacial do padrão de interferência e o tempo característico para o apagamento da rede quando esta é iluminada por uma luz uniforme.

Para a medida da eficiência de difração da rede nos valem as propriedades de polarização da difração anisotrópica, o que nos permitiu utilizar um aparato experimental simples.

OTI45/16:30/58f.

CONSTRUÇÃO DE UM WAVE-METER DINÂMICO, Flávio Teixeira do Prado,

Newton La Scala Junior e Jarbas Caiado de Castro Neto, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP.

O objetivo do trabalho é a construção de um wave-meter dinâmico com refletores que se movem variando assim o caminho óptico da luz. Este instrumento é iluminado por um laser de referência (He-Ne estabilizado) e pelo laser cujo comprimento de onda será medido. A partir da comparação da contagem de franjas de interferência dos lasers, descobrimos o comprimento de onda do desconhecido.

O movimento dos refletores, que estão sobre um carro que pode se movimentar, é conseguido usando a força à qual um fio de corrente é submetido ao ser colocado na presença de um campo magnético.

OT146/16:30/58f.

LASER DE Nd:YLF C.W. BOMBADO POR LÂMPADA DE XENÔNIO DE ALTA PRESSÃO*
Cesário Eduardo Calvo Nogueira, Wagner de Rossi, José Roberto Barretta, Sonia Lúcia Baldochi, Nilson Dias Vieira Jr., e Spero Penha Morato -
 Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP.

Um laser de neodímio contínuo com potência de saída entre 10 e 50 watts, chaveado ou não, possui uma variedade de aplicações muito grande em diversos ramos da indústria, medicina e pesquisa. Um laser com estas características foi totalmente projetado e está em fase adiantada de construção. Todos os detalhes foram bastante estudados e projetados para se obter um laser eficiente, confiável e moderno. O meio ativo será um bastão de Nd:YLF ou Nd:YAG, a lâmpada bombadora é de arco de kriptônio de 3.000 watts, a cavidade bombadora é elíptica de ouro, o sistema de refrigeração possui água deionizada com fluxo e pressão adequados a uma longa vida para a lâmpada. O sistema de alimentação fornece potência regulável e estabilizada à lâmpada, e possui sensores de segurança contra queda de fluxo e aumento de temperatura na cavidade. Esperamos obter, com este laser, potência de no mínimo 40 watts multimodo, e também pretendemos fazer o chaveamento Q ativo do sistema com um chaveador acusto óptico de nossa fabricação.

* Desenvolvido com o apoio da FINEP.

OT147/16:30/58f..

CARACTERIZAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE LÂMPADAS TIPO "FLASH" DE XENÔNIO UTILIZADAS PARA BOMBAMENTO DE LASERS DE ESTADO SÓLIDO.

Lúcia Prado, Cesário Eduardo Calvo Nogueira, Wagner de Rossi e Nilson Dias Vieira Jr. - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP.

Descreve-se, no presente trabalho, o procedimento experimental proposto para avaliação das lâmpadas tipo "flash" de xenônio, de procedência nacional, utilizadas para bombeamento de lasers de Nd:YLF desenvolvidos em nosso laboratório. O desempenho dessas lâmpadas será avaliado por intermédio de medidas de fluorescência exibida por um cristal de Nd:YLF em função da variação da densidade de corrente aplicada na lâmpada. Pretende-se analisar ainda a potência radiante entregue pela lâmpada por região espectral. Serão apresentados e discutidos alguns resultados preliminares.

SUC 1/16:30/58f.

CONSTRUÇÃO DE UM SQUID USANDO CERÂMICA DE ALTO TC
S.D. Soares, F. Costa Ribeiro (Depto. Física -PUC/RJ), M.A. Novak (Inst. Física-UFRJ) e J. Zimmerman (NBS-Soulder-Colorado)

Usando-se uma pastilha de YBACUO foi construído um SQUID "bulk" capaz de operar a temperatura do nitrogênio líquido. A junção Josephson foi realizada produzindo-se uma fratura na pastilha em forma de anel. O local da fratura foi parcialmente serrado a temperatura ambiente e concluída a baixa temperatura usando-se uma montagem simples que permite ajustar a junção durante a experiência. Um circuito tanque e um coaxial permitem acoplar o SQUID a uma eletrônica comercial. A configuração de triângulos padrão foi obtida a temperatura de hélio e nitrogênio líquidos. O ruído medido e a viabilidade de utilização deste sensor na detecção de campos magnéticos muito fracos são discutidos. (1)

SUC 2/16:30/58F. SUBSTITUIÇÃO DE INÍO NO SUPERCONDUTOR $YBa_2Cu_3O_7$.

S.G.Fries e E.Fraga. Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Estamos investigando o efeito da incorporação de In à estrutura cerâmica supercondutora $YBa_2Cu_3O_7$.

As amostras são feitas a partir dos óxidos constituintes com substituição de Cu por In através do óxido In_2O_3 .

A introdução de In na estrutura permite a utilização de técnica de Correlação Angular Perturbada (TCAP) através da sonda radioativa ^{111}Cd possibilitando a medida do gradiente de campo elétrico (GCE).

A amostra inicial com substituição de 1% dos átomos de Cu por In mostrou-se supercondutora e medidas de difratometria de raios-X não revelaram segregação de In_2O_3 .

Pretende-se variar as concentrações, medir a temperatura de transição T_c e acompanhar as variações do GCE em função da concentração e da temperatura, assumindo, como hipótese, que os átomos de In ocupem posições substitucionais nos átomos de Cu.

SUC 3/16:30/58F.

CERÂMICAS SUPERCONDUTORAS DO TIPO Y-Ba-Cu-O-F.

Reginaldo Muccillo, Eliana Navarro dos S. Muccillo, Sonia Licia Baldochi e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/SP.

Foram preparadas amostras supercondutoras de Y-Ba-Cu-O-F_x (x= 1, 2 e 4) a partir de misturas apropriadas do composto supercondutor $YBa_2Cu_3O_{7-d}$ e compostos obtidos a partir dos reagentes YF_3 , BaF_2 e CuO . As amostras cerâmicas foram sinterizadas a 950°C sob fluxo de oxigênio e resfriadas lentamente até a temperatura ambiente. Medidas de resistividade elétrica foram feitas na faixa de temperaturas entre temperatura ambiente e a temperatura do nitrogênio líquido pelo método das quatro pontas. As amostras do tipo F₁ e F₂ não apresentam o efeito supercondutor, provavelmente por causa da formação de junção resistiva entre as superfícies das amostras e o eletrodo. As amostras do tipo F₃ apresentaram efeito supercondutor a temperaturas próximas da 98 K. Serão apresentados os resultados de resistividade elétrica, bem como os métodos de preparação das amostras cerâmicas com substituição parcial de oxigênio por fluor.

SUC 4/16:30/58F.

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DE APRISIONAMENTO DE VÓRTICES EM SUPERCONDUTORES DO TIPO II - APLICAÇÃO PARA A LIGA NbTi - C. Bormio (IPGW - DFESCM - UNICAMP) e D. G. Pinatti (IPGW - DFESCM - UNICAMP).

Na tentativa de entender como a densidade de corrente crítica varia com a distribuição de defeitos em materiais supercondutores do tipo II, através dos mecanismos de aprisionamento de vórtices, dispomos da técnica de simulação computacional. Utilizando resultados de medidas por microscopia eletrônica para o NbTi, simulamos arranjos de centros de aprisionamento revelados por estas medidas (simulação bidimensional). Variando tamanhos e distribuições de defeitos estudamos qual o modelo que nos fornece a maior força de aprisionamento ($J_{cB} = F_p$) e assim a maior densidade de corrente crítica. A simulação também calcula os prefatores das equações da teoria de "Pinning Coletivo" por Larkin-Ovchinnikov, onde estão embutidas as informações sobre o comportamento elástico-plástico da rede de vórtices.

APÓIO : FAPESP e FTI (Lorena).

SUC 5/16:30/5Mf. **PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ÓXIDOS SUPERCONDUTORES OBTIDOS POR COPRECIPITAÇÃO COM OXALATO. EFEITO DAS CONDIÇÕES DE PREPARAÇÃO.** Edardo Phipps*, Fernando Galenbeck (IQ-UNICAMP); Renato Jardim, Sérgio Lima (IP-UNICAMP)

Cerâmicas supercondutoras têm sido preparadas pela mistura dos óxidos e/ou carbonatos (na forma de pó) dos metais envolvidos, na proporção estequiométrica, e pelo método da coprecipitação. Neste trabalho foi estudada a influência de alguns parâmetros de preparação, via coprecipitação com oxalato, sobre o produto final obtido. Foram preparadas amostras no sistema La-Ba-Cu-O e Y-Ba-Cu-O em diferentes condições de pH, temperatura, concentração de oxalato e ordem de adição dos reagentes. Os oxalatos obtidos foram analisados por difração de raio-x e espectrofotometria no infravermelho. Os óxidos obtidos através da calcinação dos oxalatos foram submetidos à análise de fluorescência de raio-x (para se obter a relação estequiométrica dos metais) e difração de raio-x. Após sinterização, as pastilhas das amostras mais significativas foram caracterizadas através de medidas de resistividade elétrica em função da temperatura.

* endereço permanente: Depto. de Química, UFSC

SUC 6/16:30/5Mf. **INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E TEMPO DE REAÇÃO EM SUPERCONDUTORES CERÂMICOS COM**

ALTAS Tc. Airton Abrahão Martín e José Pedro Andreata (Instituto de Física e Química de São Carlos-USP).

Estudos da influência da temperatura e do tempo de reação e sinterização em atmosfera de O₂ foram efetuados em amostras de cerâmicas supercondutoras de YBa₂Cu₃O_{6,5+x} e TmBa₂Cu₃O_{6,5+x} no intervalo de temperatura entre 650 a 950°C e em tempos variando de 03 (três) a 48 (quarenta e oito) horas. A dependência da performance dessas amostras com a temperatura e o tempo da "Annealing" com suas propriedades elétricas, magnéticas e estruturais, bem como sua homogeneidade, foram analisados. Encontrou-se que estas propriedades dependem fortemente das condições de "Annealing" e tempo de reação. Para o sistema Tm-Ba-Cu-O a temperatura ideal é de 925°C e o tempo de 48 (quarenta e oito) horas; no sistema Y-Ba-Cu-O a temperatura ideal é de 950°C com o tempo de 06 (seis) horas. Outros detalhes sobre a preparação e o tratamento térmico destes compostos são apresentados.

SUC 7/16:30/5Mf. **PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS SUPERCONDUTORAS Bi₁Sr₁Ca₁Cu₂O_x.**

Nelson José Heraldo Gallo, José Pedro Andreata, Reitor Cury Basso e Airton Abrahão Martín (Instituto de Física e Química de São Carlos-USP).

Materiais supercondutores que não possuem terras raras em sua composição foram obtidos através da técnica de reação no estado sólido, utilizando-se Bi₂O₃, SrCO₃, CaCO₃ e CuO como materiais de partida. Amostras sinterizadas em fluxo de oxigênio e temperatura de aproximadamente 850°C durante 15 (quinze) horas foram utilizadas para medidas de resistividade em função da temperatura através da técnica de quatro pontas. Temperaturas críticas em torno de 80K foram observadas.

Estudos mais detalhados sobre o método de preparação, composição, identificação de fases e estrutura cristalina estão sendo realizados.

SUC 8/16:30/58f.

IMPORTÂNCIA DOS PARES HÍBRIDOS EM SUPERCONDUTORES, O.L.T. de Menezes
(Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, RJ)

Discute-se a relevância de pares interbandas em supercondutores. A possibilidade de formação destes pares, nos estados singletos e tripletos, que podem ser estabilizados dependendo da interação elétron-elétron efetiva, é analisada. Espera-se que seu comportamento seja distinto do previsto pela teoria BCS. Compara-se a presente formulação com as diversas sugestões propostas, nos últimos anos, sobre os mecanismos e a importância dos pares híbridos.

SUC 9/16:30/58f.

A INFLUÊNCIA DOS PARES HÍBRIDOS NA SUPERCONDUTIVIDADE - Rosanna B. Santiago,
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 22290, Rio de Janeiro.

Queremos determinar a influência dos pares híbridos sobre alguns aspectos da supercondutividade, como o gap de energia, temperatura de transição... Para tal fazemos uma extensão da teoria BCS usual a sistemas de duas bandas superpostas e com relações de dispersão distintas.

SUC 10/16:30/58f.

CERÂMICAS SUPERCONDUTORAS - TENTATIVAS DE CARACTERIZAÇÃO VIA MEDIDAS DE
INDUTÂNCIA. Armando Lopes de Oliveira, Marcos Antônio da Cunha Santos, Osmar Norberto de
Souza - Departamento de Física-ICEX- UFMG.

O sistema $Y_1 Ba_2 Cu_3 O_{6-x}$, produzido rotineiramente em nosso laboratório, deverá permitir-nos, utilizando-se amostras com geometrias convenientes, a caracterização da fase supercondutora, via técnicas não convencionais, como por exemplo, a impedância complexa. Serão apresentados resultados preliminares e exploratórios de medidas de indutância, a diferentes frequências, utilizando-se pequenos cilindros de cerâmicas supercondutoras como núcleos de bobinas.

SJC11/16:30/58f.

CINÉTICA DA ENTRADA E SAÍDA DE OXIGÊNIO NOS COMPOSTOS

$YBa_2Cu_3O_{7-x}$, Y_2BaCuO_{5-y} e $BaCuO_{2-z}$. O. F. de Lima, R. F. Jardim, S. Gama e I. Torriani, Instituto de Física - UNICAMP, 13081 Campinas, SP.

A concentração de oxigênio no óxido $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ é um fator determinante de suas propriedades supercondutoras, através de efeitos de ordem x desordem nas cadeias de Cu-O. Vários métodos de extração do oxigênio têm sido usados nestes estudos, cada um com suas vantagens e desvantagens. Nesta comunicação as questões acima serão abordadas juntamente com a apresentação de resultados de análise termogravimétrica e discussão da cinética de saída e entrada do oxigênio, entre 330 °C e 550 °C, com o método de extração a vácuo. A caracterização das fases é feita por raios X e metalografia.

SJC12/16:30/58f.

ESPECTROS DE RPE EM SUPERCONDUTORES DE ALTA T_c : SIMULAÇÕES

J.H.Castilho, G.E.Barberis, C.Rattori, O.F.Lima, R.Jardim, S.Gama, I.Torriani/IFGW/UNICAMP e M.C.Terrile, H.C.Basso, O.R.Nascimento, A.P.Andrea, J.N.H.Gallo, A.A.Martin e M.T.Silva IFQSCar/USP.

Os experimentos de ressonância paramagnética eletrônica (RPE) em supercondutores do tipo $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ em compostos tais como Y_2BaCuO_5 e $BaCuO_2$, que aparecem no diagrama de fases ternário Y Ba Cu(O) são estudados por métodos de simulação numérica. Os espectros nas bandas X (9GHz) e Q (35GHz) mostram que em todos os casos, os espectros podem ser interpretados como pertencentes a Cu^{2+} com acoplamento de troca suficientemente forte para produzir estreitamento total da estrutura hiperfina. Os valores de g obtidos para a estrutura de Y_2BaCuO_5 são $g_x = 2.24$, $g_y = 2.09$ e $g_z = 2.04$; estes são diferentes dos valores obtidos para o supercondutor $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ que são $g_x = 2.15$ e $g_y = 2.04$. Distribuições de pressões elásticas dentro dos materiais foram detectadas e simuladas numericamente em alguns casos, não podendo as diferenças dos g's ser atribuídas a essas pressões. Concluímos que, ainda que de difícil explicação os espectros de RPE no supercondutor não podem ser totalmente atribuídos a impurezas do material "verde" (Y_2BaCuO_5).

SJC13/16:30/58f.

Estudo pela espectroscopia Mössbauer de ^{57}Fe : $YBa_2Cu_3O_7$ - E.Raggio

Saitovitch, I.Souza Aguiar, E.B.Scorzalli.

A substituição do Cu pelo Fe no $YBa_2Cu_3O_7$, quando mantido abaixo de 1X, se dá preferencialmente no sítio de Cu1 dando origem a duas espécies de Fe: A ($IS = -0.178mm/s$, $\Delta E_Q = -1.35mm/s$) e B ($IS = 0.030mm/s$, $\Delta E_Q = -1.35mm/s$) que diferem pela coordenação de oxigênio. A análise dos espectros Mössbauer obtidos ao ar, no intervalo de 25 a 300 C, mostra o aumento de intensidade relativa da espécie B antes da formação da fase tetragonal deficiente em oxigênio. Este resultado pode ser devido à desordem dos oxigênios no plano de Cu1 induzida pelo aumento de temperatura.

SUC14/16:3C/5af.

 $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Fe}_x)_3\text{O}_{7-\delta}$: $x = 0.10, 0.15, 0.20$ e 0.25 - E. Baggio Saitovitch,
I. Souza Azevedo, R. B. Scorzelli, S. F. Cunha, L. C. Sampaio e Romão A. Pereira.

A análise sistemática de ^{57}Fe : $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ para $x = 0.10, 0.15, 0.20$ e 0.25 permitiu determinar que o comportamento supercondutor desaparece, de acordo com as medidas de magnetização, quando a fase tetragonal se estabelece para $x = 0.15$. A estabilização do Fe^{4+} no sítio de Cu^{2+} pode exigir a fixação de um número maior de oxigênios, eliminando consequentemente as cadeias formadas no plano dos $\text{Cu}1$, o que explicaria os dois efeitos simultâneos descritos acima. Os espectros Mössbauer a 295K mostram que das quatro espécies de Fe observadas para $x \leq 0.01$ somente duas se mantêm para $0.10 \leq x \leq 0.25$, não revelando novas espécies que possam estar associadas à ocupação do sítio $\text{Cu}2$. Por outro lado, os espectros obtidos a 4.2K mostram que para $x=0.20$ e 0.25 um novo tipo de ordenamento magnético se estabelece.

LISTA DOS INSCRITOS NO XI ENFMC

-----NOME-----	-----INST-----
ADEMARLAUDO FRANCA BARBOSA	CBPF
AFFONSO AUGUSTO GUIDAO GOMES	CBPF
AGLAE CRISTINA NAVARRO DE MAGALHAES	CBPF
ALBERTO PASSOS GUIMARAES	CBPF
ALVARO DE SOUZA OUTRA	CBPF
AMOS TROPER	CBPF
ANIBAL OMAR CARIDE	CBPF
ANNA MARIA NOBREGA CHANE	CBPF
ARMANDO YOSHINAKI TAKEUCHI	CBPF
ARTHUR EDUARDO DE SERPA VIEIRA	CBPF
CARLA BITTENCOURT PAPALEO MONTES	CBPF
CARMEN LUCIA CARDOSO OCHI	CBPF
CELIA BEATRIZ ANTENEO DO DE PORTO	CBPF
CELIA CORTEZ MAGHELLY	CBPF
CONSTANTINO T GALIS	CBPF
DARCI NOTTA DE SOUZA ESQUIVEL	CBPF
DIANA GUENZBURGER	CBPF
EDSON DE PINHO DA SILVA	CBPF
ELIANE WAJNBERG	CBPF
ELISA MARIA B SAITOVITCH	CBPF
EVALDO MENDONCA FLEURY CURADO	CBPF
FRANCISCO ANTONIO TAMARIT	CBPF
GEORGE BEMSKI	CBPF
GILBERTO WEISSMULLER	CBPF
HELOISA HELENA VALERIO FERREIRA	CBPF
HENRIQUE G P LINS DE BARROS	CBPF
HENRIQUE SAITOVITCH	CBPF
IVAN DOS SANTOS OLIVEIRA JUNIOR	CBPF
IZABEL DE SOUZA AZEVEDO	CBPF
JEANINE FERREIRA MARQUES	CBPF
JOICE PEREIRA TERRA E SOUZA	CBPF
JOSE MARIA PIRES	CBPF
KLEBER CARLOS MUNDIN	CBPF
LEA JACCOUD EL JAICK	CBPF
LUIZ CARLOS SAMPAIO LIMA	CBPF
LUIZ GALLISA GUIMARAES	CBPF
MARCELO LOBATO MARTINS	CBPF
MARIA DA CONCEICAO DE SOUZA VIEIRA	CBPF
NICE MARIA AMERICANO DA COSTA C PINTO	CBPF
NILTON ALVES JUNIOR	CBPF
PAULO MASCARELLO BISCH	CBPF
PAULO ROBERTO DE JESUS SILVA	CBPF
ROMEU ABRAHAO PEREIRA	CBPF
ROSA BERNSTEIN SCORZELLI	CBPF
ROSANA BULOS SANTIAGO	CBPF
SAID RAHNAHAYE RABBANI	CBPF
SERGIO ALEJANDRO CANNAS	CBPF
SERGIO DALVAD COUTINHO	CBPF
SERGIO IVAN ARAUJO	CBPF
SONIA FRANCO DA CUNHA	CBPF
LUIZ C CARVALHO	CNPQ
CARLOS VIANA SPELLER	CTA
HOMERO SANTIAGO MACIEL	CTA
JORGE LUIZ DA SILVA LIND	CTA
JOSE CELSO THOMAS JUNIOR	CTA
JOSE PANTUSO SUDANO	CTA
LUIZ CARLOS SANDOVAL GOES	CTA
ALEXANDRE LAGO	CTA/IEAV
ANDRE CESAR DA SILVA	CTA/IEAV
ARNALDO DAL PINO JUNIOR	CTA/IEAV
CARLOS ALBERTO BONFIM SILVA	CTA/IEAV
CARLOS FERNANDO DE NELLO BORGES	CTA/IEAV
BERNARD WOEHL JUNIOR	CTA/IEAV

HORACIO CARLOS PANEPUCCT	IFQSC
IRENO DENICOLO	IFQSC
JARBAS CAIAAO DE CASTRO NETO	IFQSC
JOAO SINEZIO DE CARVALHO CAMPOS	IFQSC
JOSE ALBERTO GIACCOMETTI	IFQSC
JOSE DALTON CRUZ PESSOA	IFQSC
JOSE LEONIL QUARTE	IFQSC
JOSE NELSON ONUCHIC	IFQSC
JOSE PEDRO DONOSO GONZALEZ	IFQSC
LIDERIO CITRANGULO IORIATTI JUNIOR	IFQSC
LIGIA DE OLIVEIRA	IFQSC
LUCAS MAXIMO ALVES	IFQSC
LUIZ HENRIQUE PEREIRA DE GOODY	IFQSC
LUIZ TELMO DA SILVA AULER	IFQSC
MARCELO ZOEGA MAIALLE	IFQSC
MARCIA DA COSTA PEREIRA	IFQSC
MARCIO JOSE MARTINS	IFQSC
MARCO ANTONIO ALVES DA SILVA	IFQSC
MARCOS LUIZ MANZUCHI	IFQSC
MARCOS ROBERTO DE MATTOS FONTES	IFQSC
MARIA ANGELICA SCHMIOT	IFQSC
MARIA CRISTINA CUMUNIAM FERRAZ A MANCERA	IFQSC
MARIA CRISTINA TERRILE	IFQSC
MARIA GORETTE CAVALCANTE	IFQSC
MARTA SILVA DOS SANTOS	IFQSC
MATEUS JOSE MARTINS	IFQSC
MICHEL AEGERTER	IFQSC
NELCY OELLA SANTINA MOHALLEN	IFQSC
NESTOR CATICHA	IFQSC
NEWTON LA SCALA JUNIOR	IFQSC
ODILIO BENEDITO GARRIDO DE ASSIS	IFQSC
OSAME KINOCHI FILHO	IFQSC
OSCAR ENRIQUE PIRO	IFQSC
OSCAR HIPOLITO	IFQSC
OTACIRO RANGEL NASCIMENTO	IFQSC
PEORO LUIZ FRARE JUNIOR	IFQSC
ROBERTO NICOLAU ONOY	IFQSC
SEBASTIAO JOSE NASCIMENTO DE PADUA	IFQSC
SERGIO DA SILVA SOARES	IFQSC
SERGIO PAULO AMARAL SOLTTO	IFQSC
TITO JOSE BONAGAMBA	IFQSC
TOMAZ CATUNDA	IFQSC
VALMOR ROBERTO MASTELARO	IFQSC
VALTER LUIZ LIBERO	IFQSC
VANDERLEI SALVADOR BOGNATO	IFQSC
VICTOR BARTUCCI NETO	IFQSC
VICTOR HUGO ETGENS	IFQSC
VITOR BARBANTI PEREIRA LEITE	IFQSC
YARA GALVAO GOBATO	IFQSC
YVES CHARBOUILLOT	IFQSC
YVONE PRIMERANO MASCARENHAS	IFQSC
ELSO ORIGO FILHO	IFT
ADALBERTO FAZZIO	IFUSP
AGUINALDO MEDICI SEVERINO	IFUSP
AMANDO SIUITI ITO	IFUSP
AMERICO TRISTAO BERNARDES	IFUSP
ANA REGINA BLAK	IFUSP
ANDERSON WILLIAN MOL	IFUSP
ANTONIO CESAR FERREIRA	IFUSP
ANTONIO DOMINGUES DOS SANTOS	IFUSP
ANTONIO JOSE PALANGANA	IFUSP
ANTONIO MARTINS FIGUEIREDO NETO	IFUSP
ARMANDO CORBANI FERRAZ	IFUSP
ARMANDO PAQUAN FILHO	IFUSP

CARLOS CASTILLA BECERRA	IFUSP
CARLOS HENRIQUE WESTPHAL	IFUSP
CARLOS SEIHITI ORII YOKOI	IFUSP
CARMEN SILVIA DE MOYA PARTITI	IFUSP
CARMEN PIMENTEL CINTRA DO PRADO	IFUSP
CELINA MARIA DE SOUZA COSTA	IFUSP
ODMAR DA ROCHA SANTOS BITTENCOURT	IFUSP
EDUARDO DE CAMPOS VALAARES	IFUSP
ELIZABETH ANOREOLI OLIVEIRA	IFUSP
EUIZ CONCEICAO FERNANDES DA SILVA	IFUSP
FRANCISCO ALEXANORE DA COSTA	IFUSP
FRANK PATRICK MISSELL	IFUSP
GEORGE HUMBERTO BEZERRA	IFUSP
HELENA MARIA PETRILLI	IFUSP
HERCILIO RECHENBERG	IFUSP
MORACIO WAGNER LEITE ALVES	IFUSP
JAIWE QUARTE JUNIOR	IFUSP
JARBAS TAVARES DOS SANTOS	IFUSP
JOAO CARLOS GIL MARTINES	IFUSP
JOSE CARLOS SARTORELLI	IFUSP
JOSE ROBERTO LEITE	IFUSP
JURGEN FRITZ STILCK	IFUSP
LIA QUEIROZ DO AMARAL	IFUSP
LUCY VITORIA CREDICIO ASSALI	IFUSP
LUIZA MARIA RIBEIRO SCOLFARO	IFUSP
MARCELO HENRIQUE ROMANO TRAGTENBERO	IFUSP
MARIA CLAUDIA CERCHIARI CUSTOOIO	IFUSP
MARIA ELISA M HELENE	IFUSP
MARIA LUIZA SARTORELLI	IFUSP
MARIA REGINA OUBEUX KAWAMURA	IFUSP
MARIA TERESA LAMY-FREUND	IFUSP
MARILIA JUNQUEIRA CALDAS	IFUSP
MARIO JOSE DE OLIVEIRA	IFUSP
MAURICIO RIBEIRO BALOAN	IFUSP
NEY FERNANDES DE OLIVEIRA JUNIOR	IFUSP
PABLO SERRA	IFUSP
PASCOAL ROBERTO PEOUTO	IFUSP
PEORO GERALDO PASCUTTI	IFUSP
ROSANGELA ITRI	IFUSP
RUONEI DE OLIVEIRA RAMOS	IFUSP
SANDRA FERREIRA	IFUSP
SEBASTIAO CLAUDIO DA SILVA	IFUSP
SERGIO K DE FIQUEIREOO	IFUSP
SILVANA ZACARELLI	IFUSP
SILVIO ROBERTO DE AZEVEDO SALINAS	IFUSP
SONIA FROTA PESSOA	IFUSP
TANIA TOME MARTINS DE CASTRO	IFUSP
TEODOBIO KROIN	IFUSP
VALQUIRIA VILLAS BOAS GOMES	IFUSP
VERA BOMHOLTZ HENRIQUES	IFUSP
VIVIAN STOJNOF	IFUSP
VIVILI MARIA SILVA GOMES	IFUSP
WANDA VALLE MARCONDES MACHAODO	IFUSP
ALVARO SAAVEDRA	IME
ANTONIO ALBERTO RIBEIRO FERNANDES	IME
CARLOS LUIZ FERREIRA	IME
LEILA ROSA DE OLIVEIRA CRUZ	IME
ROBERTO PASCUAL	IME
RONALDO SERGIO DE BIASI	IME
AFRANIO TORRES FILHO	INPE
CARLOS EDUARDO DOS SANTOS LEAL	INPE
CESAR BOSCHETTI	INPE
ENZO GRANATO	INPE
ERASMO ASSUMPCAO ANDRADE E SILVA	INPE

HUBERTO CLOSS	INPE
IVAN COSTA DA CUNHA LIMA	INPE
JOSE ROBERTO SBRAGIA SENNA	INPE
LEONEL FERNANDO PERONI	INPE
NELIA FERREIRA LEITE	INPE
NELSON VEISSIO	INPE
PAULO NUBILE	INPE
SUKARNO OLAVO FERREIRA	INPE
ANDREA NORA PINO BUSTAMANTE	IPEN
CARLOS B RAMOS PARENTE	IPEN
ECID JOSE FRANCA	IPEN
EDISON FUIG MALDONADO	IPEN
ENEIDA DA GRACA GUILHEME	IPEN
EVELY MARTINS	IPEN
FABIO EDUARDO DA COSTA	IPEN
GREGORIO PEREZ PEIRO	IPEN
IZILDA MARCIA RANIERI	IPEN
JOSE MESTNIK FILHO	IPEN
LAERCIO GOMES	IPEN
LEANDRO ANDRE DE SOUZA	IPEN
LILIA CORDNATO COURROL	IPEN
LUCIA PRADO	IPEN
LUCIANA RIBEIRO GUITMARAES	IPEN
LUIS GALLEGD MARTINEZ	IPEN
LUIZ SANTIAGO DE ASSIS	IPEN
MARIA DA PENHA PEREIRA ALBUQUERQUE	IPEN
MARIA PAULETE PEREIRA MARTINS JORGE	IPEN
MARLY BUENO DE CARANGO	IPEN
NELSON BATISTA DE LIMA	IPEN
NILSON DIAS VIEIRA JUNIOR	IPEN
SONIA LICIA BALDOCHI	IPEN
SPERO PENHA MORATO	IPEN
VERA LUCIA MAZZOCCHI	IPEN
EDGARDO GERCK	LASERTECH
ALDO FELIX CRAIEVICH	LMS
JUAN MIGUEL SANCHEZ	LMS
WILSON AIRES ORTIZ	LMS
CEBAR AUGUSTO FILIPINI	PIRELLI
GENI VELLEGO	PIRELLI
ARMANDO QUEDES VICENTINI	PUC/RIO
BELITA KOILLER	PUC/RIO
CARLOS MAURICIO B F CHAVES	PUC/RIO
EMERSON SILVA GUERRA	PUC/RIO
FERNANDO LAZARD FREIRE JUNIOR	PUC/RIO
FERNANDO RIZZO ASSUNCAO	PUC/RIO
FLAVIO IASSUO TAKAKURA	PUC/RIO
FRANCISCO FERREIRA BARBOSA FILHO	PUC/RIO
GILSON CARNEIRO	PUC/RIO
GUILLERMO SOLORZANO NARANJO	PUC/RIO
HUMBERTO SIQUEIRA BRANDI	PUC/RIO
ISABEL CRISTINA DOS SANTOS CARVALHO	PUC/RIO
JEAN PIERRE VON DER WIED	PUC/RIO
LUIZ DAVIDOVICH	PUC/RIO
MARIA AUGUSTA MARTINS DAVIDOVICH	PUC/RIO
MARIA OSWALD MACHADO DE MATOS	PUC/RIO
HITSUKINI TSUNODA	PUC/RIO
NICIM ZAGURY	PUC/RIO
NILTON DA SILVA BRANCO	PUC/RIO
PAULO COSTA RIBEIRO	PUC/RIO
RAUL ALMEIDA NUNES	PUC/RIO
RODRIGO BARBOSA CAPAZ	PUC/RIO
ROSANE RIERA DA SILVA	PUC/RIO
SIDNEI PACIORNIK	PUC/RIO
WALTER MARGULIS	PUC/RIO

PAULA M GOUVEIA	PUC/SP
ALDIONSO MARQUES MACHADO	TELEBRAS
ANTONIO CARLOS GRAVATO BORDEAUX REGO	TELEBRAS
EGLE CONFORTO	TELEBRAS
FELIPE RUDGE BORBOSA	TELEBRAS
ILDEFONSO FELIX DE FARIAS JUNIOR	TELEBRAS
JOAO CARLOS FELISBINO DOS REIS	TELEBRAS
MARCO ANTONIO SACILOTTI	TELEBRAS
MARIA SALETE BARTORIO LOURAL	TELEBRAS
MARIO TOSI FURTADO	TELEBRAS
NAVIN B PATEL	TELEBRAS
PEI JEN SHIEH	TELEBRAS
RUBENS DO AMARAL NETO	TELEBRAS
SERGIO CELASCHI	TELEBRAS
WILSON DE CARVALHO JUNIOR	TELEBRAS
HIDENBERGUE OROZBOITH DA FROTA	UAM
MELQUISEDECH SOARES SILVA	UAM
WALTAIR VIEIRA MACHADO	UAM
JAIR SCARMINIO	UEL
ANDREA PAESANO JUNIOR	UEMARINGA
CESAR CANESIN COLUCCI	UEMARINGA
MARLETE APARECIDA ZAMPONIO	UEMARINGA
ODILA FLORENCIO	UEMARINGA
ANIBAL LEONARDO PEREIRA	UERJ
MARIA LUCIA NETTO GRILLO	UERJ
ENALDO FONSECA SARMENTO	UFAL
EVANDRO JOSE TAVARES DE A GOUVEIA	UFAL
HEBER RIBEIRO DA CRUZ	UFAL
JOSE EUCLIDES DE OLIVEIRA	UFAL
MARIA TEREZA DE ARAUJO	UFAL
URIEL MEDEIROS DE SOUZA COSTA	UFAL
ARNOBIO RIBEIRO DOS SANTOS	UFBA
AURINO RIBEIRO FILHO	UFBA
CAIO MARIO CASTRO CASTILHO	UFBA
OIONICARLOS S DE VASCONCELOS	UFBA
HELIO SILVA CAMPOS	UFBA
IURI MUNIZ PEPE	UFBA
MANGEL M F O'AGUIAR NETO	UFBA
ROBERTO FERNANDES DA SILVA ANORADE	UFBA
WLODZIMIERZ ALEKSANDER KELLER	UFBA
ZBIGNIEW BARAN	UFBA
ANTONIO JOSE DA COSTA SANPAIO	UFCE
FRANCISCO ERIVAN DE ABREU MELO	UFCE
GIL DE AQUINO FARIAS	UFCE
HELIONAR ABRAAO MAIA	UFCE
HOMERO LENZ CESAR	UFCE
JOSE CARLOS PARENTE DE OLIVEIRA	UFCE
JOSE EVANJELISTA DE CARVALHO MOREIRA	UFCE
JOSE FRANCISCO JULIAO	UFCE
JOSE MAURICIO OLIVEIRA MATOS	UFCE
JOSUE MENDES FILHO	UFCE
LINDBERG LIMA GONCALVES	UFCE
MARGARIDA MARIA MOREIRA AUTO	UFCE
MIGUEL ANTONIO BORGES DE ARAUJO	UFCE
TEREZA VERONICA VIEIRA COSTA	UFCE
VALOER NOBUEIRA FREIRE	UFCE
VICENTE WALNICK ALMEIDA VIEIRA	UFCE
FRANCISCO DE ASSIS RIBAS BOSCO	UFES
ANDREA BRITO LATGE	UFF
ANTONIO LUCIANO BAIA NETO	UFF
ARNANDO DIAS TAVARES JR	UFF
DAISY MARIA LUZ	UFF
EDUNDO ANTONIO SOARES	UFF
ENRIQUE VICTORIANO ANDA	UFF

EVANORO VIOOR LINS DE MELLO	UFF
HYPOLITO JOSE KALINOWSKI	UFF
JOSE D'ALBUQUERUQE E CASTRO	UFF
JOSE ERNESTO URE	UFF
JOSE LUIS FABRIS	UFF
LUIZ CARLOS GUEDES VALENTE	UFF
LUIZ CARLOS SOARES DO NASCIMENTO	UFF
MARCIA MULLER	UFF
MARCOS SERGIO FIGUEIRA DA SILVA	UFF
MARCUS VINICIUS TOMAR COSTA	UFF
MUCIO A CONTINENTINO	UFF
NELSON P MONTEIRO	UFF
NORBERTO MAJLIS	UFF
PAULO MURILO CASTRO DE OLIVEIRA	UFF
RITA MARIA ZORZENON DOS SANTOS	UFF
ROBERTO BECHARA MUNIZ	UFF
SERGIO SAUL MAKLER	UFF
SILVIA SELZER	UFF
SUZANA MARIA MOSS DE OLIVEIRA	UFF
WANDA DA CONCEICAO DE OLIVEIRA	UFF
JOSE ANTONIO FORNES	UFGO
ORLANDO AFONSO VALE DO AMARAL	UFGO
ABA ISRAEL COHEN PERSIANO	UFMG
ALENCASTRO VALLE DE CARVALHO	UFMG
ALVARO JOSE MAGALHAES NEVES	UFMG
ANA CRISTINA ALVARES DA SILVA GROSSI	UFMG
ANTONIO SERGIO TEIXEIRA PIRES	UFMG
ARMANDO LOPES DE OLIVEIRA	UFMG
CARLOS JOEL FRANCO	UFMG
CLAUDINE VIEGAS CONRAO	UFMG
CLAUSYNARA IARA MARTINS	UFMG
GERALDO ALEXANDRE BARBOSA	UFMG
GLAURA GOULART SILVA	UFMG
HELIO CHACHAN	UFMG
IVAN FREDERICO LUPIANO DIAS	UFMG
JAFFERSON KAMPHORST LEAL DA SILVA	UFMG
JOSE GUILHERME MARTINS ALVES MOREIRA	UFMG
JOSE MARCOS ANORADE FIGUEIREDO	UFMG
JOSE RACHID MOHALLEM	UFMG
KARLA BALZWEIT	UFMG
LUIS ORLANDO LADEIRA	UFMG
MARCOS ANTONIO DA CUNHA SANTOS	UFMG
MARCOS ASSUNCAO PIMENTA	UFMG
MARIA INES MARTINS FEITOSA	UFMG
MIGUEL TOSTES RIBEIRO	UFMG
NILTON PENHA SILVA	UFMG
OLIBIA DE OLIVEIRA DAMASCENO	UFMG
OSCAR MASSIF DE MESQUITA	UFMG
REGINA PINTO DE CARVALHO	UFMG
SERGIO LUIZ TALIM	UFMG
VAGNER EUSTAQUIO DE CARVALHO	UFMG
WAGNER NUNES RODRIGUES	UFMG
CARLOS ALBERTO VINHA	UFMS
CARLOS EDUARDO HERMETO DE SA MOTTA	UFOP
FLAVIO SANORO LAYS CASSINO	UFOP
JONAS DURVAL CRENASCO	UFOP
ADELSINOO LIBERATO DE BRITO	UFPP
ANTONIO AUGUSTO SOUZA BRITO	UFPP
ANTONIO CARLOS PEREIRA	UFPP
ILOE GUEDES DA SILVA	UFPP
IZAVAN BRAGA DE OLIVEIRA	UFPP
LAERSON DUARTE DA SILVA	UFPP
UMBELINO DE FREITAS NETO	UFPP
ADAUTO JOSE FERREIRA DE SOUZA	UFPE

ADOLFO MIGUEL NEMIROVSKY	UFPE
ANDERSON STEVENS LEONIDAS GOMES	UFPE
CELSO PINTO DE MELO	UFPE
CLAUDIO LENZ CEGAR	UFPE
ENEIDA GUERRA DE LIMA	UFPE
ERONIDES FELISBERTO DA SILVA JR	UFPE
FERNANOO JORGE SAMPAIO MORAES	UFPE
FLAVIO MENEZES DE AGUIAR	UFPE
FRANCISCO GEORGE BRADY MOREIRA	UFPE
FREDERICO CAVALCANTI MONTENEGRO	UFPE
GEORGE CARLOS DO NASCIMENTO	UFPE
JAIRO ROLIM LOPES DE ALMEIDA	UFPE
JOSE ROBERTO RIGS LEITE	UFPE
JOSE WELLINGTON RUCHA TABOSA	UFPE
LICINIO ANTONIO LUSTOSA RORIZ	UFPE
LUCIO HORA ACIOLI	UFPE
MARCELO LEITE LYRA	UFPE
MARIO ENGELSBERG	UFPE
MARTA FERNANDA DE ARAUJO BIBIANO	UFPE
MAURICIO DOMINGUES COUTINHO FILHO	UFPE
PAULO CESAR DE OLIVEIRA	UFPE
PAULO WILSON MAURIZ	UFPE
PETRUS AGRIPPINGO DE ALCANTARA JUNIOR	UFPE
RICARDO EMANUEL DE SOUZA	UFPE
SANDRA SAMPAIO VIANA	UFPE
SERGIO MACHADO REZENDE	UFPE
BIN KANG CHENG	UFPR
CARLOS EUGENIO FOERSTER	UFPR
GILBERTO MEDEIROS KREMER	UFPR
GLORIA LUCIA PERINE	UFPR
IRINEU MAZZARO	UFPR
JAIR BALTAZAR RODRIGUES	UFPR
MAURO GOMES ROGBARO	UFPR
NEIDE KAZUE KUROMOTO	UFPR
RENE ROBERT	UFPR
WILSON MARQUES JUNIOR	UFPR
ADALBERTO VASQUEZ	UFRGS
ALTAIR SORIA PEREIRA	UFRGS
CARLOS ROBERTO MENDES DE OLIVEIRA	UFRGS
CELSO A MARQUES DA SILVA	UFRGS
CLAUDIO SCHERER	UFRGS
FLAVIO POHLMANN LIVI	UFRGS
GILBERTO LUIZ FERREIRA FRAGA	UFRGS
ISRAEL J R BAUMVOL	UFRGS
JANDIR MIGUEL HICKMANN	UFRGS
JANIR SEBASTIAO HICKMANN	UFRGS
JOAO EOGAR SCHMIOT	UFRGS
JOEL PEREIRA DE SOUZA	UFRGS
JOSE ROBERTO IGLEBIAS	UFRGS
LEONARDO GREGORY BRUNET	UFRGS
LIVIO AMARAL	UFRGS
LUCI FORTUNATA MOTTER	UFRGS
MARA REGINA RIZZATTI	UFRGS
MARCIA CRISTINA BERNARDES BARBOSA	UFRGS
MARCIA RUSSMAN GALLAS	UFRGS
MARCOS ANTONIO Z VASCONCELLOS	UFRGS
MIGUEL ANGELO CAVALHEIRO GUSHAG	UFRGS
MONI BEHAR	UFRGS
NAIRA MARIA BALZARETTI	UFRGS
PAULO CESAR TETTAKANZY O'AJELLO	UFRGS
PAULO HENRIQUE GIGNISIO	UFRGS
REJANE MARIA RIBEIRO TEIXEIRA	UFRGS
RENATO LUIS SCHREINER	UFRGS
RICARDO EUGENIO FRANCKE	UFRGS

RICARDO REGO BORDALO CORREIA	UFROS
RITA MARIA CUNHA DE ALMEIDA	UFROS
RUBEN ERICHSEN JUNIOR	UFROS
RUBEM LUIS SOMMER	UFROS
SERGIO RIBEIRO TEIXEIRA	UFROS
STELLA MARIS MOURA RAMOS	UFROS
SUZANA GOMES FRIES	UFROS
THOMAS BRAUN	UFROS
WALTER KARL THEUMANN	UFROS
WIDO H SCHREINER	UFROS
CARLOS ALBERTO ACHEYE	UFRJ
DANILDO DE PAIVA ALMEIDA	UFRJ
DILSON SILVA DOS SANTOS	UFRJ
ENRICO C MATTIEVICH	UFRJ
EUGENIO LERNER	UFRJ
FERNANDO DE SOUZA BARROS	UFRJ
FRANCISCO ARTHUR BRAUN CHAVES	UFRJ
JOAO JOSE FERNANDES DE SOUZA	UFRJ
JULIO MARIA NETO	UFRJ
LAERCIO CABRAL LOPES	UFRJ
MARCELO SHOEY DE O MASSUNAGA	UFRJ
MARILIA PAIXAO LINHARES NORONHA	UFRJ
MIGUEL ALEXANDRE NOVAK	UFRJ
MONICA WOLF CADILHE	UFRJ
ODAIR DIAS GONCALVES	UFRJ
PAULO HENRIQUE PORCHETO DOMINGUES	UFRJ
RICARDO BORGES BARTHEM	UFRJ
ROBERTO NICOLSKY	UFRJ
RUIVALDO REGIS SOBRAL	UFRJ
SERGIO ALVARO DE SOUZA CAMARGO JUNIOR	UFRJ
SHEILA CHIROLA GARCIA	UFRJ
TEOCRITO ABRITTA	UFRJ
VITORIA MARIA T S BARTHEM	UFRJ
CARLOS ALBERTO DOS SANTOS	UFRN
CICLANIO LEITE BARRETO	UFRN
CLODMIRO ALVES JUNIOR	UFRN
FRANCISCO DE ASSIS OLIMPIO CABRAL	UFRN
JOSE ALZAMIR PEREIRA DA COSTA	UFRN
JOSE MARTINS DE SOUSA FILHO	UFRN
LIACIR DOS SANTOS LUCENA	UFRN
MARIO PEREIRA DA SILVA	UFRN
NILSON SEMA DE ALMEIDA	UFRN
PAULO FULCO	UFRN
UILANE UMSELINO GOMES	UFRN
ABIO VALERIANO DE ANDRADE PINTO	UFSC
ALBERTO SEBASTIAO DE ARRUDA	UFSC
ANDREA REGINA ZENIO	UFSC
ANTONIO ROGERIO DE SOUZA	UFSC
CARLOS ALBERTO KUHNEN	UFSC
CLOVIS LASTA FRITZEN	UFSC
FARUK NOME	UFSC
IUD UENCATO	UFSC
JASON ALFREDO CARLSON GALLAS	UFSC
MARCIA TIBURCIO FONTENELLE	UFSC
MARCUS WERNER BEIMS	UFSC
PAULO ROBERTO HAUSER	UFSC
RAFAEL SEBASTIANES	UFSC
TARSO FERNANDO CASSOL	UFSC
CARLOS ROBERTO GRANDINI	UFSCARLOS
CHRISTOVAM MENDONCA FILHO	UFSCARLOS
DENIS LUIS DE PAULA SANTOS	UFSCARLOS
ELIZABETH APARECIDA PAVAO DE CASTRO	UFSCARLOS
EMERSON PIRES LEAL	UFSCARLOS
FRANCISCO CASTILHO ALCARAZ	UFSCARLOS

GILMAR EUGENIO MARQUES	UFSCARLOS
HAMILTON VIANA DA SILVEIRA	UFSCARLOS
HIROSHI TEJIMA	UFSCARLOS
IONE IGA	UFSCARLOS
JOSE ANTONIO EIRAS	UFSCARLOS
JOSE CARLOS NOGUEIRA	UFSCARLOS
JOSE CARLOS ROSSI	UFSCARLOS
JOSE CLAUDIO GALZERANI	UFSCARLOS
JOSE DE ANCHIETA RODRIGUES	UFSCARLOS
LEE MU TAO	UFSCARLOS
LUIZ EUGENIO MACHADO	UFSCARLOS
MARIA DE FATIMA MAGON	UFSCARLOS
NELSON STUART FILHO	UFSCARLOS
PAULO CÉSAR DE CAMARGO	UFSCARLOS
PAULO DANIEL EMMEL	UFSCARLOS
PAULO SERGIO GUIMARAES	UFSCARLOS
PAULO SERGIO PIZANI	UFSCARLOS
SEBASTIAO ROCHA ALADIM NETO	UFSCARLOS
VERA BEATRIZ FREITAS DE CAMPOS	UFSCARLOS
WALTER JOSE SOTTA FILHO	UFSCARLOS
GILSON ALBERTO ROSA LIMA	UFSMARIA
RONALDO NOTA	UFSMARIA
ANTONIO TADEU LINO	UFUBERL
EDUARDO KOJY TAJAHASHI	UFUBERL
ALVARO FERRAZ FILHO	UNB
ANTONIO CARLOS PEOROSA	UNB
ANTONIO CLEVES NUNES OLIVEIRA	UNB
ANTONIO LUCIANO DE ALMEIDA FONSECA	UNB
FERNANDO ALBUQUERQUE DE OLIVEIRA	UNB
FRANCISCO ROGERIO F ARAOAO	UNB
JOAO FLORENCIO JUNIOR	UNB
JOAO SAKAI	UNB
LUIS MIGUEL REYES PINTO	UNB
MARCAL DE OLIVEIRA NETO	UNB
ROBERTO OSORIO DE CERQUEIRA	UNB
SYLVIO QUEZADO DE MAGALHAES	UNB
ANTONIO JOSE BUCALON	UNESP
DARIO ANTONIO DONATTI	UNESP
DIMAS ROBERTO VOLLET	UNESP
JOSE ANTONIO MALMONGE	UNESP
NERI ALVES	UNESP
ABSAIR TEOODORO DE REZENDE	UNICAMP
ALAIDE PELEGRINI MAMMANA	UNICAMP
ALBA ROSA LOPES PARADA	UNICAMP
ALCIOES DA SILVA NUNES JR	UNICAMP
ALEXANDRE ROCCATTO	UNICAMP
ALEXANDRE SANSIGOLD LUJAN	UNICAMP
ALVIN KIEL	UNICAMP
AMERICO SHEITIRO TABATA	UNICAMP
AMIR ORDACBI CALDEIRA	UNICAMP
ANA MARIA RODRIGUES	UNICAMP
ANTONIO CARLOS BENTO	UNICAMP
ANTONIO CARLOS SALES ALGARTE	UNICAMP
ANTONIO GUILHERMO J.BALBIN VILLAVEROE	UNICAMP
ANTONIO JOSE ROQUE DA SILVA	UNICAMP
ANTONIO MANOEL MANSANARES	UNICAMP
ANTONIO PINTO NETO	UNICAMP
ARIEL CATICHA	UNICAMP
ARTENIO SCALABRIN	UNICAMP
AYRTON ANORE BERNUSSI	UNICAMP
BERNARDO LAKS	UNICAMP
CARLOS ALBERTO DA SILVA LIMA	UNICAMP
CARLOS ALBERTO FERRARI	UNICAMP
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ	UNICAMP

CARLOS RENATO ZACHARIAS	UNICAMP
CARLOS RETTORI	UNICAMP
CARLOS VAZQUEZ LOPES	UNICAMP
CESAR AUGUSTO CURVELLO DE MENDONCA	UNICAMP
CESAR JOSE BONJUABI PAGAN	UNICAMP
CHRISTINA FRANCO DE SDUZA	UNICAMP
CLAUDIO SANTOS	UNICAMP
CLOVIS EDUARDO MAZZOTTI DE OLIVEIRA	UNICAMP
CRISTIANE DE MORAIS SMITH	UNICAMP
CRISTINA BDRMIO	UNICAMP
DENISE FERNANDES DE MELLO	UNICAMP
DENISE MARIA ZECELL	UNICAMP
DJALMA HEDEIROS	UNICAMP
DONIZETTI APARECIDO DOS SANTOS	UNICAMP
DOUGLAS SOARES GALVAO	UNICAMP
EDISON ZACARIAS DA SILVA	UNICAMP
EDSON CORREA DA SILVA	UNICAMP
EDUARDO ANTONIO PINHEIRO	UNICAMP
EDUARDO MIRANDA	UNICAMP
ELIERMES ARRAES MENESES	UNICAMP
ELZA DA COSTA VASCONCELLOS	UNICAMP
ERZELI JACQUES DE LIMA	UNICAMP
EUNEZIO ANTONIO DE SOUZA	UNICAMP
EUNICE O'AVILA SAMOGIN	UNICAMP
FERNANDO CERDEIRA	UNICAMP
FERNANDO GALEMBECK	UNICAMP
FERNANDO IKAWA	UNICAMP
FLAVIO CESAR GUIHARAES GRANDA	UNICAMP
FLAVIO CESAR VICENTIN	UNICAMP
FLAVIO ORLANDO PLENTZ FILHO	UNICAMP
FRANCISCO CARLOS DE PRINCE	UNICAMP
FRANCISCO MANOEL DOS SANTOS GARRIDO	UNICAMP
FRANCO DECKER	UNICAMP
FRANKLIN MASSAMI NATINAGA	UNICAMP
GASTON EDUARDO BARBERIS	UNICAMP
GERALD WEBER	UNICAMP
GERARDO GUIDO MARTINEZ PINO	UNICAMP
GUILLERMO GERARDO CABRERA DYARZUM	UNICAMP
HELION VARGAS	UNICAMP
IRIS L DE TORRIANI	UNICAMP
JANUNCIO AFONSO DE MEDEIROS NETO	UNICAMP
JDAO AUGUSTO FACIN	UNICAMP
JDAO VICTOR BOECHAT GOMIDE	UNICAMP
JORGE HUMBERTO NICOLA	UNICAMP
JORGE IVAN CISNEROS	UNICAMP
JOSE BRAS BARRETO DE OLIVEIRA	UNICAMP
JOSE FERNANDO TREVISAN BIGLIO	UNICAMP
JOSE GALVAO DE PISAPIA RAMOS	UNICAMP
JOSE HUMBERTO DIAS DA SILVA	UNICAMP
JOSE JOAQUIM LUNAZZI	UNICAMP
JOSE LUIZ HERRERA PEREZ	UNICAMP
JOSE MANUEL MARTINS RIOS	UNICAMP
JOSE MARCOS SASAKI	UNICAMP
JOSE MIGUEL ZELAYA BAJARANO	UNICAMP
JOSE BUASSUMA FILHO	UNICAMP
LILIAN PANTOJA SOSMAN	UNICAMP
LISANDRO PAVIE CARDOSO	UNICAMP
LUCILA HELENA D CESCATO	UNICAMP
LUIZ CARLOS BARBOSA	UNICAMP
LUIZ EDUARDO MOREIRA CARVALHO OLIVEIRA	UNICAMP
LUIZ FELIPE LORENZONI DE OLIVEIRA	UNICAMP
LUIZ MARCO BRESANSIN	UNICAMP
MANUEL VENCESLAU CANTE	UNICAMP
MARCIA TEREZA PORTELLA	UNICAMP

MARCID ALBERTO ARAUJO PUDENSI	UNICAMP
MARCIO CALIXTO DE ANDRADE	UNICAMP
MARCO S IACOVACCI	UNICAMP
MARIA GENY ZAKIA MROBINI	UNICAMP
MARIA JOSE PONTES	UNICAMP
MARIA JOSE SANTOS POMPEU BRASIL	UNICAMP
MARIA VALERIA MARQUEZINI	UNICAMP
MARIO EUSEBIO FOGLIO	UNICAMP
MAURICIO ANTONIO ALGATTI	UNICAMP
MAURO LUCIANO BAESSO	UNICAMP
MAURO MONTEIRO GARCIA DE CARVALHO	UNICAMP
MIRIAM REGINA XAVIER DE BARROS	UNICAMP
MIRINA BARBOSA DE SOUSA LIMA	UNICAMP
MONOTARO INAIZUMI	UNICAMP
MONICA ALONSO COTTA	UNICAMP
ROBERTO CELLA	UNICAMP
OSCAR FERREIRA LIMA	UNICAMP
OSAMU NAKANURA	UNICAMP
OSWALDO LUIZ ALVES	UNICAMP
PABLO ANTONIO VENEGAS URENDA	UNICAMP
PAULO MAGNO DE PAIVA GARCIA	UNICAMP
PAULO MONTEIRO VIEIRA BRAGA BARONE	UNICAMP
PAULO MOTISUKE	UNICAMP
PEDRO AUGUSTO MATOS RODRIGUES	UNICAMP
PEDRO FERNANDES TAVARES	UNICAMP
PETER ALEXANDER B SCHULZ	UNICAMP
RENATO DE FIGUEIREDO JARDIM	UNICAMP
RICHARD LANDERS	UNICAMP
ROBERTO NAVARRO DE MESQUITA	UNICAMP
ROBERIO CAPORALI DE OLIVEIRA	UNICAMP
ROSA MARIA DE OLIVEIRA COUTO	UNICAMP
RUBENS DA SILVA MIRANDA	UNICAMP
SANDRA FATIMA CARRARA	UNICAMP
SERGIO GAMA	UNICAMP
SERGIO LUIS MORELHAO	UNICAMP
SERGIO SZPIGEL	UNICAMP
SERGIO TSUDA	UNICAMP
SIEGHARD WEINKETZ	UNICAMP
STELAMARIS ROLLA	UNICAMP
STEPHENS DN CATICHA-ELLIS	UNICAMP
SUZANA PEREIRA NUNES	UNICAMP
TELMA VINHAS CARDOSSO	UNICAMP
THEREZA CHRISTINA R PENNA	UNICAMP
UTE GUMMICH	UNICAMP
VALERIA LOUREIRO DA SILVA	UNICAMP
VITOR BARANAUSKAS	UNICAMP
VALIA LEMOS CRIVELANTI	UNICAMP
ANA MARIA GALVAO PEREIRA	USP
JOSE ATILIO VANIN	USP
MARIA REGINA ALCANTARA	USP
OSWALDO FELIPPE JUNIOR	USP
TEREZINHA MATTOS HENRIQUES DO AIDO	USP

Gráfica Palas Athena
Associação "Palas Athena" do Brasil
Rua José Bento, 384
Fone: 279-6288 – CEP 01523
Cambuci – São Paulo

DIRAL Gráfica Editora Ltda.
Rua das Nhandirobas, 485
Fone: 275-7876
Jabaquara – São Paulo